
디지털 멀티미터

Truevolt Series

이 설명서는 Keysight Truevolt Series 디지털 멀티미터(DMMs)의 사용, 프로그래밍 및 정비에 관한 정보를 다룹니다.

고지: 이 문서는 애질런트테크놀로지스에 대한 참고사항을 포함하고 있습니다. 애질런트의 이전 테스트 및 측정 사업부가 **Keysight Technologies**가 되었습니다. 자세한 내용은 www.keysight.com을 참조하십시오.



안전 및 규정 정보	11
공지 사항	11
설명서 정보	11
소프트웨어 리비전	11
보증	11
기술 라이선스	11
제한적 권리 범례	12
안전 고지	13
안전 기호	13
안전 정보	14
일반 사항	14
제품 규정 및 준수	16
측정 한계값	16
입력 단자 측정 한계값	18
감지 단자 측정 한계값	18
IEC 측정 범주 II	19
Keysight 34139A 테스트 리드 세트	19
테스트 리드 등급	19
작동	19
유지보수	19
적합성 선언	20
환영합니다.	21
소개 정보	21
사용자 정보	21
SCPI 프로그래밍 참조	22
서비스 및 수리	22
성능 검증	22
교정 절차	22
계측기 소개	23
계측기 개요	23
디스플레이 - 측정 결과를 손쉽게 표시, 저장 및 문서화	23
측정 - 최신 I/O 액세스 기능을 사용하는 Keysight의 Truevolt 측정 성능	23
프로그래밍 언어	23
전면 패널 개요	24
전면 패널 키	24
후면 패널 개요	25
모델 및 옵션	26
출고 시 설치되는 옵션	26
대리점 또는 최종 고객이 설치하는 옵션	26
원격 인터페이스 구성	27
연결 소프트웨어	27
GPIB 구성	27
LAN 구성	28
웹 인터페이스	31
LAN 구성 절차	32
IP 주소 및 도트 표기에 대한 추가 설명	33
펌웨어 업데이트	34
Keysight Technologies 문의 방법	35
빠른 시작	36
계측기 사용 준비	36
AC 주전원 라인 전압 선택기 및 퓨즈 설치 설정	37

전원 및 I/O 케이블 연결	39
운반 손잡이 조정	40
내장된 도움말 시스템 사용	41
전면 패널 키에 대한 도움말 정보 보기	41
도움말 항목 목록 보기 및 대화형 데모 사용	42
최근 계측기 오류 목록 보기	43
표시된 메시지에 대한 도움말 정보 보기	43
계측기를 랙에 장착	44
손잡이와 범퍼 분리	44
한 대의 계측기 랙 장착	44
전면 패널 측면 나사 및 와셔 제거	45
두 대의 계측기를 나란히 랙 장착	45
슬라이딩 지지 선반	45
특징 및 기능	46
연속, 데이터 로그 및 디지털이징 모드	47
연속 모드	47
데이터 로그 모드	47
디지털이징 모드	47
데이터 로그 및 디지털이징 모드 기본 설정	48
추가 데이터 로그 기본 설정	48
추가 디지털이징 기본 설정	49
전면 패널 메뉴 참조	50
[Acquire] 키	54
[Math] 키	54
[Display] 키	54
[Utility] 키	55
측정	56
DC 전압	57
AC 전압	60
DC 전류	62
AC 전류	64
저항	66
온도 (34460A 및 34461A)	69
온도 (34465A 및 34470A)	71
캐패시턴스	76
연속성	77
다이오드	78
주파수 및 주기	79
데이터 기록	81
디지털이징	86
레벨 트리거	91
보조 측정	93
트리거 및 판독	95
계측기 트리거 모델	95
트리거 지연 및 복수 샘플	97
판독치 저장 및 지우기	98
Probe Hold	100
Math - 소개	101
산술 - Null	102
산술 - dB/dBm Scaling	103
Math - Scaling	105
Math - Smoothing	108

Math - Statistics	109
Math - Limits	110
디스플레이 - 소개	114
화면 표시 선택	114
번호	116
막대 미터	121
트렌드 도표(연속 측정 모드)	124
트렌드 도표(디지털라이징 및 데이터 로그 모드)	127
히스토그램	133
Utility(유틸리티) 메뉴 - 소개	138
Utility - 자동 교정 (34465A/70A만 해당)	139
Utility - 상태 및 초기설정 파일 저장 및 불러오기	140
Utility 메뉴 - Manage Files(파일 관리)	142
Utility 메뉴 - I/O Configuration(I/O 구성)	144
Utility 메뉴 - Test/Admin(테스트/관리)	147
Utility 메뉴 - System Setup(시스템 설정)	149
웹 인터페이스	152
초기 페이지	152
계측기 모니터링 및 제어 페이지	153
Configuration 페이지	157
Help	158
측정 자습서	159
측정 고려 사항	160
도량형	161
DC 측정 시 고려 사항	162
열 EMF 오차	162
부하 오차(DC 전압)	162
노이즈 제거	163
전원 라인 노이즈 전압 제거	163
CMR(공통 모드 제거)	163
자기 루프에 의해 발생한 노이즈	163
접지 루프에 의해 발생한 노이즈	164
저항 측정 시 고려 사항	165
테스트 리드 저항 오차 제거	165
전력 손실에 따른 영향 최소화	166
높은 저항 측정 시 오차	166
True RMS AC 측정	167
True RMS 정확도 및 고주파 신호 성분	168
고주파(대역 외) 오차 계산	169
기타 주요 측정 기능	171
주파수 및 주기 측정 오차	171
DC 전류	171
온도 측정	172
NULL 판독	172
자동 영점 켜기/끄기	173
고속 AC 측정 실행	173
고속 DC 및 저항 측정 실행	173
캐패시턴스	175
캐패시턴스 측정 시 고려 사항	176
디지털화 측정	177
샘플링 속도	177
레벨 트리거	178

디지털 타이징 모드 정보	178
데이터 로깅 및 디지털 타이징 로컬 원격 상호작용	180
데이터 로그 모드	181
데이터 로그 모드 기능	181
데이터 로깅 및 트렌드 도표 표시	185
데이터 로깅 및 디지털 타이징 로컬 원격 상호작용	186
레벨 트리거	187
레벨 트리거 정보	187
기타 측정 오차 원인	189
정착 시간 효과	189
부하 오차(AC 전압)	189
풀 스케일 미만의 측정	190
고전압 자기 발열 오차	190
AC 전류 측정 오차(부담 전압)	190
낮은 레벨 측정 오차	190
공통 모드 오차	191
누설 전류 오차	191
불필요한 신호 오차	191
샘플 속도/간격을 결정하는 방법	192
SCPI 프로그래밍 참조	193
관련 정보	193
IO 라이브러리 및 계측기 드라이버	193
Keysight Truevolt Series 설명서	193
웹 인터페이스	193
SCPI 언어 소개	194
구문 규약	194
명령 구분 기호	195
MIN, MAX 및 DEF 파라미터 사용	195
파라미터 설정 쿼리	195
SCPI 명령 종결자	196
IEEE -488.2 공통 명령	196
SCPI 파라미터 유형	196
장치 지우기 사용	198
하위 시스템별 명령	198
ABORT	200
FETCH?	201
INITiate[:IMMediate]	202
OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive NEGative}OUTPut:TRIGger:SLOPe?	203
R? [<max_readings>]	204
READ?	205
ROUTE:TERMinals?	206
TEST:ALL?	207
UNIT:TEMPerature {C F K}UNIT:TEMPerature?	208
CALCulate 하위 시스템 소개	209
CALibration 하위 시스템	236
CONFigure 하위 시스템	242
DATA 하위 시스템	254
DISPlay 하위 시스템	257
FORMat 하위 시스템	259
HCOPy 하위 시스템	261
IEEE 488.2 공통 명령	262
LXI 하위 시스템	275

MEASure 하위 시스템	278
MMEMory 하위 시스템 - 범용 파일 관리	288
MMEMory 하위 시스템 - STATE 및 PREFERence 파일	293
MMEMory 하위 시스템 - 데이터 전송 명령	299
SAMPlE 하위 시스템	304
SENSe 하위 시스템 소개	311
STATus 하위 시스템	385
SYSTem 하위 시스템 - 범용 명령	391
SYSTem 하위 시스템 - I/O 구성	404
SYSTem 하위 시스템 LOCK 명령	418
SYSTem 하위 시스템 LICense 명령	421
TRIGger 하위 시스템	426
명령 빠른 참조	433
구성 명령	433
측정 명령	433
측정 구성 명령	433
샘플 명령	440
트리거 명령	440
계산(산술) 명령	441
판독 메모리 명령	443
교정 명령	444
상태 저장 및 초기설정 명령	444
범용 파일 관리 명령	445
데이터 전송 명령	446
IEEE-488 명령	446
Format 하위 시스템	447
시스템 관련 명령	447
인터페이스 잠금 명령	448
라이선스 관리 명령	449
인터페이스 구성 명령	449
상태 시스템 명령	450
범위, 분해능 및 통합 시간(간극 및 NPLC에 표시)	451
DC 측정의 분해능 및 통합 시간	454
자동 트리거 지연	455
DC 전압 기본값 지연	455
DC 전류 기본값 지연	455
저항(2-와이어) 기본값 지연	456
저항(4-와이어) 기본값 지연	456
AC 전압 기본값 지연	456
AC 전류 기본값 지연	457
주파수 및 주기	457
VM Comp 출력(BNC)	458
SCPI 오류 메시지	459
명령 오류(-100...)	461
실행 오류(-200...)	463
장치별 오류(-300...)	466
쿼리 오류(-400...)	466
네트워크 오류(+100...)	466
계측기 오류(+200...)	467
기타 오류(+300... 및 +500..)	467
라이선스 및 자가 테스트 오류(+600...)	468
교정 오류(+700...)	470
기타 오류(+800...)	472

전원 커짐 및 재설정 상태	473
출고 시 기본 설정	473
서비스 및 수리	476
사용 가능한 서비스 유형	476
수리 서비스 받기(전 세계)	476
발송을 위한 재포장	477
세척	477
ESD(정전기 방전) 예방책	477
전원 공급 장치	478
문제 해결	481
문제 해결 절차	482
자가 테스트 절차	485
전원 켜기 자가 테스트	485
전체 자가 테스트	485
사용자가 교체할 수 있는 부품	486
분해	487
필요한 공구	487
일반 분해 절차	488
배터리 교체	491
필요한 공구	491
절차	492
3A 및 10A 전류 경로 퓨즈 교체	493
필요한 공구	493
퓨즈 테스트	494
내부 퓨즈 교체 절차	495
 GPIB 인터페이스 옵션 설치	496
필요한 공구	496
설치 절차	496
GPIB 덮개 판 보관	496
보안 코드 재정의	498
어느 절차를 사용하는 것이 좋은가?	498
절차 A: 펌웨어 리비전이 02 이상으로 끝나는 경우	499
절차 B: 펌웨어 리비전이 01로 끝나는 경우	501
성능 검증	502
빠른 성능 점검	503
성능 검증 테스트	504
권장 테스트 장비	504
영점 오프셋 검증	505
DC 전압 및 DC 전류 계인 검증	509
주파수 정확도 검증	514
AC 전압 및 AC 전류 검증	515
고전류 검증	520
캐패시턴스 검증(옵션 검증 테스트)	521
교정 조정 절차	522
교정 절차	523
입력 연결	524
테스트 고려 사항	524
권장 테스트 장비	524
교정 조정 방법	526
계인 교정 조정 개요	527
계인 및 평탄도 교정 조정 개요	528

교정 값 입력 및 교정 상수 저장	529
교정 보안	530
교정 메시지	531
교정 카운트	532
진행 중인 교정 중단	533
보안 코드 재정의	534
34460A 및 34461A 교정 절차	539
ADC 및 영점 교정	540
AC 전압 저주파 게인 및 평탄도 교정	542
AC 전압 게인 및 평탄도 교정	543
AC 전류 게인 및 평탄도 교정	544
AC 영점 교정	545
주파수 정확도 교정	546
DC 전압 게인 교정	547
옴 게인 교정	548
DC 전류 게인 교정	549
AC 전류 10 A 게인 교정	550
DC 전류 10 A 게인 교정	551
캐패시턴스 오프셋 교정(옵션)	552
교정 종료	553
34465A 및 34470A 교정 절차	554
ADC 및 영점 교정	555
AC 전압 저주파 게인 및 평탄도 교정	557
AC 전압 게인 및 평탄도 교정	558
AC 전류 게인 및 평탄도 교정	559
AC 영점 교정	560
주파수 정확도 교정	561
DC 전압 게인 교정	562
옴 게인 교정	563
DC 전류 게인 교정	564
DC 고전압 게인 교정	565
AC 전류 10 A 게인 교정	566
DC 전류 10 A 게인 교정	567
캐패시턴스 오프셋 교정(옵션)	568
교정 종료	569
색인	570

안전 및 규정 정보

공지사항

© Keysight Technologies 2013 - 2024

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 정보

부품 번호: 34460-90916, 제11판, 2024년 8월

Keysight Technologies, Inc.
900 S. Taft Ave.
Loveland, CO 80537 USA

소프트웨어 리비전

최신 펌웨어를 다운로드하려면 제품 페이지(www.keysight.com/find/truevolt)로 이동하십시오.

최신 제품 설명서는 www.keysight.com/find/truevolt-doc에서 사용할 수 있습니다. 모바일 기기에 대한 설명서는 www.keysight.com/find/truevolt-mobilehelp를 참조하십시오.

이 제품의 소프트웨어 부분은 General Public License 버전 2("GPLv2")의 조건에 따라 사용이 허가되었습니다. 라이선스와 소스 코드의 내용은 www.keysight.com/find/GPLV2에서 확인할 수 있습니다.

이 제품은 Microsoft Windows CE를 사용합니다. Windows CE 기기에 연결된 모든 Windows 기반 컴퓨터에서 최신 바이러스 백신 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 www.keysight.com/find/truevolt를 참조하십시오.

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.

기술 라이선스

본 문서에서 설명하는 하드웨어 및/또는 소프트웨어는 라이선스 하에서 제공되며 해당 라이선스 조건에 따라서만 사용하거나 복사할 수 있습니다.

제한적 권리 범위

미국 정부의 제한적 권리. 연방정부에 부여하는 소프트웨어 및 기술 자료 권한에는 관례적으로 최종 사용자 고객에게 부여하는 권한만 포함됩니다. Keysight는 이와 같은 소프트웨어 및 기술 자료에 관한 관례적 상용 라이선스를 FAR 12.211(기술 자료) 및 12.212(컴퓨터 소프트웨어)에 따라, 그리고 국방부일 경우에는 DFARS 252.227-7015(기술 자료 - 상용 품목) 및 DFARS 227.7202-3(상용 컴퓨터 소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어 설명서에 관한 권리)에 따라 제공합니다.

안전 고지

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.

경고

WARNING 표시는 위험을 나타냅니다. 이는 올바로 이행하거나 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.

안전 기호



교류



프레임 또는 채시 단자



공급 대기. 스위치를 꺼도 계측기가 AC 주전원에서 완전히 분리되지 않습니다.



경고 감전 위험



주의 함께 제공된 문서를 참조하십시오.



보호 접지 단자.



접지 단자



CAN ICES/NMB-001(A)
ISM GRP 1-A

CE 마크는 EC(유럽 공동체)의 등록 상표입니다. 이 CE 마크는 모든 관련 European Legal Directives를 준수하는 제품을 나타냅니다.

ICES/NMB-001은 이 ISM 장치가 Canadian ICES-001을 준수함을 나타냅니다.

Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.

ISM GRP.1 등급 A는 이 제품이 Industrial Scientific and Medical Group 1 등급 A 제품임을 나타냅니다.

UKCA(UK Conformity Assessed) 표시는 대영제국(잉글랜드, 웨일스, 스코틀랜드) 시장의 상품에 사용되는 영국 상품 표시입니다.



'c' 및 'us' 아래 첨자가 있는 CSA 마크는 계측기가 각각 해당하는 캐나다 및 미국의 표준에 적합하여 인증받았음을 나타냅니다.

CAT II(300V)



IEC 측정 범주 II. 범주 II 과전압 조건에서 입력을 AC 주전원(최대 300 VAC)에 연결할 수 있습니다.

본 제품은 오스트레일리아 / 뉴질랜드에서 적합한 경우 ACMA RCM 마크로 표시됩니다. 본 계측기에 대한 제조업체의 오스트레일리아 적합성 선언 사본은 사용자의 현지 Keysight 테크놀로지스 영업 사원에게 문의하여 얻을 수 있습니다.

ISM 1-A

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

ICES/NMB-001

이 ISM 장치는 캐나다 ICES-001 규격을 준수합니다.

Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.



본 제품은 WEEE 지침안(2002/96/EC) 표시 장비와 호환됩니다. 부착된 제품 라벨은 본 전자/전기 제품을 국내 가정용 폐기물로 폐기할 수 없음을 나타냅니다.



반품하시려면 가까운 Keysight 사무소로 문의하거나

www.keysight.com/environment/product/에서 자세한 내용을 참조하십시오.

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

이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.



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

안전 정보

일반 사항

제조자가 지정한 용도 이외로 본 제품을 사용하지 마십시오. 사용 지침과 다르게 사용하는 경우 본 제품의 보호 기능이 손상될 수 있습니다. 대용 부품을 사용하거나 제품을 무단으로 개조하지 마십시오. 수리나 정비가 필요할 경우 제품을 Keysight Technologies 영업소나 수리 센터로 보내주셔야 안전 기능이 손상되지 않습니다.

경고

제품 접지

이 계측기는 클래스 1 제품으로, 접지형 전원 코드 세트가 함께 제공됩니다. 계측기 새시와 커버를 계측기 전기 접지에 연결하여 감전의 위험을 최소화합니다. 코드 세트 플러그의 접지 핀은 전원 콘센트에 있는 전기 접지(안전 접지) 단자에 단단히 연결해야 합니다. 보호(접지)도체를 차단하거나 보호 접지 단자의 연결을 끊으면 감전이 일어나 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다.

경고

세척

감전을 방지하려면 세척 전에 AC 주전원에서 계측기의 연결을 분리하고 모든 테스트 리드를 분리합니다. 계측기 외부로 보푸라기 없는 부드러운 천에 물을 살짝 묻혀 닦습니다. 세제나 용제를 사용하지 마십시오. 내부는 청소하지 마십시오. 필요한 경우 안전 기능 및 성능을 유지할 수 있도록 적절히 세척하는 방법을 Keysight Technologies 영업소나 수리 센터로 문의하십시오.

경고 AC 전원 코드

AC 전원 코드를 분리하는 것은 계측기에서 전원을 제거하기 위한 연결 분리 방법입니다. 전원 코드에 손쉽게 접근하여 AC 전원에서 분리할 수 있도록 하십시오. 사용 국가에서 Keysight가 지정한 전원 코드 또는 해당 정격의 전원 코드만 사용하십시오.

경고 계측기 커버를 분리하지 마십시오.

수리 교육을 이수한, 자격을 갖춘 전문가만이 계측기 커버를 제거할 수 있습니다. 서비스: 수리하기 전에는 콘센트에서 계측기 플러그를 뽑은 다음, 전원 코드를 분리하고, 모든 단자에서 모든 프로브를 제거하십시오.

경고 AC 주전원 라인 퓨즈

지속적 화재 방지를 위해 라인 퓨즈를 지정된 유형과 정격의 퓨즈로만 교체하십시오. 퓨즈를 교체하기 전에 AC 주전원에서 기기를 분리하고 모든 측정 단자를 차단해야 합니다.

경고 전류 측정 보호 퓨즈

지속적 화재 방지를 위해 전류 보호 퓨즈를 지정된 유형과 정격 퓨즈로만 교체하십시오. 퓨즈를 교체하기 전에 AC 주전원에서 기기를 분리하고 모든 측정 단자를 차단해야 합니다.

경고 Front/Rear 스위치

전면 또는 후면 단자 세트에 신호가 있는 동안에는 전면 패널의 Front/Rear 스위치 위치를 변경하지 마십시오. 스위치는 활성 멀티플렉서로 사용할 수 없습니다. 전류 또는 고전압이 있는 동안 스위치를 바꾸면 계측기가 손상되고 감전의 위험이 있습니다.

경고 폭발 위험이 있는 대기나 습한 환경에서 작동하지 마십시오.

가연성 가스나 연기, 증기 주변에서 또는 수분이 많은 환경에서 계측기를 작동시키지 마십시오. 계측기 인클로저는 IP 20 등급을 준수합니다.

경고 손상된 경우

기기가 손상되거나 결함이 있는 것으로 판단되면 자격을 갖춘 서비스 직원의 수리를 받을 때까지 작동을 멈추고 사용하지 못하도록 안전하게 보호하십시오.

경고 자가 테스트

위험 전압 또는 전류를 측정하기 전에 계측기에 연결한 모든 테스트 리드를 제거하고 원격 인터페이스에서 TEST:ALL? 쿼리를 실행한 다음 결과를 판독하여 계측기가 올바르게 작동하는지 검증하십시오.

TEST:ALL? 쿼리는 계측기가 통과하면 +0 및 계측기가 실패하면 +1을 반환하는 자가 테스트입니다. 또한 전면 패널에서 [Shift] > [Utility] > Test/Admin > Self Test > Full Test를 눌러 이 쿼리를 수행할 수도 있습니다. 이 자가 테스트에 실패하면 계속하기 전에 계측기를 수리한 후 전체 자가 테스트를 통과하는지 확인하십시오.

경고 AC 주전원 측정

최대 300 VAC의 라인 전압에 대한 IEC 범주 II 설치의 AC 주전원에 HI, LO 및 전류 입력 단자를 연결할 수 있습니다. 감전 위험을 피하려면 300 VAC 이상의 라인 전압에 대한 AC 주전원에 입력 단자를 연결하지 마십시오. 자세한 내용은 IEC 측정 범주 II를 참조하십시오.

경고 변류기를 사용하여 전류 측정

전류를 측정할 때 변류기를 사용하는 경우 내부 보조 보호 장치와 함께 변류기를 사용해야 합니다. 보호 장치 없이 변류기를 사용하면 위험 전압이 발생하여 심각한 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다. 또한 계측기가 손상될 수도 있습니다.

경고 파고율

파고율 한계를 초과하면 판독 표시가 부정확하거나 낮아질 수 있습니다. 계측기 손상 및 감전의 위험을 피하기 위해 파고율 한계를 초과하지 마십시오. 파고율 한계는 www.keysight.com/find/truevolt-doc의 제품 데이터시트에 나열되어 있습니다.

경고 측정 한계값

계측기 손상 및 감전 위험을 방지하려면 다음 단원에 정의된 측정 한계값을 초과하지 마십시오.

주의

일시적인 방사성 및/또는 전도성 전자기 현상의 영향을 받을 경우 이 제품이 일시적으로 작동하지 않거나 성능 저하가 발생할 수 있으며, 이는 자체적으로 복구됩니다. 복구 작업에는 10초 이상 걸릴 수 있습니다.

지속적으로 존재하는 전자기 현상의 영향을 받을 경우 성능이 일부 저하될 수 있습니다.

주의

사양에 별도의 지시사항이 없는 한, 이 계측기 또는 시스템은 각각 설치 범주 II, 오염도 2인 환경의 실내에서 사용하도록 설계되었습니다. 또한 40°C 이하, 최대 상대 습도 5% ~ 80%(비응결)에서 작동하도록 설계되어 있습니다. 이 계측기 또는 시스템은 최대 고도 3000m, 0 ~ 55°C의 온도에서 작동하도록 설계되어 있습니다.

주의

계측기는 100 - 240V, 50/60Hz 또는 100 - 120V, 400Hz의 주전원을 사용합니다. 최대 전원 사용량은 25VA입니다. 주전원 공급 전압 변동이 공칭 공급 장치 전압의 $\pm 10\%$ 를 초과하지 않아야 합니다. 계측기의 등급과 사용자 국가의 전기 코드를 기준으로 올바른 등급의 주전원을 사용하고 있는지 확인하십시오.

제품 규정 및 준수

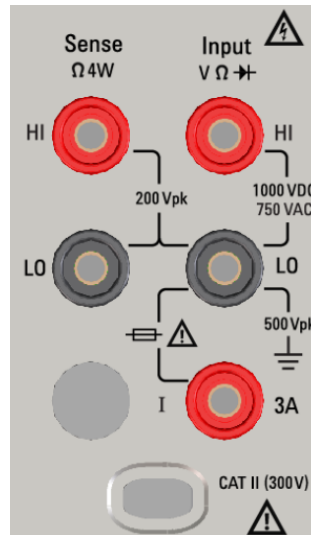
Truevolt Series DMMs는 안전 및 EMC 규정을 준수합니다.

최신 개정 정보는 <http://www.keysight.com/go/conformity>에서 적합성 선언을 참조하십시오.

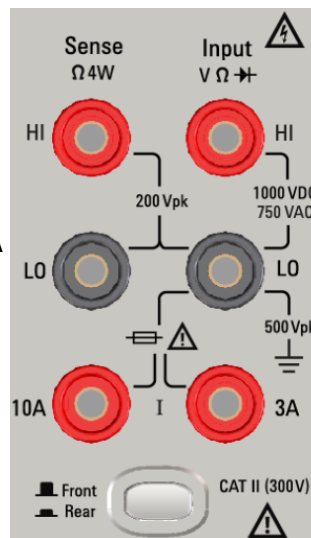
측정 한계값

Truevolt Series DMM은 측정 한계값을 초과하지 않을 경우 보호 회로를 통해 계측기 손상을 방지하고 감전 위험으로부터 보호해 줍니다. 계측기의 안전한 작동을 위해 다음과 같이 전면 및 후면 패널에 표시된 측정 한계값을 초과하지 마십시오.

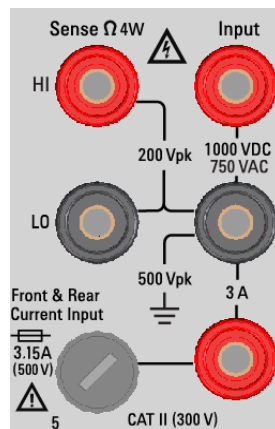
34460A 전면 패널
단자 영역



34461A, 34465A, 34470A
전면 패널
단자 영역



34461A, 34465A, 34470A
후면 패널
단자 영역



참고 34461A, 34465A 및 34470A의 경우, Front/Rear 스위치로 사용할 단자를 선택합니다. 전면 또는 후면 단자에 신호가 있는 동안에는 이 스위치를 작동하지 마십시오.

후면 패널에는 사용자가 교체할 수 있는 3 A 전류 보호 퓨즈가 있습니다. 3 A 및 10 A (34461A, 34465A 및 34470A) 전류 보호 퓨즈는 기기 내부에 있습니다. 교체 지침에 대해서는 Keysight 영업소나 수리 센터로 문의하거나 제품 서비스 설명서를 참조하십시오.

보호 상태를 유지하려면 퓨즈를 **지정된 유형과 정격의 퓨즈**로만 교체하십시오.

입력 단자 측정 한계값

입력 단자에 대해서는 다음과 같이 측정 한계값이 정의됩니다.

주전원 입력(HI 및 LO) 단자. HI 및 LO 입력 단자는 전압, 저항, 주파수(주기), 캐패시턴스 및 다이오드 테스트 측정에 사용됩니다. 이러한 단자에 대해서는 다음 두 가지 측정 한계값이 정의됩니다.

- **HI-LO 측정 한계값.** HI-LO(입력 단자)의 측정 한계값은 1000 VDC 또는 750 VAC이며, 이는 또한 최대 전압 측정치입니다. 이 한계값은 1000 Vpk(최대값)로 표시할 수도 있습니다.
- **LO-접지 측정 한계값.** LO 입력 단자는 접지를 기준으로 하여 최대값 500 Vpk를 안전하게 "부동" 상태로 유지할 수 있습니다. 여기에서 접지는 계측기에 연결된 AC 주전원 코드의 보호 접지 도체로 정의됩니다.

위 한계값에서 암시하는 바와 같이, LO가 접지를 기준으로 최대 500 Vpk일 때 HI 입력 단자의 측정 한계값은 접지를 기준으로 최대 1500 Vpk입니다.

전류 입력 단자. 전류 입력("I") 단자의 3 A 또는 10 A(DC 또는 AC)의 측정 한계값은 "I" 단자(3 A 또는 10 A)와 LO 입력 단자 사이에 있습니다. 전류 보호 퓨즈가 열려 있지 않은 한 전류 입력 단자는 항상 LO 단자와 거의 동일한 전압을 유지합니다. 10 A 단자는 34460A에서는 사용할 수 없습니다.

감지 단자 측정 한계값

HI 및 LO 감지 단자는 DCV 비율 측정과 4-와이어 저항 및 온도 측정에 사용됩니다. 모든 단자 쌍 즉, LO 감지-LO 입력, HI 감지-LO 입력 및 HI 감지-LO 감지의 측정 한계값은 200 Vpk입니다.

참고 감지 단자의 200 Vpk 한계는 측정 한계값입니다. 저항 측정의 동작 전압은 정상 작동의 최대 ± 12 V로, 훨씬 더 낮습니다.

IEC 측정 범주 II

감전 위험으로부터 보호하기 위해 **Keysight Truevolt Series DMM**은 사용자를 **AC** 주전원 과전압 상태에서 보호합니다. **AC** 주전원을 측정할 때는 **HI** 및 **LO** 입력 단자를 아래 정의된 대로 측정 범주 II 조건에 따라 최대 **300 VAC**의 **AC** 주전원에 연결할 수 있습니다.

IEC 측정 범주 II에는 분기 회로 콘센트의 **AC** 주전원에 연결된 전기 장치가 포함됩니다. 이러한 장치에는 대부분의 소형 기기, 테스트 장비 및 기타 분기 콘센트나 소켓에 연결되는 장치가 포함됩니다. 계측기는 이러한 장치의 **AC** 주전원 또는 분기 콘센트 자체(최대 **300 VAC**)에 연결된 **HI** 및 **LO** 입력으로 측정하는 데 사용할 수 있습니다. 그러나 주전원 회로 차단기 패널, 부속 패널 단로 박스 또는 영구적으로 연결된 모터와 같이 영구적으로 설치된 전기 장치의 **AC** 주전원에 연결된 **HI** 및 **LO** 입력에서는 계측기를 사용할 수 없습니다. 이러한 장치와 회로는 계측기의 보호 기능을 초과할 수 있는 과전압이 될 가능성이 높습니다.

참고 **300 VAC** 이상의 전압은 **AC** 주전원에서 격리된 회로에서만 측정할 수 있습니다. 그러나 **AC** 주전원에서 격리된 회로에는 또한 순간 과전압이 있습니다. 계측기는 **300 VAC**보다 큰 전압을 측정할 때 최대 **1500 Vpk**의 순간 과전압을 견디도록 안전하게 설계되었습니다. 순간 과전압이 이 수준을 초과할 수 있는 회로를 측정할 때는 이 기기를 사용하지 마십시오.

Keysight 34139A 테스트 리드 세트

아래 설명된 **Keysight 34139A** 테스트 리드 세트는 **Truevolt Series DMM**과 호환됩니다.

테스트 리드 등급

- 테스트 리드 - 1000 V, 15 A
- 파인 팁 프로브 부착 장치 - 300 V
- 3A 미니 그레버 부착 장치 - 300 V, 3 A
- SMT 그레버 부착 장치 - 300 V, 3 A

작동

파인 팁, 미니 그레버 및 **SMT** 그레버 부착 장치를 테스트 리드의 프로브 끝에 연결합니다.

유지보수

테스트 리드 세트의 일부가 마모되거나 손상된 경우에는 사용하지 마십시오. 새로운 **Keysight 34139A** 테스트 리드 세트로 교체하십시오.

경고 테스트 리드 세트를 **Keysight Technologies**가 정한 방식으로 사용하지 않으면 테스트 리드 세트가 제공하는 보호 기능이 손상될 수도 있습니다. 또한 손상되거나 마모된 테스트 리드 세트를 사용하지 마십시오. 부상을 당하거나 사망에 이를 수 있습니다.

적합성 선언

본 제품과 다른 Keysight 제품의 적합성 선언은 Keysight Regulatory 웹 사이트에서 다운로드할 수 있습니다.

<http://regulations.products.keysight.com/DoC/search.htm>

환영합니다.

이 작동 및 서비스 가이드에는 **Keysight Truevolt Series** 디지털 멀티미터(DMM) 사용, 프로그래밍 및 서비스에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 이 문서에 대한 피드백을 제공하려면 www.keysight.com/find/truevolt-docfeedback을 방문하십시오.

참고 이 문서에서 용어 "슬레이브"는 "보조"로 대체되었습니다.

소개 정보

안전 및 규정 정보

모델 및 옵션

빠른 시작

Keysight Technologies 문의 방법

계측기 소개

사용자 정보

전면 패널 메뉴 참조

특징 및 기능

원격 인터페이스 구성

LAN 구성 절차

웹 인터페이스

측정

트리거 및 판독

Probe Hold

Math

디스플레이

Utility(유틸리티) 메뉴

측정 자습서

환영합니다.

SCPI 프로그래밍 참조

SCPI 시작

SCPI 언어 소개

하위 시스템별 명령

명령 빠른 참조

범위, 분해능 및 NPLC

분해능 표

VM Comp 출력

SCPI 오류 메시지

전원 켜짐 및 재설정 상태

서비스 및 수리

서비스 및 수리

분해

문제 해결

전원 공급 장치

자가 테스트 절차

배터리 교체

GPIB 인터페이스 옵션 설치

사용자가 교체할 수 있는 부품

성능 검증

성능 검증

교정 절차

교정 절차

34460A 및 34461A 교정 절차

34465A 및 34470A 교정 절차

펌웨어 업데이트

계측기 소개

Keysight Technologies 34460A/61A/65A 계측기는 6½-자릿수 디지털 멀티미터(DMM)이며, 34470A는 7½-자릿수 DMM입니다.

계측기 개요

전면 패널 개요

후면 패널 개요

모델 및 옵션

Keysight Technologies 문의 방법

계측기 개요

벤치탑 및 시스템 기능이 결합된 이 계측기는 현재와 미래의 요구를 충족하는 다기능 솔루션입니다. 이 계측기를 사용하면 다양한 범위의 정확하고 유연한 측정을 수행할 수 있습니다.

디스플레이 - 측정 결과를 손쉽게 표시, 저장 및 문서화

- 직관적인 메뉴 방식의 사용자 인터페이스를 통한 사용의 편리함
- 고해상도 컬러 디스플레이에서 히스토그램, 트렌드 도표(34460A에서는 사용할 수 없음), 미터 및 숫자 보기
- USB, LAN(34460A의 경우 옵션) 및 옵션 GPIB 인터페이스
- 끌어서 놓기, 드라이버 없이 USB 연결

측정 - 최신 I/O 액세스 기능을 사용하는 Keysight의 Truevolt 측정 성능

- 모든 측정에 대한 기반이 되는 특허 받은 계측 수준의 성능

프로그래밍 언어

- SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments) 프로그래밍 언어

전면 패널 개요



항목	설명
1	USB 포트
2	디스플레이
3	측정 구성 및 계측기 작동 키
4	HI 및 LO 감지 단자
5	HI 및 LO 입력 단자
6	AC/DC 전류 입력 단자(34460A에서는 10 A 단자 사용 불가)
7	켜기/대기 스위치
8	소프트키
9	커서 탐색 키패드
10	범위 선택 키
11	Front/Rear 스위치 (34461A/65A/70A만 해당)

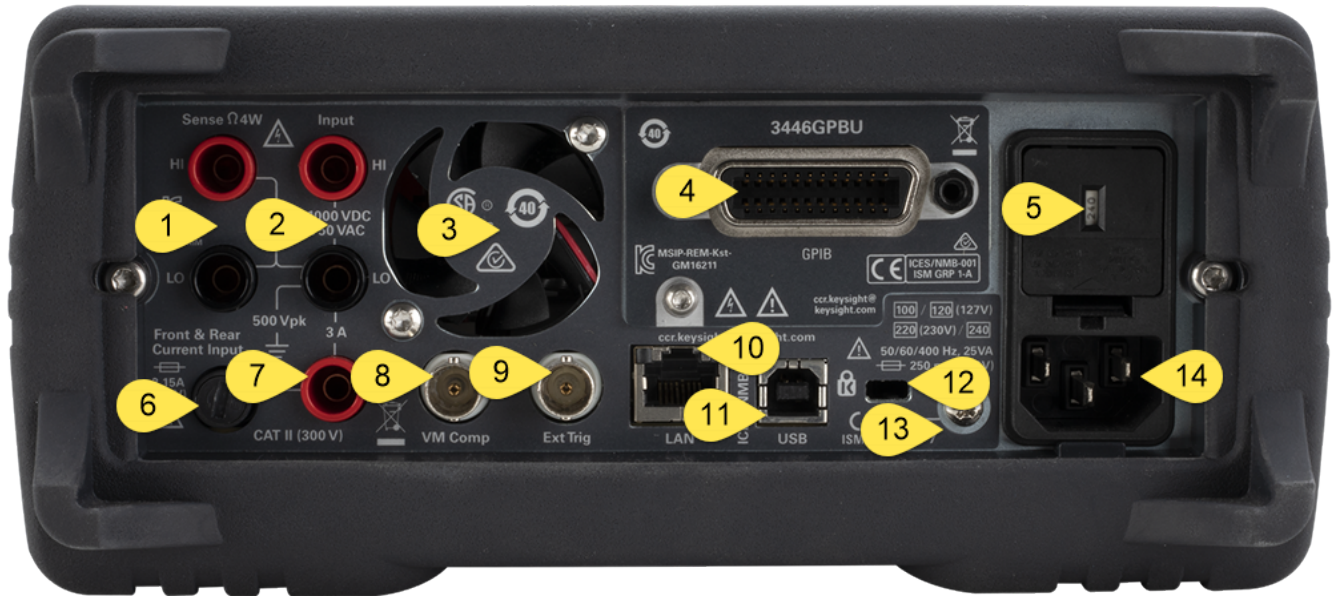
전면 패널 키

참고

일부 전면 패널 키의 위에는 텍스트가 있습니다. 이는 키를 누르기 전에 **[Shift]**를 눌렀다 놓아 액세스할 수 있는 기능이 있음을 나타냅니다. 예를 들어 **[Display]**를 누르기 전에 **[Shift]**를 눌렀다 놓으면 **[Utility]** 기능에 액세스할 수 있습니다.



후면 패널 개요



항목	설명
1	HI 및 LO 감지 단자 (34461A/65A/70A만 해당)
2	HI 및 LO 입력 단자 (34461A/65A/70A만 해당)
3	팬 환기구 (34461A/65A/70A만 해당)
4	GPIB 커넥터(옵션)
5	AC 주전원 라인 전압 선택기 및 퓨즈 액세스
6	3 A 전류 단자 퓨즈
7	3 A 전류 단자 (34461A/65A/70A만 해당)
8	전압계 측정 전체 출력
9	외부 트리거 입력
10	LAN(Local Area Network) 커넥터
11	USB 인터페이스 커넥터
12	계측기 케이블 잠금 장치
13	새시 접지 나사
14	AC 주전원 입력

모델 및 옵션

사용 가능한 Truevolt Digital Multimeter(DMM) 모델:

- 34460A - 6½ 자릿수 기본 DMM
- 34461A - 6½ 자릿수 34401A 교체용 DMM
- 34465A - 6½ 자릿수 DMM
- 34470A - 7½ 자릿수 DMM

출고 시 설치되는 옵션과 사용자 또는 대리점이 설치할 수 있는 옵션이 아래 표에 나열되어 있습니다. **[Shift] > [Help] > About**을 눌러 계측기의 전면 패널에서 설치되는 옵션을 결정할 수 있습니다.

출고 시 설치되는 옵션

34460A	34461A	34465A	34470A	설명
34460A-LAN	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	34460A의 후면 패널 LAN/LXI 웹 인터페이스, 외부 트리거
34460A-SEC	34461A-SEC	34465A-SEC	34470A-SEC	Truevolt 시리즈 DMM에 대한 NISPOM 및 파일 보안 라이선스.
34460A-GPB	34461A-GPB	34465A-GPB	34470A-GPB	사용자가 설치할 수 있는 GPIB 인터페이스 모듈
34460A-ACC	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	34460A용 액세스리 키트 - 테스트 리드, USB 케이블
34460A-Z54	34461A-Z54	34465A-Z54	34470A-Z54	교정 인증서 - ANSI/NCSL Z540.3-2006, 인쇄됨
*해당 없음	*해당 없음	34465A-DIG	34470A-DIG	디지털화 및 고급 트리거. 최신 펌웨어 업데이트 포함.
*해당 없음	*해당 없음	34465A-MEM	34470A-MEM	2 MB 메모리 라이선스

대리점 또는 최종 고객이 설치하는 옵션

제품 번호	34460A	34461A	34465A	34470A	설명
3446LANU	옵션	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	34460A의 후면 패널 LAN/LXI 웹 인터페이스, 외부 트리거 활성화
3446SECU	옵션	옵션	옵션	옵션	Truevolt 시리즈 DMM에 대한 NISPOM 및 파일 보안 라이선스.
3446GPBU	옵션	옵션	옵션	옵션	사용자가 설치할 수 있는 GPIB 인터페이스 모듈
3446ACCU	옵션	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	*해당 없음 - 표준	34460A용 액세스리 키트 - 테스트 리드, USB 케이블
3446MEMU	*해당 없음	*해당 없음	옵션	옵션	34465A 및 34470A Truevolt DMM에 대한 2 MB 메모리 라이선스

*N/A = 해당 없음.

원격 인터페이스 구성

참고 계측기에 보안 옵션이 설치되어 있는 경우 이러한 대부분의 작업을 수행하려면 보안 코드를 사용하여 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

이 계측기는 GPIB(옵션), USB 및 LAN(34460A의 경우 옵션) 등의 세 가지 인터페이스를 통한 원격 인터페이스 통신을 지원합니다. 이 세 가지 인터페이스는 모두 계측기가 공장에서 출고될 때 전원 가동 시 "활성화"됩니다.

- **GPIB 인터페이스:** 계측기의 GPIB 주소를 설정하고 GPIB 케이블을 사용하여 PC에 연결합니다.
- **USB 인터페이스:** 후면 패널의 USB 커넥터를 사용하여 PC와 통신합니다. 자세한 내용은 **USB 설정**을 참조하십시오.
- **LAN 인터페이스:** 기본적으로 DHCP가 켜지며 이로 인해 LAN에서 통신이 가능합니다. 약자 DHCP는 네트워크 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 프로토콜인 Dynamic Host Configuration Protocol을 의미합니다. 동적 주소 지정을 사용할 경우 장치는 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소를 사용할 수 있습니다.

연결 소프트웨어

- 본 계측기에는 **Keysight Automation-Ready CD가 함께 제공됩니다.** 이 CD에는 원격 인터페이스 작업을 활성화하기 위해 설치해야 하는 Keysight IO Libraries Suite 소프트웨어가 들어 있습니다. 이 CD는 자동으로 실행되며 소프트웨어 설치와 관련된 정보를 제공합니다. 추가 정보가 들어 있는 *Keysight Technologies USB/LAN/GPIB 연결 가이드*도 포함되어 있습니다.

GPIB 구성

GPIB(IEEE-488) 인터페이스의 각 장치에는 0~30 사이의 고유 자연수 주소가 지정되어 있어야 합니다. 본 계측기는 기본 주소 10이 지정된 상태로 제공되며 GPIB 주소는 전원이 켜질 때 표시됩니다.

- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 컴퓨터의 GPIB 인터페이스 카드 주소가 인터페이스 버스의 계측기와 충돌해서는 안 됩니다.
- **전면 패널: [Utility] > I/O Config > GPIB Settings**를 누릅니다. 이 메뉴에서 GPIB 주소를 설정하고 GPIB를 켜거나 끌 수 있습니다. 내용을 변경한 후에 변경 사항을 적용하려면 계측기의 전원을 껐다가 켜야 합니다.
- **SCPI:**
SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDReSS <address>
SYSTem:COMMunicate:ENABLe {ON|1|OFF|0},GPIB

LAN 구성

다음 단원에서는 **SCPI 명령**(해당하는 경우)을 비롯한 기본 전면 패널 **LAN** 구성 기능에 대해 설명합니다. 일부 LAN 구성 기능은 **SCPI**를 통해서만 수행할 수 있습니다. 모든 LAN 구성 명령을 보려면 **SYSTem 하위 시스템 - I/O 구성**을 참조하고, 전면 패널을 통해 LAN을 구성하려면 **LAN 구성 절차**를 참조하십시오.

참고

일부 LAN 설정을 활성화하려면 계측기의 전원을 껐다가 켜야 합니다. 이 경우 계측기에는 잠시 메시지가 표시되므로 LAN 설정을 변경할 때는 화면을 주의 깊게 살펴보십시오.

LAN 재설정

언제든지 웹 인터페이스 암호를 지우고 DHCP를 켜고 LAN을 재시작할 수 있습니다.

- 전면 패널 :[Utility] > I/O Config > LAN Reset

LAN을 재설정하는 동안에는 "Performing LAN Reset" 메시지가 표시됩니다.

- SCPI: LXI:RESet

DHCP 켜기/끄기

DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)로 LAN 장치에 동적 IP 주소를 자동으로 할당할 수 있습니다. 이 방법은 일반적으로 계측기를 LAN에 대해 구성할 수 있는 가장 쉬운 방법입니다.

- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 전면 패널 :[Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings
그런 다음 첫 번째 소프트키를 DHCP로 설정하고 DHCP를 사용하여 자동으로 IP 주소를 할당합니다.
- SCPI: **SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {ON|1|OFF|0}**
- 이 파라미터를 변경할 경우 변경 사항을 적용하려면 **Apply Changes** 소프트키(전면 패널)를 누르거나 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**(원격 인터페이스)를 전송해야 합니다.

IP 주소, 서브넷 마스크 또는 기본 게이트웨이를 수동으로 설정하려면 DHCP를 끄고 아래 설명에 따라 IP 설정을 변경합니다.

IP 주소

계측기의 고정 IP 주소를 점 표기법으로 표시된 4바이트 정수로 입력할 수 있습니다. 각 바이트는 선행 0이 없는 10진수 값(예: 169.254.2.20)입니다.

- DHCP가 켜져 있으면 계측기에 IP 주소를 할당하려고 합니다. 이 작업이 실패하면 Auto-IP가 계측기에 IP 주소를 할당하려고 시도합니다.
- IP 주소를 받으려면 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 전면 패널:[Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings
그런 다음 첫 번째 소프트웨어를 Manual로 전환하고 IP Address를 눌러 새 IP 주소를 입력합니다.
- SCPI: SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<address>"
- 이 파라미터를 변경할 경우 변경 사항을 적용하려면 Apply Changes 소프트웨어(전면 패널)를 누르거나 SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate(원격 인터페이스)를 전송해야 합니다.

서브넷 마스크

서브넷을 사용하면 LAN 관리자가 네트워크를 분할하여 관리 작업을 간소화하고 네트워크 트래픽을 최소화할 수 있습니다. 서브넷 마스크는 호스트 주소에서 서브넷을 표시하는 데 사용되는 부분을 나타냅니다.

- 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 전면 패널:[Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings
그런 다음 첫 번째 소프트웨어를 Manual로 설정하고 Subnet Mask를 누른 다음 화살표 키로 새 서브넷 마스크(예: 255.255.0.0)를 입력합니다.
- SCPI: SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk "<mask>"
- 이 파라미터를 변경할 경우 변경 사항을 적용하려면 Apply Changes 소프트웨어(전면 패널)를 누르거나 SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate(원격 인터페이스)를 전송해야 합니다.

기본 게이트웨이

게이트웨이는 네트워크를 연결하는 네트워크 장치입니다. 기본 게이트웨이 설정은 이러한 장치의 IP 주소입니다.

- DHCP를 사용할 경우에는 게이트웨이 주소를 설정할 필요가 없습니다.
- 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 전면 패널:[Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings
그런 다음 첫 번째 소프트웨어를 **Manual**로 설정하고 **More** 및 **Gateway**를 누릅니다. 그런 다음 화살표 키를 사용하여 적절한 게이트웨이 주소를 설정합니다.
- SCPI: **SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "<address>"**
- 이 파라미터를 변경할 경우 변경 사항을 적용하려면 **Apply Changes** 소프트웨어(전면 패널)를 누르거나 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**(원격 인터페이스)를 전송해야 합니다.

호스트 이름

호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다.

- 계측기는 출고 시 고유한 호스트 이름을 받지만 이 이름을 변경할 수 있습니다. 호스트 이름은 LAN에서 고유해야 합니다.
- 이름은 문자로 시작해야 하며, 다른 문자는 대문자 또는 소문자, 숫자 또는 대시("-")가 될 수 있습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 전면 패널:[Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings
그런 다음 **Host Name**를 누르고 전면 패널 화살표 키로 호스트 이름을 입력합니다.
- SCPI: **SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<name>"**
- 이 파라미터를 변경할 경우 변경 사항을 적용하려면 **Apply Changes** 소프트웨어(전면 패널)를 누르거나 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**(원격 인터페이스)를 전송해야 합니다.

도메인 이름

도메인 이름은 등록된 인터넷 이름이며, IP 주소로 변환됩니다. 도메인 이름은 전면 패널 또는 SCPI에서 설정할 수 없습니다.

DNS 서버

DNS(Domain Name Service)는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 인터넷 서비스입니다. DNS 서버 주소는 위 서비스를 실행하는 서버의 IP 주소입니다.

- 일반적으로 DHCP에서 DNS 주소 정보를 검색하므로 DHCP가 사용되지 않거나 작동하지 않을 때에만 이 설정을 변경하면 됩니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 전면 패널:[Utility] > I/O Config > LAN Settings > Modify Settings
그런 다음 첫 번째 소프트웨어를 Manual로 설정하고 More 및 Primary DNS 또는 Second DNS를 누른 다음 전면 패널 화살표 키를 사용하여 DNS 주소를 입력합니다.
- SCPI: SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}] "<address>"
- 이 파라미터를 변경할 경우 변경 사항을 적용하려면 Apply Changes 소프트웨어 키(전면 패널)를 누르거나 SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate(원격 인터페이스)를 전송해야 합니다.

현재 구성(LAN)

- [Utility] > I/O Config > LAN Settings 를 눌러 MAC 주소 및 현재 LAN 구성을 봅니다. 이에 해당하는 SCPI 명령은 없습니다.
- 계측기가 원격으로 전환되면 모든 LAN 변경 사항이 취소되며, 디스플레이가 다른 화면으로 전환됩니다. LAN 재시작이 실행된 경우 LAN Settings 페이지를 다시 선택하면 새로운 설정이 표시됩니다.

웹 인터페이스

계측기에는 웹 브라우저에서 LAN을 통해 원격 계측기에 액세스하고 제어할 수 있는 내장 웹 인터페이스가 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 웹 인터페이스를 참조하십시오.

LAN 구성 절차

LAN 인터페이스를 사용하여 네트워크 통신을 구축하려면 몇 가지 파라미터를 설정해야 할 수도 있습니다. 주로 IP 주소를 설정해야 합니다. LAN 인터페이스 통신을 구축하는 데 도움이 필요한 경우 네트워크 관리자에게 문의해야 할 수 있습니다.

참고 계측기에 보안(SEC) 옵션이 있는 경우 대부분의 LAN 설정을 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

1. [Utility] > I/O Config > LAN Settings를 누릅니다.
2. **Modify Settings**를 선택하여 LAN 설정을 변경하거나, LAN 서비스를 켜고 끄거나, LAN 설정을 기본값으로 복원할 수 있습니다.

Manual / DHCP		MAC Address: 0030D3252717	
IP Address:	169.254.4.61	LAN Status:	Good
Subnet Mask:	255.255.0.0	Gateway:	169.254.4.61
DNS Prim Addr:	0.0.0.0	DNS Sec Addr:	0.0.0.0
WINS Prim Addr:	0.0.0.0	WINS Sec Addr:	0.0.0.0
DNS Hostname:	K-34470A-00014		
mDNS Service:	Keysight 34470A Digital Multimeter		
mDNS Hostname:	K-34470A-00014.local		
Domain Name:			
IPv6 Local Addr:	[REDACTED]		
IPv6 Global Addr:			

Modify Settings LAN Services Set to Defaults Done

3. 설정을 변경하려면 **Modify Settings**를 누릅니다. 이 화면에서 대부분의 항목에 액세스하려면 첫 번째 소프트키를 **DHCP**에서 **Manual**로 바꿉니다. DHCP 서버가 발견되었고 IP 주소 자동 설정이 가능한 경우, DHCP가 켜져 있으면 계측기를 네트워크에 연결할 때 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 통해 IP 주소가 자동으로 설정됩니다. 또한 DHCP는 서브넷 마스크, 게이트웨이 주소, DNS, WINS 및 도메인 이름을 자동으로 처리합니다(필요한 경우). 이 방법은 일반적으로 계측기에 대해 LAN 통신을 설정할 수 있는 가장 쉬운 방법으로, DHCP를 켜기만 하면 됩니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.
4. "IP 설정"을 구성합니다.

DHCP를 사용하지 않는 경우(첫 번째 소프트키가 **Manual**로 설정된 경우) IP 주소(서브넷 마스크와 게이트웨이 주소도 포함될 수 있음)를 비롯한 IP 설정을 구성해야 합니다. **IP Address** 및 **Subnet Mask** 버튼은 메인 화면에 있으며, **More**를 누르면 게이트웨이를 구성할 수 있습니다.

사용할 IP 주소, 서브넷 마스크 및 게이트웨이에 대해서는 네트워크 관리자에게 문의하십시오. 모든 IP 주소는 점 표기법 형식 "nnn.nnn.nnn.nnn"(여기서 각 경우의 "nnn"은 0~255 범위의 바이트 값)으로 되어 있습니다. 전면 패널 화살표 키를 사용하여 새 IP 주소를 입력할 수 있습니다. **선행 0은 입력하지 마십시오.**

5. "DNS 설정" 구성(옵션)

DNS(Domain Name Service)는 도메인 이름을 IP 주소로 변환하는 인터넷 서비스입니다. 네트워크 관리자에게 DNS가 사용 중인지, 사용 중이라면 사용할 호스트 이름, 도메인 이름, DNS 서버 주소가 무엇인지 문의하십시오.

- a. "호스트 이름"을 설정합니다. **Host Name**을 누르고 호스트 이름을 입력하십시오. 호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다. 호스트 이름은 전면 패널 화살표 키를 사용하여 문자를 선택하고 변경하는 방법을 통해 문자열로 입력합니다. 호스트 이름에는 문자, 숫자 및 대시("-")를 사용할 수 있습니다.
- b. "DNS 서버" 주소를 설정합니다. 구성 화면에서 **More**를 눌러 소프트웨어의 세 가지 세트 중 두 번째로 이동합니다.

Primary DNS 및 Second DNS를 입력합니다. 자세한 내용은 네트워크 관리자에게 문의하십시오.

IP 주소 및 도트 표기에 대한 추가 설명

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.

펌웨어 업데이트

다음 절차를 사용하여 계측기 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다.

주의 업데이트 중에는 계측기를 끄지 마십시오.

1. **[Help] > About**을 눌러 현재 설치된 계측기 펌웨어 버전을 확인합니다.
2. www.keysight.com/find/truevolt로 이동한 후 링크를 사용하여 최신 펌웨어 버전을 찾습니다. 이 최신 버전이 계측기에 설치된 버전과 일치하면 이 절차를 계속하지 않아도 됩니다. 그렇지 않으면 펌웨어 업데이트 유틸리티 및 펌웨어의 ZIP 파일을 다운로드합니다. 자세한 펌웨어 지침은 다운로드 페이지에 위치한 **Firmware Update Utility Instructions**에 있습니다.
3. ZIP 파일의 압축을 풀고 펌웨어 업데이트 유틸리티를 사용하여 업데이트된 펌웨어가 포함된 USB 드라이브를 준비합니다.
4. USB 드라이브를 계측기 전면 패널에 연결하고 **[Utility] > Test / Admin > Firmware Update**를 눌러 펌웨어를 업데이트합니다. 보안 옵션이 설치되어 있는 경우에는 펌웨어를 설치하기 전에 보안 코드를 사용하여 계측기 잠금을 해제하십시오.

중요: 계측기 펌웨어를 *원격 위치에서* 업데이트하려면 ***IDN?** 응답의 모델 번호가 실제 계측기 모델 번호와 일치해야 합니다. 계측기의 ***IDN?** 응답을 다른 계측기로 변경한 경우 원격 위치에서 펌웨어 업데이트를 시도하면 *The instrument is not supported by this firmware file.*(계측기가 이 펌웨어 파일에서 지원되지 않음) 오류가 표시됩니다. 펌웨어를 업데이트하려면 전면 패널 절차를 사용하여 업데이트하거나, 또는 원격 위치에서 **SYSTem:IDENtify**를 사용하여 ***IDN?**를 실제 모델 번호와 일치하도록 설정한 다음 **SYSTem:IDENtify**를 다시 사용하여 ***IDN?** 응답을 다른 모델 번호로 설정합니다.

Keysight Technologies 문의 방법



Keysight Technologies에 문의하여 보증, 서비스 또는 기술 지원을 받을 수 있습니다.

미국: (800) 829-4444

유럽: 31 20 547 2111

일본: 0120-421-345

www.keysight.com/find/assist를 이용하여 Keysight worldwide에 문의하거나 가까운 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

빠른 시작

이 단원에서는 계측기를 빠르게 시작하는 데 도움이 되는 기본 절차를 설명합니다.

- 계측기 사용 준비
- 운반 손잡이 조정
- 내장된 도움말 시스템 사용
- 계측기를 랙에 장착

계측기 사용 준비

다음 품목을 받았는지 확인하십시오. 누락된 항목이 있으면 가까운 Keysight 영업소나 Keysight 공인 리셀러에 문의하십시오.

- 전원 코드(대상 국가용)
- 교정 인증서(옵션)
- *Keysight Automation-Ready CD*(Keysight IO Libraries Suite)(34460A의 경우 옵션)
- 추가 설명서 패킷
- USB 2.0 케이블(34460A의 경우 옵션)

최신 제품 설명서는 www.keysight.com/find/truevolt-doc에서 사용할 수 있습니다. 모바일 기기에 대한 설명서는 www.keysight.com/find/truevolt-mobilehelp를 참조하십시오.

디지털 멀티미터 연결 유틸리티를 다운로드하려면 www.keysight.com/find/DMMutilitysoftware로 이동하십시오.

AC 주전원 라인 전압 선택기 및 퓨즈 설치 설정

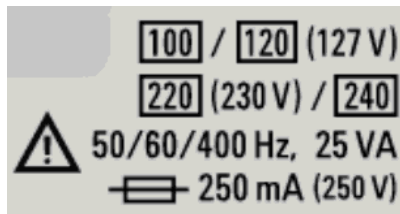
경고

계측기 전원 플러그를 AC 주전원에 연결하기 전에, 연결하려는 AC 주전원 소스에 대해 AC 주전원 입력 모듈의 뒷면에 표시된 라인 전압 설정이 올바른지 확인하십시오. 라인 전압 선택 정보는 후면 패널에서 AC 주전원 입력 모듈의 바로 왼쪽에 있는 상자에 표시되어 있습니다. 기타 공칭 라인 전압은 괄호 안에 표시되어 있습니다.

올바른 퓨즈가 설치되어 있는지 확인합니다. 끊어진 퓨즈를 교체하거나 올바른 퓨즈를 확인하려면 퓨즈 드로어에서 퓨즈를 가볍게 잡아당긴 다음 올바르게 작동하는 퓨즈를 삽입합니다.

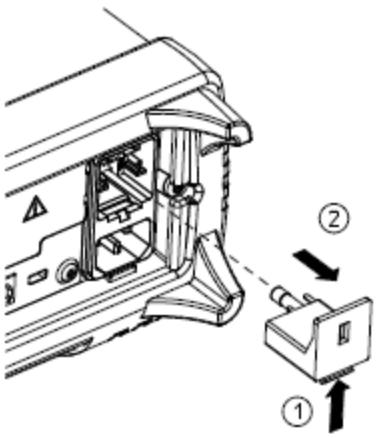
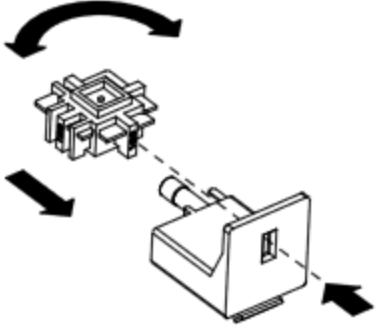
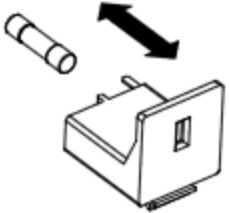
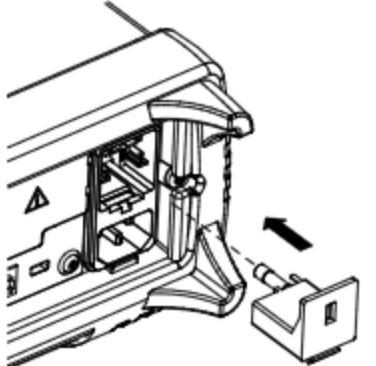
5x20 mm의 시간 지연형 0.25 A, 250 V 인증 퓨즈만 사용하십시오.

Keysight 부품 번호는 2110-0817입니다.



AC 주전원 공칭 라인 전압 범위	AC 주전원 라인 전압 선택기
100 - 115	100
120 - 127	120
202 - 230	220
240	240

다음 절차를 사용하여 라인 전압 선택기를 구성합니다.

1단계	탭(1)을 들어올리고 후면 패널에서 퓨즈 드로어(2)를 잡아당깁니다.	
2단계	라인 전압 선택기를 분리한 후 회전하여 퓨즈 홀더 창에 올바른 전압이 나타나도록 합니다.	
3단계	올바른 퓨즈가 설치되어 있는지 확인합니다. 끊어진 퓨즈를 교체하거나 올바른 퓨즈를 확인하려면 퓨즈 드로어에서 퓨즈를 가볍게 잡아당긴 다음 올바르게 작동하는 퓨즈를 삽입합니다. 5x20 mm의 시간 지연형 0.25 A, 250 V 인증 퓨즈만 사용하십시오. Keysight 부품 번호는 2110-0817입니다.	
4단계	퓨즈 홀더 조립품을 후면 패널 안쪽으로 밀어넣어 제자리에 다시 끼웁니다.	

경고

제품 접지

이 계측기는 클래스 1 제품으로, 접지형 전원 코드 세트가 함께 제공됩니다. 계측기 새시와 커버를 계측기 전기 접지에 연결하여 감전의 위험을 최소화합니다. 코드 세트 플러그의 접지 핀은 전원 콘센트에 있는 전기 접지(안전 접지) 단자에 단단히 연결해야 합니다. 보호(접지)도체를 차단하거나 보호 접지 단자의 연결을 끊으면 감전이 일어나 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다.

전원 및 I/O 케이블 연결

전원 코드와 LAN, GPIB 또는 USB 케이블을 원하는 대로 연결합니다. 아래 설명된 대로 계측기의 전원을 켜면 계측기는 전원 켜기 자가 테스트를 실행한 후 현재 IP 주소와 함께 도움을 받는 방법에 대한 메시지를 표시합니다. 또한 GPIB 주소(해당하는 경우)를 표시합니다.

계측기의 기본 측정 기능은 자동 범위 조정을 사용하는 DC 전압(DCV)입니다.

전원 스위치

전면 패널의 왼쪽 아래 모서리에 있는 전원 스위치를 누릅니다. 계측기가 켜지지 않으면 위에 설명된 대로 전원 코드가 단단히 연결되어 있고 퓨즈 상태가 정상이며 라인 전압 선택기가 올바르게 설정되어 있는지 확인하십시오. 또한 계측기가 전력이 공급되는 전원에 연결되어 있는지 확인하십시오. 전원 스위치 아래의 LED가 꺼져 있으면 AC 주전원이 연결되어 있지 않은 것입니다. LED가 주황색이면 AC 주전원이 연결되어 있고 계측기가 대기 모드에 있는 것이며, LED가 녹색이면 계측기가 켜져 있는 것입니다.

참고 경우에 따라 잘못된 라인 전압이 선택된 경우에도 주황색 LED가 켜질 수 있습니다. 이 경우에는 계측기의 전원이 켜지지 않을 수 있습니다.

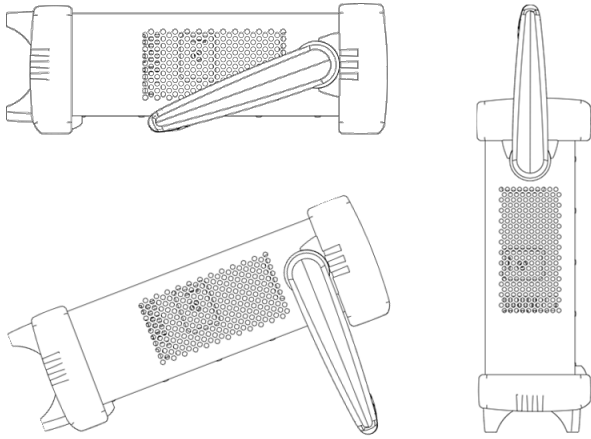
전원 켜기 자가 테스트가 실패하면 디스플레이 오른쪽 상단 모서리에 **Error**가 표시됩니다. 또한 오류를 설명하는 메시지가 표시됩니다. 오류 코드에 대한 내용은 **SCPI 오류 메시지**를 참조하십시오. 서비스를 위해 계측기를 반송하는 지침은 **서비스 및 수리 - 소개**를 참조하십시오.

계측기를 끄려면 전원 스위치를 약 500 ms 동안 누르고 계십시오. 그러면 전원 스위치를 건드려서 계측기를 실수로 끄는 상황을 방지할 수 있습니다.

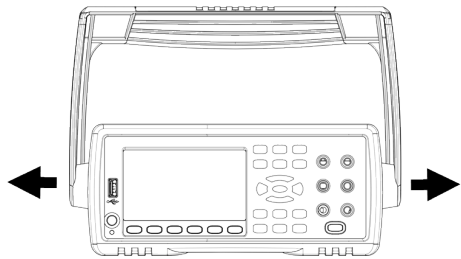
참고 전원 분리하여 계측기를 끄면(권장되지 않음) 전원을 다시 연결하는 즉시 계측기가 켜집니다. 전원 스위치를 누르지 않아도 됩니다.

운반 손잡이 조정

손잡이는 아래 그림과 같이 세 위치에 둘 수 있습니다.



손잡이 위치를 조정하려면 손잡이의 양쪽을 잡고 바깥쪽으로 당긴 다음 손잡이를 회전합니다.



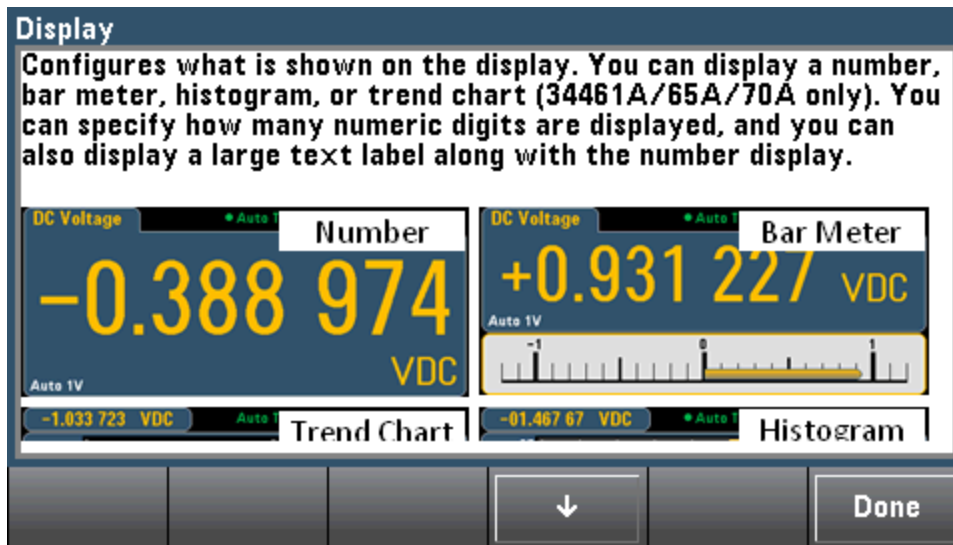
내장된 도움말 시스템 사용

내장된 도움말 시스템은 모든 전면 패널 키 또는 메뉴 소프트키에서 상황에 맞는 도움말을 제공합니다. 도움말 항목 목록을 사용하여 계측기에 대한 정보를 얻을 수도 있습니다.

전면 패널 키에 대한 도움말 정보 보기

[Display] 같은 소프트키 또는 버튼을 누르고 있습니다.

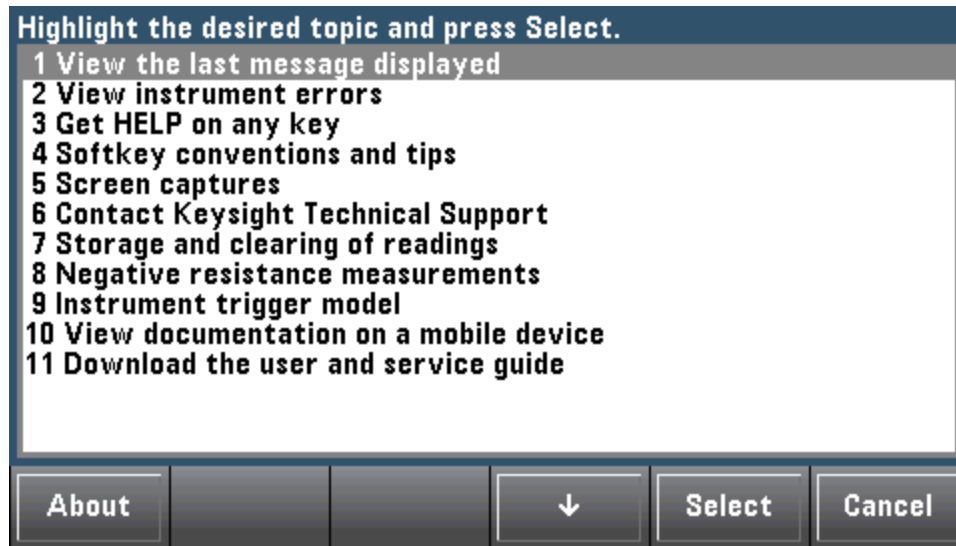
메시지에 포함된 정보가 디스플레이에 모두 표시되지 않으면 아래쪽 화살표 소프트키를 눌러 아래로 스크롤합니다.



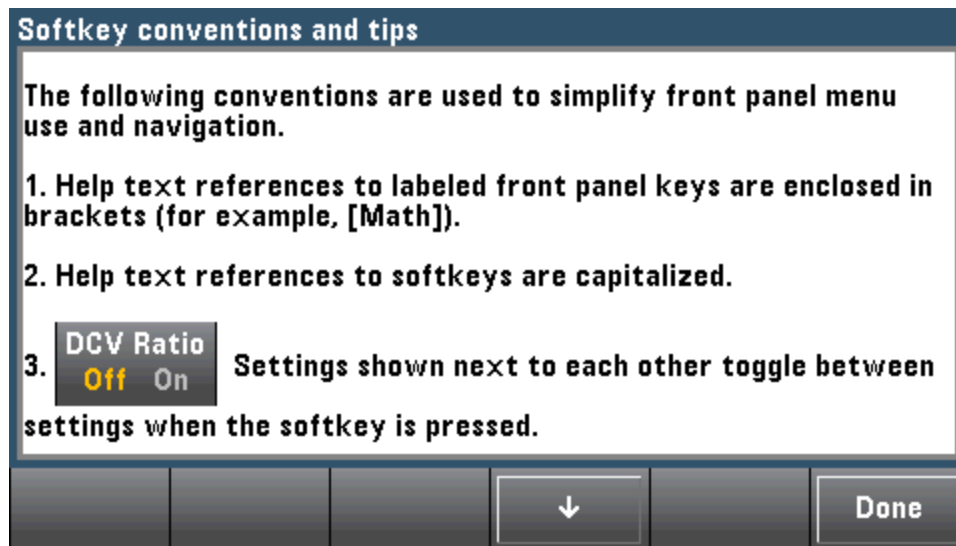
Done을 누르면 도움말이 종료됩니다.

도움말 항목 목록 보기 및 대화형 데모 사용

도움말 항목 목록을 보려면   를 누릅니다. 화살표 소프트키를 누르거나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 원하는 항목을 강조 표시합니다. 그런 다음 **Select**를 누릅니다. **Demos**를 눌러 계측기 사용 방법에 대한 대화형 데모를 실행할 수도 있습니다.



이 경우 다음과 같은 도움말 항목이 나타납니다.



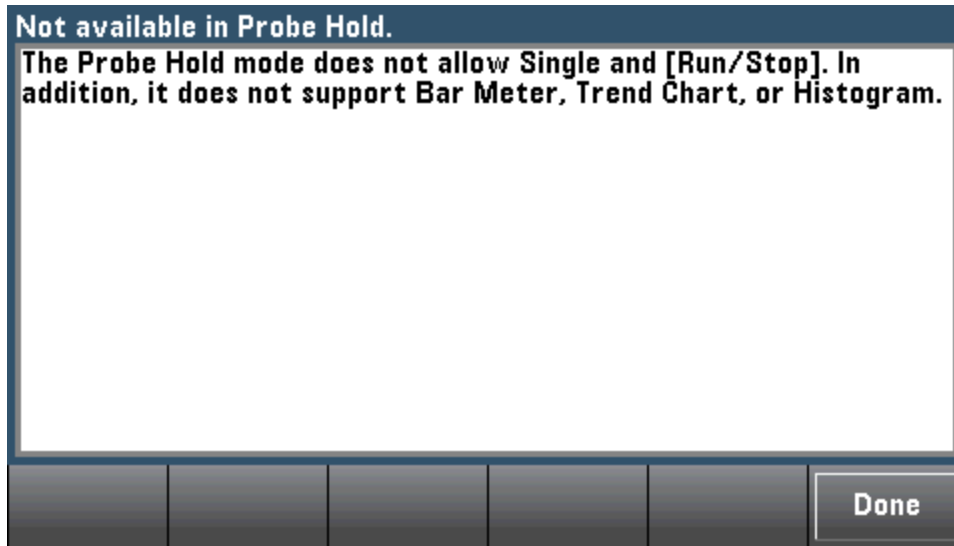
최근 계측기 오류 목록 보기



를 누른 다음 도움말 항목 목록에서 **View instrument errors**(계측기 오류 보기)를 선택합니다. 그러면 최대 20개의 오류가 포함된 계측기의 오류 대기열이 표시됩니다.

표시된 메시지에 대한 도움말 정보 보기

한계를 초과했거나 기타 다른 올바르지 않은 구성이 발견되면 계측기에 메시지가 표시됩니다. 내장된 도움말 시스템은 가장 최근에 표시된 메시지에 대해 추가적인 정보를 제공합니다. 그런 다음 **[Shift] > [Help]**를 누르고, **View the last message displayed**를 선택하고, **Select**를 누릅니다.



Done을 누르면 도움말이 종료됩니다.

참고

지역별 언어 도움말

모든 메시지, 상황에 맞는 도움말 및 도움말 항목은 영어, 중국어, 프랑스어, 독일어, 일본어, 한국어 및 러시아어로 제공됩니다. 지역별 언어를 선택하려면 **[Utility] > System Setup > User Settings > Help Lang**을 누릅니다. 그런 다음 원하는 언어를 선택합니다.

메뉴 소프트키 라벨과 상태 표시줄 메시지는 번역되어 있지 않습니다.

계측기를 랙에 장착

각각 지침 및 장착용 하드웨어가 포함된 두 가지 옵션 키트 중 하나를 사용하여 계측기를 표준 19인치 랙 캐비닛에 장착할 수 있습니다. 또한 계측기 옆에 높이와 폭이 동일한 다른 Keysight 시스템 II 기기를 장착할 수도 있습니다.

주의

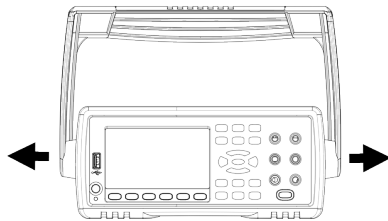
과열을 방지하려면 계측기로 들어오거나 나가는 공기 흐름을 막지 마십시오. 적절한 내부 공기 흐름이 가능하도록 계측기 후면, 측면 및 바닥에 충분한 여유 공간을 두십시오.

참고

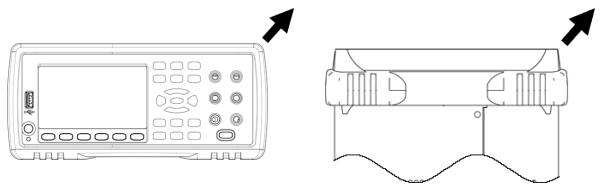
계측기를 랙에 장착하기 전에 운반 손잡이와 전면 및 후면 범퍼를 분리하십시오.

손잡이와 범퍼 분리

손잡이를 분리하려면 손잡이를 수직 위치로 돌려 양끝을 바깥쪽으로 당기십시오.



고무 범퍼를 분리하려면 모서리 부분을 잡아당겨 벗겨내십시오.

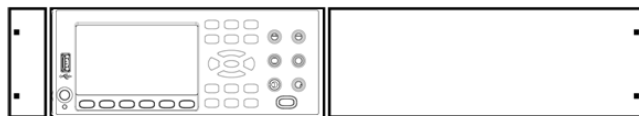


전면

후면(아래에서 본 모습)

한 대의 계측기 랙 장착

한 대의 계측기를 랙 장착하려면 어댑터 키트 5063-9240을 주문하십시오.



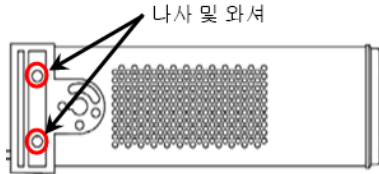
전면 패널 측면 나사 및 와셔 제거

참고

이 단계는 아래 명시된 일련 번호가 있는 계측기 모델에 해당합니다.

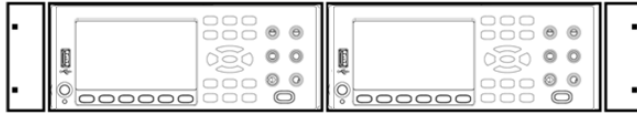
- 34461A 및 34470A: 일련 번호 MY60020599 이후
- 34460A 및 34465A: 일련 번호 MY60016557 이후

측면 나사와 와셔를 제거하려면 Ponzi 드라이버 크기 2를 사용하십시오.



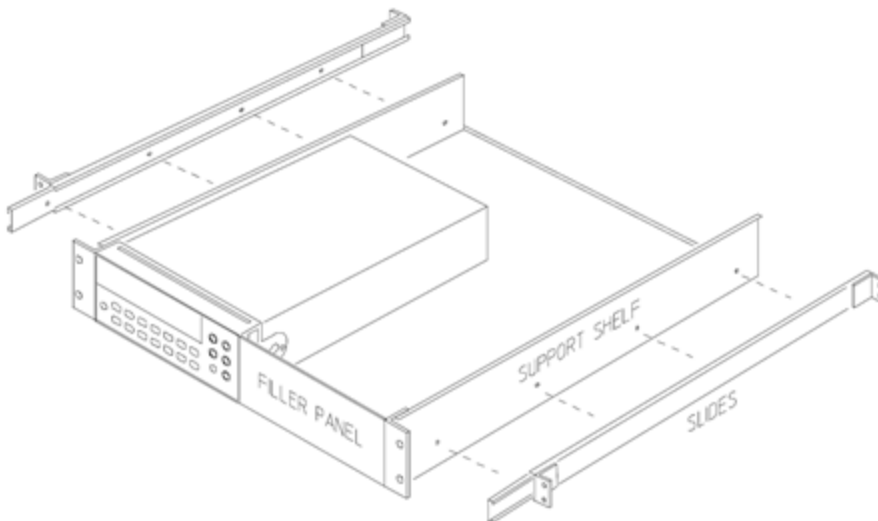
두 대의 계측기를 나란히 랙 장착

두 대의 기기를 나란히 랙 장착하려면 잠금 링크 키트 5061-8769 및 플랜지 키트 5063-9212를 주문하십시오. 랙 캐비닛에 지지 레일을 사용해야 합니다.



슬라이딩 지지 선반

슬라이딩 지지 선반에 한 대 또는 두 대의 기기를 설치하려면 선반 5063-9255 및 슬라이드 키트 1494-0015를 주문하십시오. 단일 기기의 경우 필러 패널 5002-3999도 주문하십시오.



특징 및 기능

이 단원에서는 전면 패널과 원격 인터페이스 작동을 비롯한 계측기 기능에 대해 자세히 설명합니다. 먼저 **전면 패널 메뉴 참조**를 읽어 보십시오. **SCPI 명령 및 쿼리**에 대한 자세한 내용은 **SCPI 언어 소개**를 참조하십시오.

이 단원에서는 다음에 대해 설명합니다.

전면 패널 메뉴 참조

측정

트리거 및 판독

Probe Hold

Math 메뉴

디스플레이

Utility(유틸리티) 메뉴

웹 인터페이스

이 설명서 전체에서 "기본" 상태와 값이 식별되어 있습니다. 이는 계측기가 공장에서 출고될 때의 **전원 켜짐 기본 상태**입니다.

연속, 데이터 로그 및 디지털 모드

34465A/70A는 아래 설명과 같이 연속, 데이터 로그 또는 디지털 모드에서 작동할 수 있습니다.

참고 34460A/61A DMM은 항상 연속 모드로 작동하며, 이 모드에서는 데이터 로그 및 디지털 모드를 사용할 수 없습니다.

연속 모드

연속 모드는 모든 Truevolt DMM에 대한 기본 모드입니다. 출고 시 기본 설정에서 DMM은 자동 범위 조정 및 자동 영점 기능을 켜고 NPLC를 10 PLC로 설정한 상태에서 DCV 측정을 실행합니다(자세한 내용은 출고 시 기본값 설정).

데이터 로그 모드

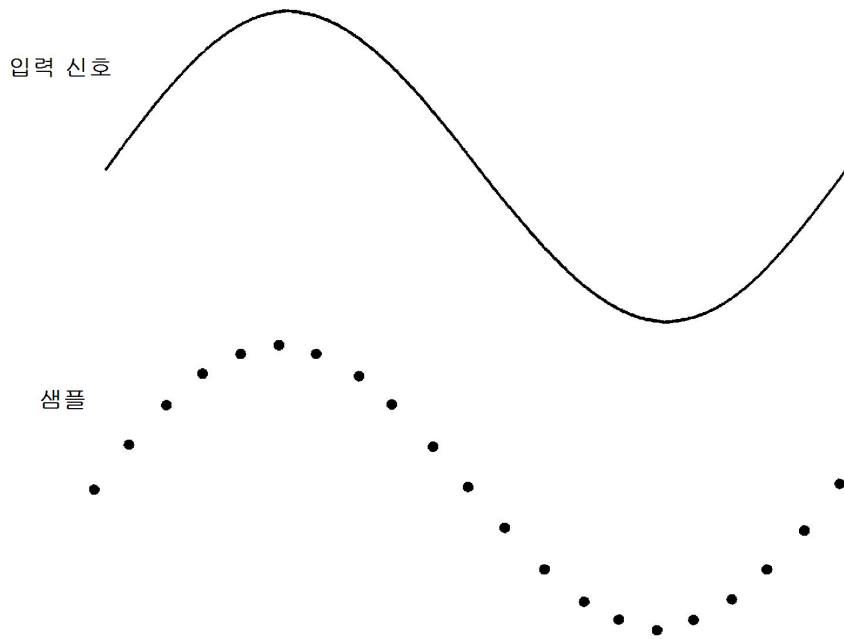
데이터 로그 모드는 DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있기 때문에 34465A 및 34470A에서만 표준 기능입니다. 데이터 로그 모드는 계측기의 비휘발성 메모리에 데이터 로깅을 설정하거나 프로그래밍 없이 그리고 컴퓨터에 연결하지 않고 내부/외부 파일에 데이터 로깅을 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 데이터 수집을 완료한 후 해당 데이터를 전면 패널에서 보거나 컴퓨터로 전송할 수 있습니다. 데이터 로그 모드에서는 지정된 수의 판독치 또는 지정된 시간 주기 동안 수집된 판독치를 계측기 메모리 또는 내부 또는 외부 데이터 파일에 기록할 수 있습니다.

데이터 로그 모드를 선택하려면 **[Acquire] Acquire > Data Log**를 누릅니다. 그런 다음 샘플 간격(측정 사이의 시간 - 예를 들어 500 mS), 시간의 양 또는 판독치 수인 지속 시간, 지연 시간이 경과한 후에 시작할지 아니면 특정 시각에 시작할지 여하, 그리고 메모리에 기록할지 아니면 파일에 기록할지 여하를 선택할 수 있습니다. 데이터 로깅 파라미터를 구성한 후 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 데이터 로깅은 지정한 지연 시간이 경과한 후 또는 지정된 시각에 시작됩니다.

디지털 모드

디지털 모드는 DIG 옵션을 포함하고 있는 34465A/70A에만 적용되며 DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 디지털 모드에서는 디지털 측정값을 빨리 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다.

디지털은 사인파 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 이산 샘플(판독치)로 변환하는 방법입니다. 아래 그림은 사인파를 디지털로 변환한 결과를 나타냅니다. 이 장에서는 신호를 디지털로 변환하는 여러 가지 방법, 샘플링 속도의 중요성 및 레벨 트리거 사용 방법을 설명합니다.



데이터 로그 및 디지털라이징 모드 기본 설정

데이터 로그 또는 디지털라이징 모드로 전환하면 DMM은 다음 설정을 구성합니다.

- 트리거 카운트는 1로 설정됩니다. (일반적으로 트리거 카운트는 로컬 모드에 있을 때 무한하며 전면 패널에서 설정할 수 없습니다.)
- 보조 측정은 꺼져 있습니다.
- 산술 평활은 꺼져 있습니다.
- 통계는 지워집니다.
- 히스토그램은 지워집니다.
- 트렌드 도표는 연속된 버킷화 모드에서 간단한 데이터 그래프까지 변화합니다.

추가 데이터 로그 기본 설정

데이터 로그 모드로 전환하면 DMM은 다음 설정을 구성합니다.

- 트리거 소스는 **Auto**로 설정됩니다.
- 트리거 지연은 **Auto**로 설정됩니다.
- 사전 트리거 카운트는 0으로 설정됩니다.
- 트리거당 샘플 수는 데이터 로그 지속 시간(시간 또는 샘플 수)에 따라 설정됩니다.
- 샘플 타이머는 타이머 모드로 전환되며(즉시가 아님) 샘플 시간은 데이터 로그 샘플 간격에 따라 설정됩니다.

추가 디지털이징 기본 설정

디지털이징 모드로 전환하면 DMM은 다음 설정을 구성합니다.

- 트리거 소스가 수동으로 설정된 경우 자동으로 변경됩니다. (외부 및 레벨은 그대로 남아 있습니다.)
- 한계 모드는 꺼져 있습니다.
- 스케일링은 꺼져 있습니다.
- 통계 및 히스토그램은 사후 처리 모드로 전환됩니다(디지털이징이 완료된 후 계산됨).
- 선택한 기능(DCV 또는 DCI)에 대해 그리고 변경된 경우 새 기능에 대해:
 - 자동 범위 조정은 꺼져 있습니다.
 - 자동 영점은 꺼져 있습니다.
 - NPLC 및 간극은 최소값으로 설정됩니다.
- 트리거 소스가 외부 또는 레벨인 경우 사전 트리거 카운트는 디지털이징 사전 트리거 카운트 설정으로 지정됩니다(기본값 0).
- 트리거당 샘플 수는 디지털이징 지속 시간(시간 또는 샘플 수)에 따라 설정됩니다.
- 샘플 타이머는 타이머 모드로 전환되며(즉시가 아님) 샘플 타이머는 디지털이징 샘플 속도 또는 샘플 간격에 따라 설정됩니다.
- 트렌드 도표 모드는 파일에 데이터를 로깅할 때 버킷화 모드로 변경됩니다.
- 연속 모드로 돌아갈 때 설정은 다음을 제외하고 데이터 로그 또는 디지털이징 모드에서 수행한 대로 남아 있습니다.
 - 샘플 소스는 즉시로 설정됩니다.
 - 사전 트리거 카운트는 0으로 설정됩니다.
 - 트리거당 샘플 수는 1로 설정됩니다.
 - 사전 트리거 카운트는 무한으로 설정됩니다.

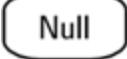
전면 패널 메뉴 참조

다음 표에는 전면 패널 키와 메뉴 구조가 요약되어 있습니다.

키	용도
 	DCV 비율 측정을 비롯한 DC 전압 측정을 구성합니다. 범위: 자동 범위 조정(기본값), 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V 또는 750 V Aperture NPLC: 0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. Aperture Time(34465A 및 34470A에만 적용): (DIG 옵션 없이) 200 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. Auto Zero: Off 또는 On(기본값) Input Z: 10 MΩ(기본값) 또는 HighZ(> 1 GΩ) DCV Ratio: 꺼짐(기본값) 또는 켜짐
  	DC 전류 측정을 구성합니다. 단자: 3 A 또는 10 A 범위: 자동, 100 μA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A 또는 10 A(단자가 10 A로 설정된 경우). 34465A 및 34470A에는 추가로 1 μA 및 10 μA DC 전류 범위가 있습니다. Aperture NPLC: 0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. Aperture Time(34465A 및 34470A에만 적용): (DIG 옵션 없이) 200 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. Auto Zero: Off 또는 On(기본값)
 	AC 전압 측정을 구성합니다. 범위: 자동 범위 조정(기본값), 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V 또는 750 V 필터: >3 Hz, >20 Hz, >200 Hz
  	AC 전류 측정을 구성합니다. 단자: 3 A 또는 10 A 범위: 자동, 100 μA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A 또는 10 A(단자가 10 A로 설정된 경우) 필터: >3 Hz, >20 Hz, >200 Hz

키	용도
	2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 범위: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ, 1 GΩ(34465A 및 34470A만 해당) 또는 Auto(기본값). 참고: 각 범위에 대해 공급되는 대략적인 전류 (예를 들어 ~1mA)가 각 범위 소프트키에 표시되어 있습니다. Aperture NPLC: 0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. Aperture Time(34465A 및 34470A에만 적용): (DIG 옵션 없이) 200 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. Auto Zero: Off 또는 On(기본값) OffstComp: Off(기본값) 또는 ON 34465A 및 34470A에만 적용됩니다. Low Power: 저전력 측정을 비활성화(Off)하거나 활성화(On)합니다. 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
	4-와이어 저항 측정을 구성합니다. 범위: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ, 1 GΩ(34465A 및 34470A만 해당) 또는 Auto(기본값). 참고: 각 범위에 대해 공급되는 대략적인 전류 (예를 들어 ~1mA)가 각 범위 소프트키에 표시되어 있습니다. Aperture NPLC: 0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. Aperture Time(34465A 및 34470A에만 적용): (DIG 옵션 없이) 200 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. OffstComp: Off(기본값) 또는 ON 34465A 및 34470A에만 적용됩니다. Low Power: 저전력 측정을 비활성화(Off)하거나 활성화(On)합니다. 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
	주파수 및 주기 측정을 구성합니다. 파라미터는 범위, AC 필터 및 게이트 시간을 포함합니다. 범위: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V, Auto(기본값) 필터: >3 Hz, >20 Hz, >200 Hz 게이트 시간: 10밀리초, 100밀리초(기본값) 또는 1초 타임아웃: 1 초(기본값) 또는 Auto
	캐패시턴스 측정을 구성합니다. 범위: 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μF, 10 μF, 100 μF 또는 Auto(기본값)

키	용도
	연속성 측정을 구성합니다. Beeper: Off 또는 On(기본값)
 	다이오드 측정을 구성합니다. Beeper: Off 또는 On(기본값)
	2-와이어 및 4-와이어 온도 측정을 구성합니다. 프로브 설정: RTD 2w, RTD 4w(기본값), Thermis2w, Thermis4w, TCouple (34465A/70A만 해당) 프로브 유형 RTD 2w 또는 RTD 4w에 대한 추가 설정: • R0: R0은 0 °C에서 RTD의 공칭 저항입니다. 기본값 100 Ω • Low Power: 저전력 측정을 비활성화(Off)하거나 활성화(On)합니다. 34465A 및 34470A에만 적용됩니다. 프로브 유형 Thermis2w 및 Thermis4w에 대한 추가 설정: • Low Power: 저전력 측정을 비활성화(Off)하거나 활성화(On)합니다. 34465A 및 34470A에만 적용됩니다. 프로브 유형 TCouple에 대한 추가 설정: • Type: J(기본값), K, E, T, N 또는 R • Reference: 내부 또는 고정 • 오프셋 조정:(내부 참조의 경우에만 사용 가능). -20 °C ~ +20 °C. 기본값: 0 °C. • Fixed Offset: (고정 참조의 경우에만 사용 가능)-20 °C ~ +80 °C. 기본값: 0 °C. Aperture NPLC: 0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. Aperture Time(34465A 및 34470A에만 적용): (DIG 옵션 없이) 200 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μs ~ 1 s(2 μs 분해능), 기본값: 100 ms. Auto Zero: Off 또는 On(기본값) (2-와이어 측정만 해당; 4-와이어 측정에는 사용할 수 없음) OffstComp: Off(기본값) 또는 ON (RTD 2-와이어 및 RTD 4-와이어 측정만 해당) Open Check: TCouple 측정만 해당.* 단위: °C, °F 또는 K
	측정을 시작 및 중지합니다.

키	용도
 	전면 패널을 사용하도록 계측기 재설정; SYST:PRESet 과 같음.
	단일 측정을 수행합니다.
 	하나 이상의 핸드프리 측정을 수행합니다.
	Null 측정을 수행합니다.
 	null 기능, 평활 필터(34465A 및 34470A에만 적용), 배율, 통계 및 한계를 구성합니다.
	디스플레이에 나타나는 텍스트와 그래픽 및 보조 측정을 구성합니다.
 	계측기 상태 및 초기설정을 저장하고 불러옵니다. I/O 인터페이스 구성: LAN(34460A의 경우 옵션), USB, GPIB(옵션). 교정을 포함한 시스템 관리 작업을 수행합니다. 사용자 초기설정을 구성합니다. "스크린샷" 파일(디스플레이 이미지) 생성을 비롯한 파일 관리 작업을 수행합니다.
 	계측기에 대해 배우거나, 문서 다운로드 또는 보는 방법을 배우거나, 마지막 오류 메시지를 보거나, 오류 메시지를 지웁니다.
 	자동 교정을 수행합니다 (34465A/70A만 해당).
	수동 또는 자동 범위 조정을 선택합니다.  를 눌러 수동으로 범위를 높이거나  를 눌러 수동으로 범위를 낮춥니다.
	계측기의 로컬 제어로 돌아가거나(원격 모드에 있는 경우), 다음 전면 패널 키가 "바뀜"을 나타냅니다(예: [Single] 대신 [Probe Hold]). Probe Hold 

특징 및 기능

아래에는 다양한 기능에 액세스하는 키가 나열되어 있습니다.

[Acquire] 키



소프트키	설명
Acquire	연속 모드(측정 모드 기본값), 디지털이징 모드 또는 데이터 로그 모드를 선택합니다.*
Trigger Settings	트리거 구성.
VMC Out	VM Comp 출력의 기울기를 설정합니다.
Save Readings	판독치를 파일에 저장합니다.

* 디지털이징 및 데이터 로그 모드는 34465A/70A에서만 사용할 수 있습니다. 디지털이징 모드를 사용하려면 DIG 옵션이 필요합니다.

[Math] 키



Math 소프트웨어를 사용할 수 있는지 여부는 측정 기능에 따라 다릅니다.

소프트키	설명
Null	null 값의 사용을 활성화/비활성화하고 사용할 null 값을 지정합니다.
Smoothing Filter	(34465A/70A만 해당) 평활은 이동 평균(박스카) 필터를 사용하여 측정에서의 무작위 노이즈를 줄입니다. 평활은 측정의 작은 변화를 평균화하기 위한 것입니다. 변화가 더 크면 필터가 재설정됩니다.
dB / dBm	(34460A/61A만 해당) dB, dBm 구성
Scaling	(34465A/70A만 해당) 스케일링 구성: dB, dBm, %, Mx-B
Statistics	통계를 활성화/비활성화하거나 지웁니다.
Limits	상한 및 하한 값을 활성화하거나 비활성화합니다.

[Display] 키



소프트키	설명
Display	표시되는 내용: 숫자, 막대 계기, 히스토그램 또는 트렌드 도표를 선택합니다(34461A/65A/70A만 해당).
Label	메시지 표시를 활성화하거나 비활성화합니다.

소프트키	설명
Label Text	Edit the text displayed when the Label 소프트키가 켜져 있을 때 표시되는 텍스트를 편집합니다.
2nd Meas	두 번째 측정을 선택합니다.
Digit Mask	측정에 대해 표시되는 자릿수를 설정합니다.

[Utility] 키



소프트키	설명
Store/Recall	상태 및 초기설정 파일을 저장 및 불러오고 전원 켜짐 기본값을 설정합니다.
Manage Files	기본 파일 관리 작업 및 화면 캡처를 수행합니다.
I/O Config	LAN(34460A의 경우 옵션), USB 및 GPIB(옵션) 인터페이스를 구성합니다.
Test/Admin	자가 테스트, 교정, 보안, 라이선스 및 펌웨어 업데이트 작업을 수행합니다.
System Setup	사용자 초기설정, 날짜 및 시간, 전원 켜짐 메시지를 설정합니다.

측정

Keysight Truevolt DMM은 흔히 사용하는 많은 측정을 지원합니다.

DC 전압

AC 전압

DC 전류

AC 전류

저항

온도

캐패시턴스

연속성

다이오드

주파수 및 주기

데이터 로깅

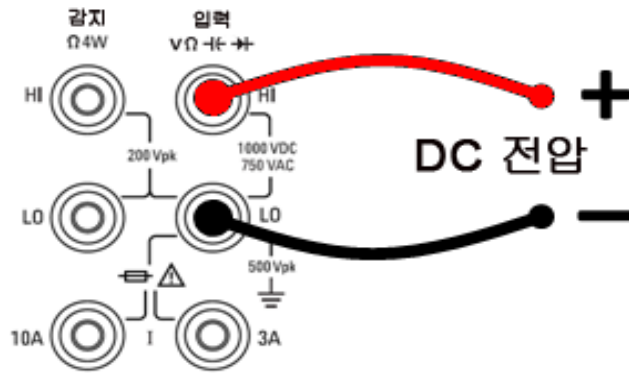
디지털 타이징

레벨 트리거

DC 전압

이 단원에서는 전면 패널에서 DCV 비율 측정을 비롯하여 DC 전압 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서 [DCV]를 누릅니다.

3단계:

- 34460A/61A의 경우, **Aperture**를 누르고 측정에 사용할 전원 라인 주기(PLC) 수를 선택합니다. PLC 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

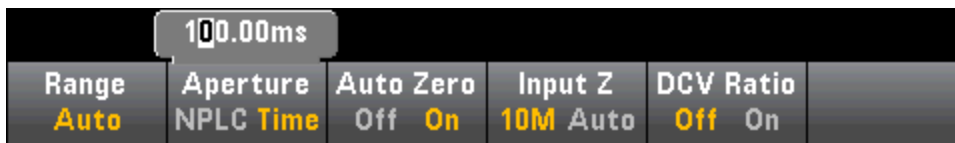
Range	Aperture	Auto Zero	Input Z	DCV Ratio
Auto	10 PLC	Off On	10M Auto	Off On

Select # of Power Line Cycles				
100 PLC	10 PLC	1 PLC	0.2 PLC	0.02 PLC

- **34465A/70A의 경우, Aperture NPLC** 소프트키가 기본값으로 선택되어 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 측정에 사용할 전원 라인 주기(PLC)의 통합 시간을 지정합니다. PLC 수가 1, 10 및 100인 경우 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.



통합 시간을 정확히 설정하려면 PLC를 사용하는 대신에 **Aperture Time**을 누르고 왼쪽/오른쪽/위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 통합 시간을 초 단위로 지정할 수 있습니다. **Aperture Time**에 대해 200 μ s(DIG 옵션의 경우 20 μ s) ~ 1 s의 통합 시간(2 μ s 분해능)을 지정할 수 있습니다.



4단계:Range를 누르고 측정 범위를 선택합니다. 또한 전면 패널에서 **[+]**, **[-]** 및 **[Range]** 키를 사용하여 범위를 선택할 수도 있습니다. (**Auto**(자동 범위 조정) 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.



5단계: Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) DMM 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) DMM은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

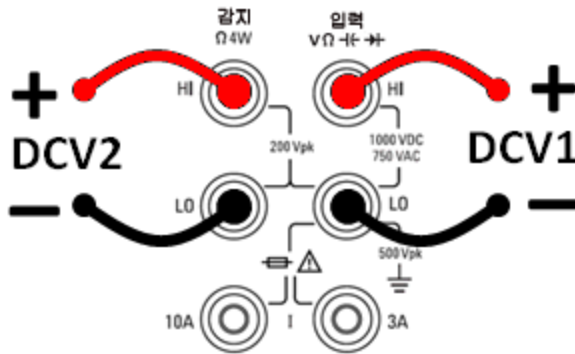
6단계: 테스트 리드에 대한 입력 임피던스를 지정합니다(**Input Z**). 이는 측정 단자 입력 임피던스 (Auto 또는 10 M Ω)를 지정하는 것입니다. Auto 모드에서는 100 mV, 1 V 및 10 V 범위에 대해 고임피던스(HighZ)를 선택하고 100 V 및 1000 V 범위에 대해서는 10 M Ω 을 선택합니다. 대부분의 경우 10 M Ω 이면 대부분의 회로에 부하를 주지 않을 만큼 높으면서 고임피던스 회로에서 안정적인 판독이 가능할 만큼 낮은 수준입니다. 또한 10 M Ω 이 큰 부하에 해당하는 경우를 위해 포함된 **HighZ** 옵션에 비해 판독 노이즈가 감소합니다.

DCV 비율

DCV Ratio 키는 DCV 비율 측정을 활성화하거나 비활성화합니다. DCV 비율 측정을 활성화할 경우 **Auto Zero** 소프트키는 표시되지 않습니다. DCV 비율 측정 중에는 자동 영점을 비활성화할 수 없기 때문입니다.

이 비율은 입력 단자의 전압을 기준 전압으로 나눈 값입니다. 기준 전압은 두 개별 측정치 사이의 차이입니다. 이러한 측정치는 **HI** 감지 단자에서 **LO** 입력 단자 사이 및 **LO** 감지 단자에서 **LO** 입력 단자 사이에 걸리는 **DC** 전압입니다. 이 두 측정치는 $\pm 12\text{ VDC}$ 범위 내에 있어야 합니다. 기준 전압은 항상 자동으로 범위가 조정되며, 둘 모두에 사용되는 범위는 이 두 측정치 중 보다 큰 결과를 기반으로 합니다.

아래 표시된 대로 DCV 비율 측정을 구성합니다.



AC 전압

이 단원에서는 전면 패널에서 **AC 전압** 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

참고 대부분의 측정에 대해 정확한 첫 번째 판독치를 제공하려면 기본 지연을 선택합니다. 가장 정확한 측정을 위해서는 입력 차단 **RC** 시상수를 **AC** 신호 레벨의 **1/50**로 설정해야 합니다.

신호가 **300 V(rms)** 또는 **1 A(rms)**보다 크면 신호 조절 구성 요소에서 자기 발열이 발생합니다. 이러한 오차는 계측기 사양에 포함되어 있습니다. 자기 발열로 인해 내부 온도가 바뀌면 다른 기능 또는 범위에서 추가 오차가 발생할 수 있습니다. 추가 오차는 일반적으로 몇 분 내에 사라집니다.

10 VDC 바이어스의 **100 mVAC** 신호를 예로 들어 보겠습니다. **10 VDC** 바이어스는 **100 mVAC**의 **1/50**인 **2 mVDC**로 설정해야 합니다. 다음과 같이 차단 **RC** 시상수 **0.22초**를 사용하여 해당하는 정착 시간을 계산할 수 있습니다.

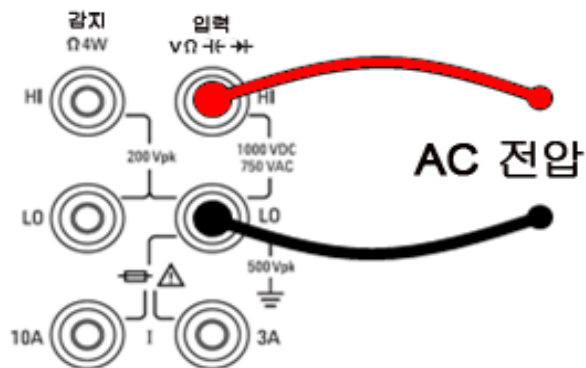
$$\text{정착 시간} = \ln(\text{바이어스/설정된 값}) * 0.22\text{초}$$

$$\text{정착 시간} = \ln(10\text{ VDC}/2\text{ mVDC}) * 0.22\text{초}$$

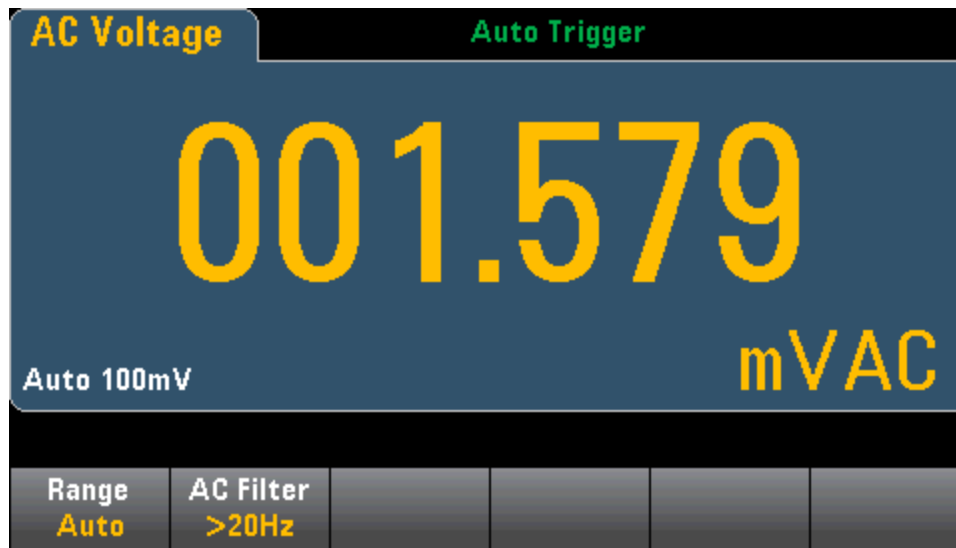
$$\text{정착 시간} = \ln(5000) * 0.22\text{초} = 1.9\text{초}$$

신호를 **DMM**의 **ACV** 입력에 연결하거나 신호가 이미 연결된 상태에서 **ACV** 기능을 선택한 후에 이 추가 안착 지연을 적용해야 합니다. **DC** 바이어스가 일정하게 유지되면 추가 안착 지연 없이 이후 측정을 완전히 정확하게 수행할 수 있습니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서 **[ACV]**를 누릅니다.



3단계: Range를 누르고 측정 범위를 선택합니다. (**Auto**(자동 범위 조정) 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.



4단계: AC Filter를 누르고 측정에 대한 필터를 선택합니다. 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다.

이 세 가지 필터는 3 Hz, 20 Hz 및 200 Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어 20 Hz와 200 Hz 사이의 신호를 측정하는 경우 20 Hz 필터를 사용합니다.

측정 속도가 문제가 되지 않는 경우 측정 중인 신호에 따라 낮은 주파수의 필터를 선택하면 측정 시의 소음을 줄일 수 있습니다.



참고 전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연 ([Acquire] > Delay Man)을 사용해야 합니다.

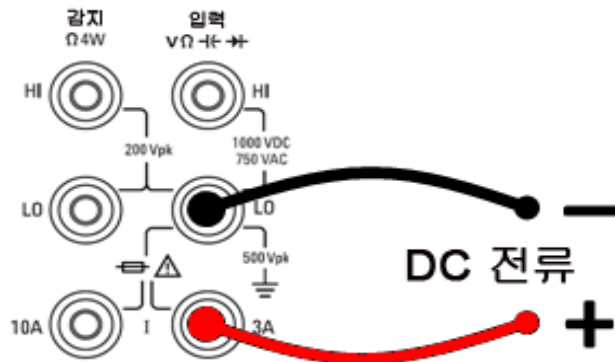
DC 전류

주의 DC 전류 측정에서 최대 정격 전류를 초과하지 마십시오. 최대 전류 정격을 초과하면 퓨즈가 끊어지는 원인이 될 수 있습니다.

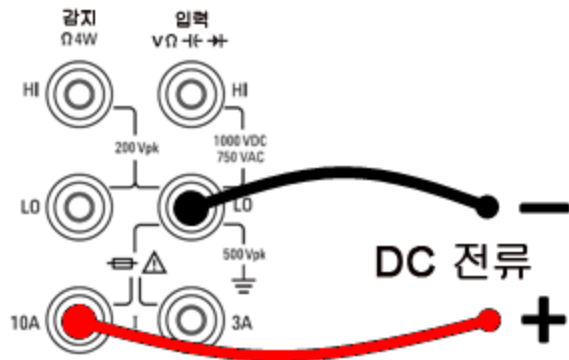
참고 전류 측정 오작동으로 퓨즈 결함이 발생할 수 있습니다. **퓨즈 테스트**에서 퓨즈의 상태를 점검하십시오.

이 단원에서는 전면 패널에서 DC 전류 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



34461A/65A/70A에서는 10 A 단자를 사용하여 측정을 구성할 수도 있습니다. 이는 1 A 이상의 전류를 측정하는 경우 권장됩니다.



2단계: 전면 패널에서 [DCI]를 누릅니다.

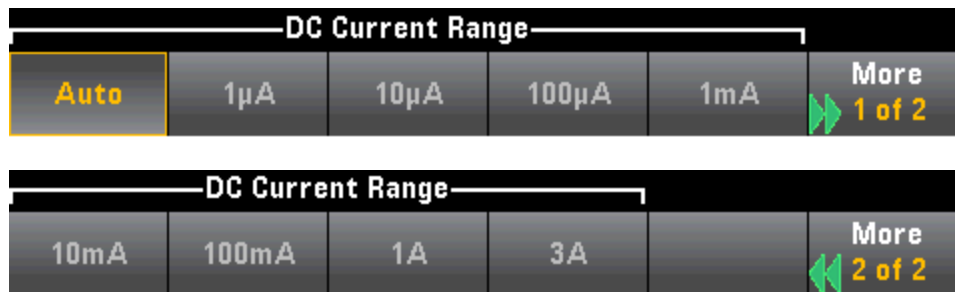


3단계: 34465A/70A의 경우, Aperture NPLC 소프트키가 기본값으로 선택되어 있습니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 측정에 사용할 전원 라인 주기(PLC)의 통합 시간을 지정합니다. PLC 수가

1, 10 및 100인 경우 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

4단계 (34461A/65A/70A만 해당): 3A 단자는 기본값으로 선택됩니다. **Terminals** 소프트키는 3 A 단자와 10 A 입력 단자 사이를 전환합니다. 이 소프트키를 10 A로 변경하면 측정 범위는 자동으로 10 A가 됩니다.

5단계: Range를 누르고 측정 범위를 선택합니다. 또한 전면 패널에서 **[+]**, **[-]** 및 **[Range]** 키를 사용하여 범위를 선택할 수도 있습니다. **(Auto(자동 범위 조정))** 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. 두 페이지로 된 설정 간에 이동하려면 **More**를 누릅니다.



6단계: Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) DMM 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) DMM은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

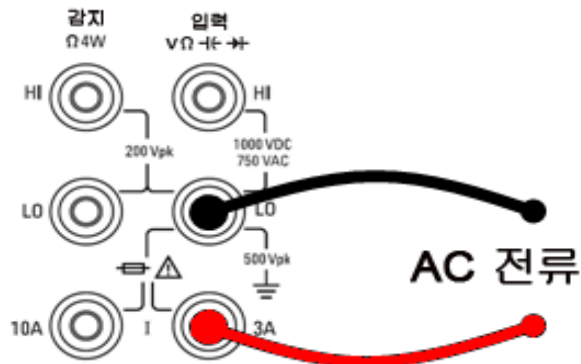
AC 전류

주의 AC 전류 측정에서 최대 정격 전류를 초과하지 마십시오. 최대 전류 정격을 초과하면 퓨즈가 끊어지는 원인이 될 수 있습니다.

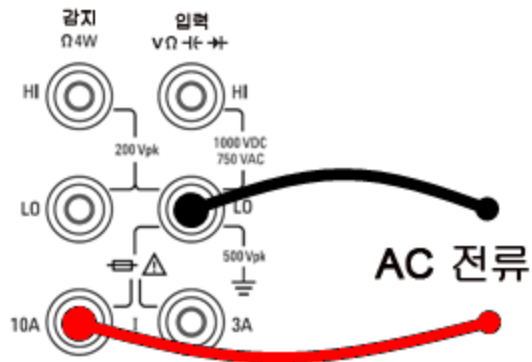
참고 전류 측정 오작동으로 퓨즈 결함이 발생할 수 있습니다. **퓨즈 테스트**에서 퓨즈의 상태를 점검하십시오.

이 단원에서는 전면 패널에서 AC 전류 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



34461A/65A/70A에서는 10 A 단자를 사용하여 측정을 구성할 수도 있습니다. 이는 1 A 이상의 전류를 측정하는 경우 권장됩니다.



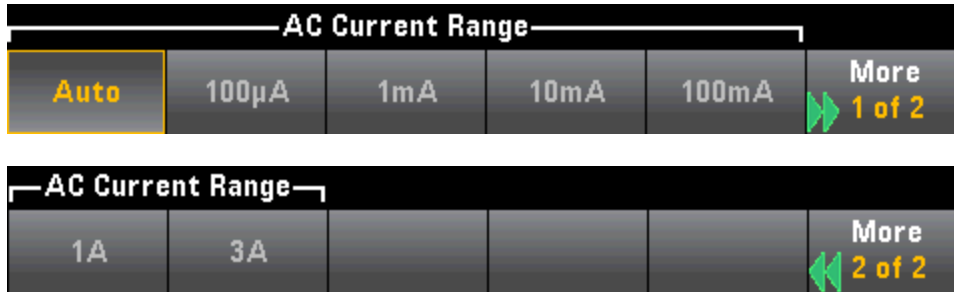
2단계: 전면 패널에서 [ACI]를 누릅니다.

Terminals	Range	AC Filter			
3A 10A	Auto	>20Hz			

3단계 (34461A/65A/70A만 해당): 3A 단자는 기본값으로 선택됩니다. **Terminals** 소프트키는 3 A 단자와 10 A 입력 단자 사이를 전환합니다. 이 소프트키를 10 A로 변경하면 측정 범위는 자동으로 10 A가 됩니다.

주의 10A 단자를 사용하여 측정하는 경우, 3A 단자에 신호가 있으면 상당한 오차가 발생할 수 있습니다.

4단계: Range를 누르고 측정 범위를 선택합니다. 또한 전면 패널에서 **[+]**, **[-]** 및 **[Range]** 키를 사용하여 범위를 선택할 수도 있습니다. (**Auto**(자동 범위 조정) 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. 두 페이지로 된 설정 간에 이동하려면 **More**를 누릅니다.



5단계: AC Filter를 누르고 측정에 대한 필터를 선택합니다. 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다.

이 세 가지 필터는 3 Hz, 20 Hz 및 200 Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어 20 Hz와 200 Hz 사이의 신호를 측정하는 경우 20 Hz 필터를 사용합니다.

측정 속도가 문제가 되지 않는 경우 측정 중인 신호에 따라 낮은 주파수의 필터를 선택하면 측정 시의 소음을 줄일 수 있습니다.



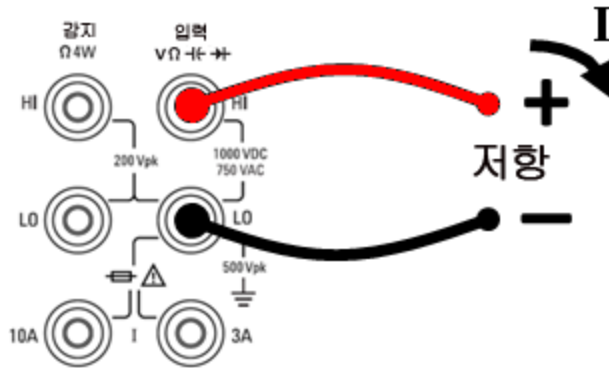
참고 전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연 (**[Acquire] > Delay Man**)을 사용해야 합니다.

저항

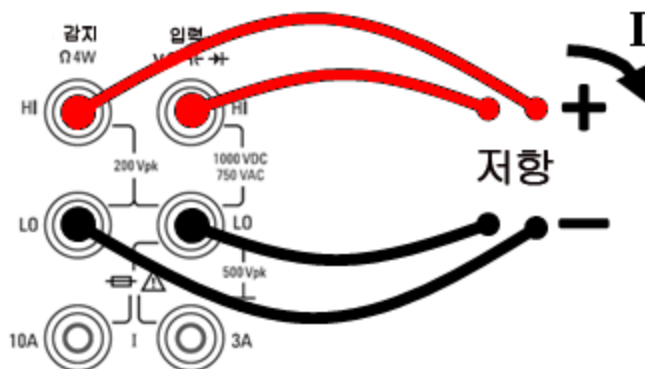
이 단원에서는 전면 패널에서 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.

2-와 이어 저항:



4-와 이어 저항:



2단계: 전면 패널에서 **[Ω2W]** 또는 **[Ω4W]**를 누릅니다. 다음 메뉴가 나타납니다. (Ω4W 메뉴에는 **Auto Zero**가 없습니다.)

10 PLC					
Range Auto	Aperture NPLC Time	Auto Zero Off On	OffstComp Off On	Low Power Off On	

3단계 : 34465A/70A의 경우, Aperture NPLC 소프트키가 기본값으로 선택되어 있습니다. 위쪽/아래 쪽 화살표 키를 사용하여 측정에 사용할 전원 라인 주기(PLC)의 통합 시간을 지정합니다. PLC 수가 1, 10 및 100인 경우 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

4단계:Range를 누르고 측정 범위를 선택합니다. (**Auto**(자동 범위 조정) 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 **120%** 상향, **10%** 하향 범위 내에서 이루어 집니다. 두 페이지로 된 설정 간에 이동하려면 **More**를 누릅니다.



각 범위에 대해 공급되는 테스트 전류의 양이 표시됩니다. 범위를 선택한 후 메인 저항 메뉴가 표시됩니다.



5단계: Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) DMM 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) DMM은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

6단계: OffstComp(34465A/70A만 해당): 오프셋 보상을 활성화하거나 비활성화합니다. 오프셋 보상은 측정하는 회로에서 작은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 방법에서는 두 가지 저항 측정, 즉 전류 소스를 정상 값으로 설정하는 측정과 전류 소스를 더 낮은 값으로 설정하는 측정 간의 차를 취하게 됩니다. 오프셋 보상을 활성화하면 판독 시간이 대략 두 배가 됩니다.

7단계: Low Power(34465A/70A만 해당):저 전력 모드는 DUT에서의 전력 소모와 자기 발열을 줄이기 위해 측정 범위당 테스트 전류를 표준 저항 측정에 정상 공급되는 것보다 적게 공급합니다. Low Power가 켜진 상태에서 **Range**를 누르면 각 범위에 대해 공급되는 더 낮은 전류가 표시됩니다.



저 전력 저항 측정은 100 Ω ~ 100 kΩ 범위에만 적용됩니다. 1 MΩ ~ 1 GΩ 범위는 저 전력 설정과 관계 없이 같은 전류를 공급합니다.

음 저항 측정치

일부 경우에는 계측기가 음 저항 측정치를 보고할 수 있습니다. 이러한 경우는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정이나 연속성 측정 시에 발생할 수 있습니다.

음수 옴 값이 발생하는 경우는 다음과 같습니다.

- 전면/후면 스위치 접점 저항에 변화가 있는 경우
- 감지 단자의 Hi 리드와 Lo 리드가 바뀐 경우
- 회로 연결부에 외부 바이어스 또는 열 전압이 있는 회로
- NULL 연산 후 측정 연결부에 변화가 있는 경우

동일한 상황에서 34401A는 음수 판독치와 관련한 혼동을 방지하기 위해 측정치의 절대값을 반환합니다. Keysight Truevolt Series DMM은 음수 값을 반환합니다. 따라서 NULL 연산 후의 결과가 가장 정확합니다.

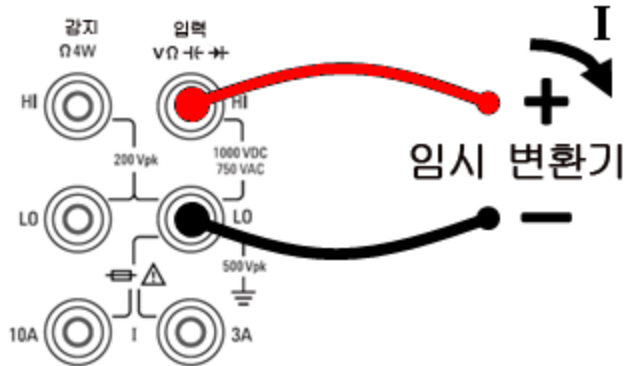
온도(34460A 및 34461A)

이 항목은 34460A/61 DMM에만 적용됩니다. 34465A/70A를 사용한 온도 측정의 경우 **온도(34465A 및 34470A)**를 참조하십시오.

이 단원에서는 전면 패널에서 2-와이어 및 4-와이어 온도 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.

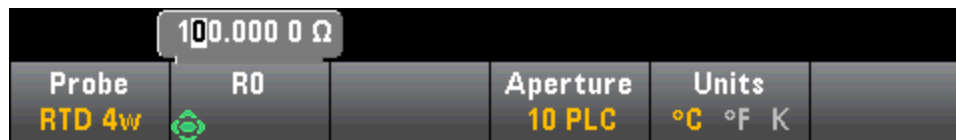
2-와이어 온도:



4-와이어 온도:



2단계: 전면 패널에서 **[Temp]**를 누릅니다. 다음 메뉴가 나타납니다.



3단계: **Probe**를 누른 다음 프로브 유형을 선택합니다. RTD를 사용하도록 선택한 경우 메뉴에는 섭씨 0도에서 RTD의 저항(R_0)을 지정할 수 있는 소프트키가 표시됩니다.



4단계: 2-와이어 측정의 경우 **Auto Zero** 소프트키를 사용할 수 있습니다.

Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) **DMM** 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 **DMM**의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) **DMM**은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. **DMM**은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

5단계: **Aperture**를 누르고 측정에 사용할 **PLC**(전원 라인 주기) 수를 선택합니다. **PLC** 수가 1, 10 및 100인 경우에만 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 **PLC**를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.



6단계: **Units** 소프트키를 사용하여 온도를 섭씨(Celsius), 화씨(Fahrenheit) 또는 켈빈(Kelvin)으로 표시합니다.

온도 (34465A 및 34470A)

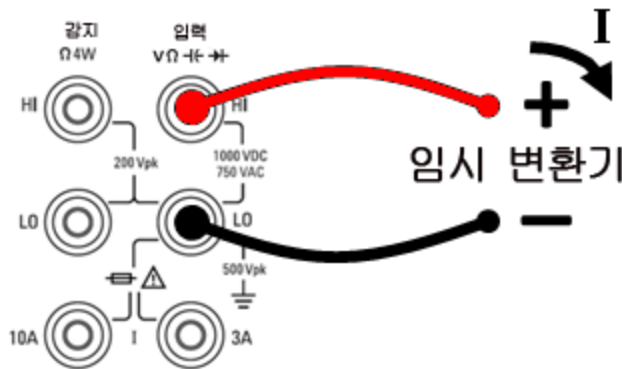
이 항목은 34465A/70 DMM에만 적용됩니다. 34460A/61A를 사용한 온도 측정의 경우 **온도 (34460A 및 34461A)**를 참조하십시오.

이 단원에서는 전면 패널에서 온도 측정을 구성하는 방법을 설명합니다. 온도를 측정하려면 온도 변환기 프로브가 필요합니다. 지원되는 프로브는 2와이어 및 4와이어 RTD, 2와이어 및 4와이어 서미스터 (2.2k Ω 44004 유형, 5k Ω 44007 유형 및 10k Ω 44006 유형, **서미스터 요건** 참조), 유형 E, J, K, N, R 또는 T 열전대입니다.

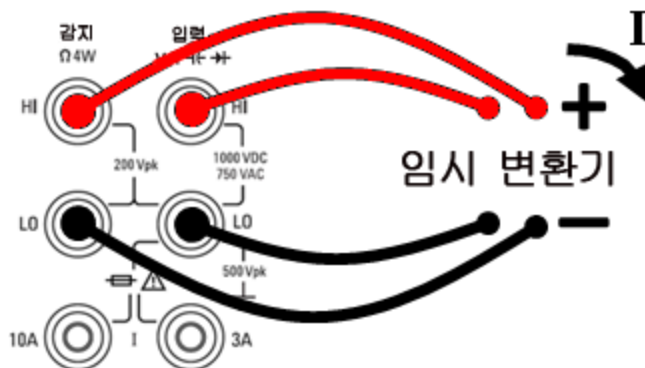
참고 이 단원에서는 일반적인 온도 측정 구성 정보를 설명합니다. 온도 측정에 대한 자세한 자습서는 www.keysight.com에서 제공되는 Keysight 어플리케이션 노트 290 *Practical Temperature Measurements*(실용적인 온도 측정)을 참조하십시오.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.

2-와이어 온도:



4-와이어 온도:



2단계: 전면 패널에서 [Temp]를 누릅니다.

3단계: Aperture NPLC 소프트키가 기본값으로 선택됩니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 측정에 사용할 전원 라인 주기(PLC)의 통합 시간을 지정합니다. PLC 수가 1, 10 및 100인 경우 정상 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

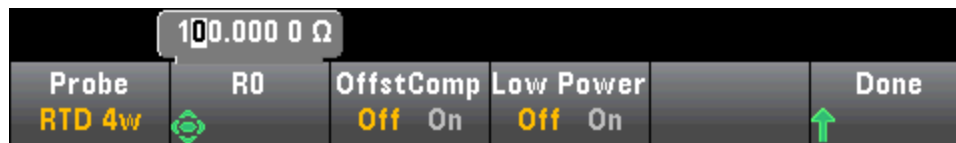


통합 시간을 정확히 설정하려면 PLC를 사용하는 대신에 **Aperture Time**을 누르고 왼쪽/오른쪽/위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 통합 시간을 초 단위로 지정할 수 있습니다. **Aperture Time**에 대해 200 μ s(DIG 옵션의 경우 20 μ s) ~ 1 s의 통합 시간(2 μ s 분해능)을 지정할 수 있습니다.

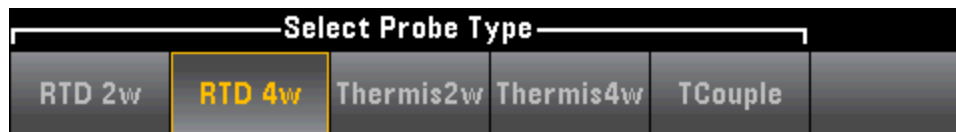


4단계:Units 소프트키를 사용하여 온도를 섭씨(Celsius), 화씨(Fahrenheit) 또는 켈빈(Kelvin)으로 표시합니다.

5단계: Probe Settings를 누릅니다. 기본 프로브 설정은 다음과 같습니다.



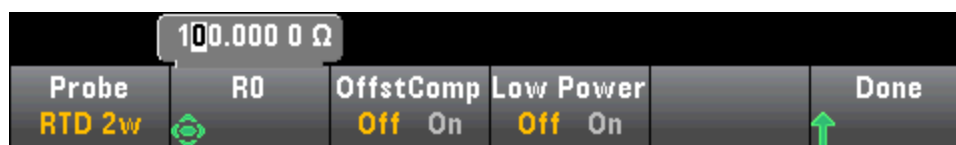
6단계: 다른 프로브 유형을 선택하려면 **Probe**를 누르고 소프트키 중 하나를 누릅니다.



각 프로브 유형에 대한 추가 설정을 아래 단원에서 설명합니다.

RTD 2w 또는 RTD 4w 프로브 유형의 경우...

RTD 2w 또는 RTD 4w 프로브 유형을 사용하면 R0을 설정하고 오프셋 보상 및/또는 저전력 모드를 활성화/비활성화할 수 있습니다.



R0: R0은 0 °C에서 RTD의 공칭 저항입니다. 기본값 100 Ω

OffstComp 오프셋 보상을 활성화하거나 비활성화합니다. 오프셋 보상은 측정하는 회로에서 작은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 방법에서는 두 가지 저항 측정, 즉 전류 소스를 정상 값으로 설정하는 측정과 전류 소스를 더 낮은 값으로 설정하는 측정 간의 차를 취하게 됩니다. 오프셋 보상을 활성화하면 판독 시간이 대략 두 배가 됩니다.

Low Power: 저전력 측정을 비활성화(Off)하거나 활성화(On)합니다. 저전력 모드는 프로브에서의 전력 소모와 자기 발열을 줄이기 위해 측정 범위당 테스트 전류를 표준 저항 측정에 정상 공급되는 것보다 적게 공급합니다.

Done을 눌러 메인 온도 메뉴로 돌아갑니다.

RTD 2w 프로브 유형의 경우, **Auto Zero** 설정을 추가로 사용할 수 있습니다.



Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) DMM 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) DMM은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

Thermis2w 또는 Thermis4w 프로브 유형의 경우...

Thermis2w 또는 Thermis4w 프로브 유형을 사용하면 저전력 모드를 활성화/비활성화할 수 있습니다.



Low Power: 저전력 측정을 비활성화(Off)하거나 활성화(On)합니다. 저전력 모드는 프로브에서의 전력 소모와 자기 발열을 줄이기 위해 측정 범위당 테스트 전류를 표준 저항 측정에 정상 공급되는 것보다 적게 공급합니다.

Done을 눌러 메인 온도 메뉴로 돌아갑니다. **Thermis2w** 프로브 유형의 경우, **Auto Zero** 설정을 추가로 사용할 수 있습니다.



Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) DMM 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) DMM은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

서미스터 요구사항

DMM은 스테인하트-하트 서미스터 방정식을 사용하여 측정된 서미스터 저항을 온도로 변환합니다.

$$1/T = A + B (\ln(R)) + C (\ln(R))^3$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

A, B 및 C는 서미스터 제조업체가 제공한 상수이며 세 온도 테스트 지점에서 유도됩니다.

R = 서미스터 저항(Ω).

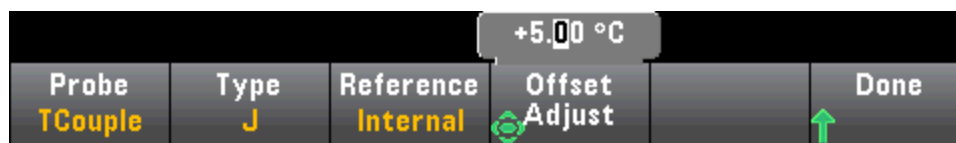
T = 온도(K).

중요: 2.2k Ω 44004 유형, 5k Ω 44007 유형 또는 10k Ω 44006 유형 서미스터만 사용하십시오. 잘못된 유형의 서미스터를 사용하면 100 °C의 측정 온도에 대해 20 °C의 오차가 발생할 수 있습니다.

온도 측정에 대한 자세한 자습서는 www.keysight.com에서 제공되는 Keysight 어플리케이션 노트 290 *Practical Temperature Measurements*(실용적인 온도 측정)을 참조하십시오.

TCouple 프로브 유형의 경우...

TCouple 프로브 유형을 사용하면 아래 설정을 사용할 수 있습니다.



Type: 열전쌍 유형을 선택합니다. 지원되는 유형 J(기본값), K, E, T, N 또는 R

Reference: 열전쌍 측정에는 참조 접점 온도가 필요합니다. 알려진 고정 참조 접점 온도(일반적으로 외부 참조 접점에 사용)를 입력하거나 내부에서 측정한 전면 단자의 온도를 참조 접점 온도로 사용할 수 있습니다. 내부 또는 고정 참조를 선택합니다.

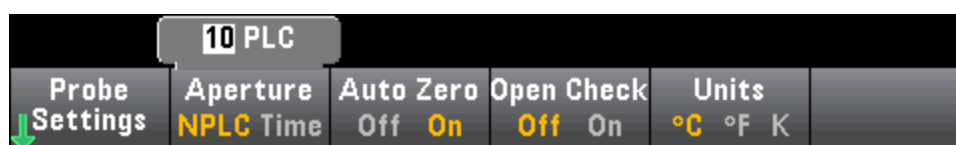
중요: 내부 참조 온도는 전면 연결의 온도이므로, 내부 참조 접점을 선택한 상태의 후면 연결 사용은 지정된 성능이 없는 알 수 없는 오류가 발생하며 권장되지 않습니다.

Offset Adjust: 온도를 조금 조정하여 전면 연결의 DMM 내부 온도 측정과 측정 단자의 실제 온도 간의 차를 보정할 수 있습니다. 내부 참조 접점을 선택하면 전면 단자의 내부 온도 측정값과 지정된 오프셋을 더한 값이 참조 접점 온도로 사용됩니다. 예를 들어 측정한 내부 온도가 +20.68 °C이고 지정된 오프셋이 +5 °C이면 두 값의 합을 인위적인 저온 접점 온도로 사용합니다. 도량형에 달리 지시된 경우를 제외하고 오프셋을 0으로 남겨 두는 것이 좋습니다.

Fixed Offset: 외부 참조 접점을 선택한 경우, 참조 접점 온도를 섭씨 도 단위로 지정해야 합니다. -20 °C ~ +80 °C. 기본값: 0 °C.에서 값을 입력합니다. 예를 들어 고정 참조 온도를 +23.36 °C로 설정하려면:



Done을 눌러 열전쌍 측정을 위한 추가 설정을 표시하는 메인 온도 메뉴로 돌아갑니다.



Auto Zero: 자동 영점은 가장 정확한 측정을 제공하지만 영점 측정을 수행하기 위해 시간이 좀더 걸립니다. 자동 영점이 활성화되면(켜짐) DMM 내부에서 각 측정 후 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다. 자동 영점이 비활성화된 경우(꺼짐) DMM은 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. DMM은 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4-와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)

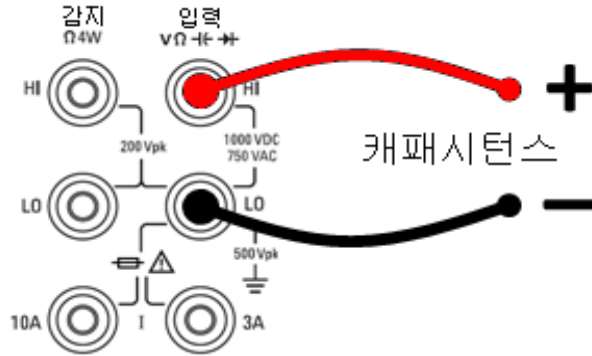
Open Check: 열전쌍이 측정을 위해 올바르게 연결되었는지 검증하기 위해 열전쌍 검사 기능을 비활성화 또는 활성화합니다. 활성화된 경우, 계측기는 각 열전쌍 측정 후 저항을 측정하여 제대로 연결되어 있는지 확인합니다. 개방된 연결이 탐지되면(10 k Ω 범위에서 5 k Ω 보다 큼) 계측기가 오버로드 조건을 보고합니다.

온도 측정에 대한 자세한 내용은 www.keysight.com에서 제공되는 Keysight 어플리케이션 노트 290 *Practical Temperature Measurements*(실용적인 온도 측정)을 참조하십시오.

캐패시턴스

이 단원에서는 전면 패널에서 캐패시턴스 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서 **Shift** **Freq**를 누릅니다.

3단계: 테스트 리드 캐패시턴스를 없애려면:

- +와 - 테스트 리드 프로브의 끝을 시험 회로에서 분리하고 개방된 상태로 방치합니다.
- **Null**을 누릅니다. DMM은 이제 이 **null** 값을 캐패시턴스 측정치에서 뺍니다.

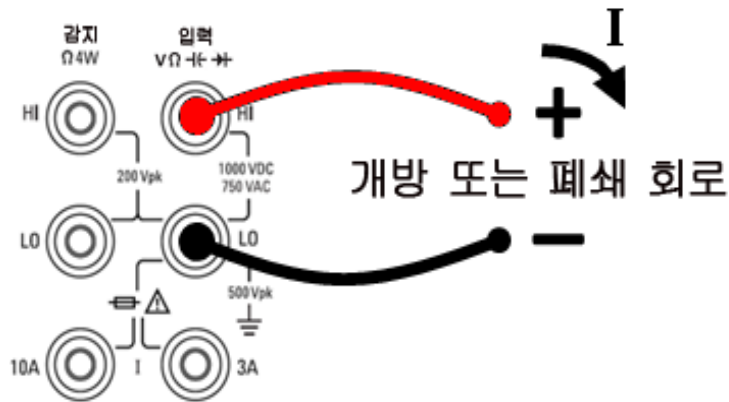
4단계: **Range**를 누르고 측정 범위를 선택합니다. 또한 전면 패널에서 **[+]**, **[-]** 및 **[Range]** 키를 사용하여 범위를 선택할 수도 있습니다. (**Auto**(자동 범위 조정) 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 범위에서 **10%** 하향, **120%** 상향한 범위 내에서 이루어집니다. 캐패시턴스 측정의 경우에만 자동 범위 조정이 꺼져 있으면 계측기는 **120%** 범위보다 큰 판독치에 대해 오버로드를 보고하지 않습니다. 오버로드는 적용된 캐패시턴스가 너무 커서 알고리즘이 측정하기 어렵기 때문에 알고리즘이 타임아웃된 경우에만 발생합니다. 캐패시턴스 측정 모드에서 DC 전압을 가하거나 입력 단자를 단락시키면 계측기에서 오버로드를 보고합니다.



연속성

이 단원에서는 전면 패널에서 연속성 테스트를 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서 **[Cont]**를 눌러 메뉴를 열고 신호음을 사용하는 모든 기능에 대해 신호음을 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다(한계, 프로브 유지, 다이오드, 연속성 및 오류).



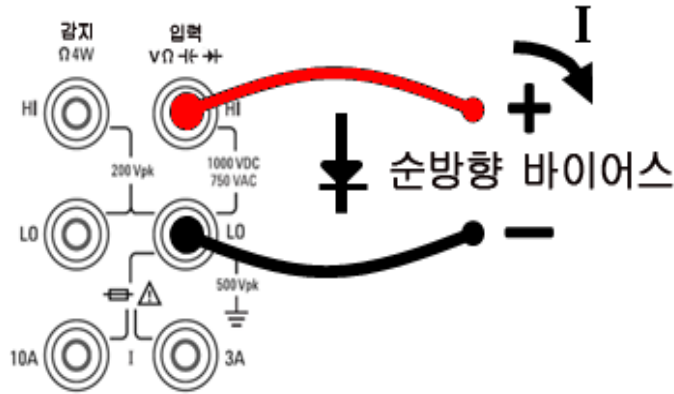
연속성 측정은 다음과 같이 작동합니다.

$\leq 10 \Omega$	측정된 저항을 표시하고 신호음을 울립니다(신호음이 활성화된 경우).
$10 \Omega \sim 1.2 \text{ k}\Omega$	측정된 저항을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.
$> 1.2 \text{ k}\Omega$	OPEN을 표시하고 신호음은 울리지 않습니다.

다이오드

이 단원에서는 전면 패널에서 다이오드 테스트를 구성하는 방법을 설명합니다. 범위 및 분해능은 고정되어 있습니다. 범위는 10 VDC(1 mA 전류 소스 출력)입니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서  을 눌러 DMM 이 신호음을 울려 다이오드 테스트 성공 여부를 나타낼 지 지정하는 메뉴를 엽니다.



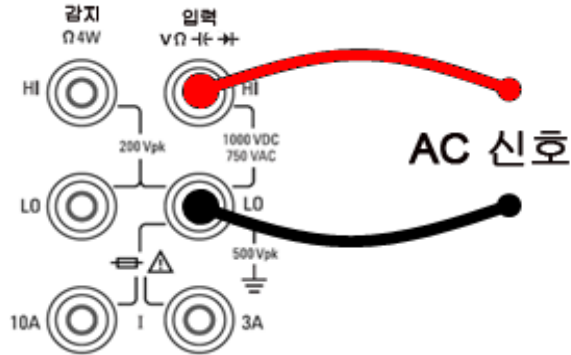
다이오드 측정은 다음과 같이 작동합니다.

0 ~ 5 V	전면 패널에 전압이 표시되며, 신호가 0.3 ~ 0.8 V 임계값으로 전환되면 계측기에서 신호음이 울립니다 (신호음이 활성화된 경우).
> 5 V	전면 패널에 OPEN이 표시되고 SCPI가 9.9E37을 반환합니다.

주파수 및 주기

이 단원에서는 전면 패널에서 주파수 및 주기 측정을 구성하는 방법을 설명합니다.

1단계: 표시된 대로 테스트 리드를 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서 **[Freq]**를 누른 다음 첫 번째 소프트키를 사용하여 주파수 또는 주기 측정을 선택합니다.

Freq Period	Range Auto	AC Filter >20Hz	Gate Time 100ms	Timeout 1s	
-----------------------	----------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------	--

3단계: **Range**를 누르고 측정 범위를 선택합니다. (**Auto**(자동 범위 조정) 기능은 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.

Select Frequency Voltage Range					
Auto	100mV	1V	10V	100V	750V

4단계: **AC Filter**를 누르고 측정에 대한 필터를 선택합니다. 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다.

이 세 가지 필터는 3 Hz, 20 Hz 및 200 Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어 20 Hz와 200 Hz 사이의 신호를 측정하는 경우 20 Hz 필터를 사용합니다.

측정 속도가 문제가 되지 않는 경우 측정 중인 신호에 따라 낮은 주파수의 필터를 선택하면 측정 시의 소음을 줄일 수 있습니다.

Select AC Filter					
>3Hz	>20Hz	>200Hz			

5단계: Gate Time을 누르고 측정 간극(통합 시간) 1 ms(34465A/70A만 해당), 10 ms, 100 ms(기본값) 또는 1 s를 선택합니다.



6단계: (34465A/70A만 해당) Timeout을 누르고 신호가 없을 때 계측기에서 주파수 또는 주기 측정이 타임아웃될 때까지의 경과 시간을 제어합니다. 1 s로 설정하면 계측기는 1초 기다린 후 타임아웃됩니다. Auto로 설정하면 대기 시간이 AC 필터 대역폭에 따라 달라지며, 대역폭이 더 빨라지면 계측기는 더 짧은 시간만 기다린 후 타임아웃되고 0.0으로 돌아갑니다. 이는 DUT 고장으로 신호가 발생하지 않을 수 있는 제조 시험 시스템에 유용한 기능이며, 이 경우 고장을 더 빨리 탐지할 수 있어 테스트 처리 속도가 향상됩니다.



참고 전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연 ([Acquire] > Delay Man)을 사용해야 합니다.

데이터 기록

데이터 로그 모드는 DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있기 때문에 34465A 및 34470A에서만 표준 기능입니다. 데이터 로그 모드는 계측기의 비휘발성 메모리에 데이터 로깅을 설정하거나 프로그래밍 없이 그리고 컴퓨터에 연결하지 않고 내부/외부 파일에 데이터 로깅을 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 데이터 수집을 완료한 후 해당 데이터를 전면 패널에서 보거나 컴퓨터로 전송할 수 있습니다. 데이터 로그 모드에서는 지정된 수의 판독치 또는 지정된 시간 주기 동안 수집된 판독치를 계측기 메모리 또는 내부 또는 외부 데이터 파일에 기록할 수 있습니다.

데이터 로그 모드를 선택하려면 **[Acquire] Acquire > Data Log**를 누릅니다. 그런 다음 샘플 간격(측정 사이의 시간 - 예를 들어 500 mS), 시간의 양 또는 판독치 수인 지속 시간, 지연 시간이 경과한 후에 시작할지 아니면 특정 시각에 시작할지 여하, 그리고 메모리에 기록할지 아니면 파일에 기록할지 여하를 선택할 수 있습니다. 데이터 로깅 파라미터를 구성한 후 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 데이터 로깅은 지정한 지연 시간이 경과한 후 또는 지정된 시각에 시작됩니다.

데이터 로그 모드는 DC 전압, DC 전류, AC 전압, AC 전류, 2-와이어 및 4-와이어 저항, 주파수, 주기, 온도, 캐패시턴스 및 비율 측정 기능과 함께 사용할 수 있습니다(다이오드 및 연속성은 제외됨). 최대 판독 속도는 판독치 1000/s이고 최대 지속시간은 100시간이며, 따라서 최대 판독치 360,000,000개를 파일에 기록할 수 있습니다. 메모리에 기록할 수 있는 판독치 수는 계측기 메모리의 양에 따라 달라집니다. MEM 옵션을 사용하는 경우 한계는 판독치 2,000,000개이며, MEM 옵션이 없는 경우 한계는 판독치 50,000개입니다. 기본적으로 데이터 로깅은 자동 트리거를 구현합니다. 데이터 로깅에 대해서는 레벨 및 외부 트리거 소스가 지원되지 않습니다.

주의

데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환하면 계측기 메모리가 지워집니다. 데이터를 메모리로 기록 또는 디지털이징할 때, 원격 위치에서 계측기에 액세스한 다음 (SCPI 또는 공통 명령을 전송) 로컬로 돌아가면 ([Local]을 눌러) 메모리의 판독치가 지워지고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅의 경우에만 데이터를 메모리 대신 파일에 기록하면 이 상황을 방지할 수 있습니다(자세한 내용은 데이터 로그 모드 참조). 또한 계측기를 원격에서 액세스하지 못하게 하는 조치를 취하여 데이터 로깅 또는 디지털이징에 대해 이 상황이 일어나지 않게 할 수도 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정을 시작하기 전에 계측기에서 LAN, GPIB 및 USB 인터페이스 케이블을 분리하는 것이 좋습니다. LAN을 통한 원격 액세스를 방지하려는 경우 계측기를 라우터 뒤에 연결하여 원격 액세스의 가능성을 최소화할 수 있습니다. 또한 **[Utility] > I/O Config** 아래의 전면 패널 메뉴에서 여러 I/O 인터페이스를 비활성화할 수도 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털이징 작동의 상태를 원격으로 보려면 계측기의 웹 사용자 인터페이스를 사용합니다. 웹 사용자 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

*원격 위치에서 액세스하는 경우, 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털이징을 완료될 때까지 계속하며 사용자는 원격 위치에서 판독치를 가져올 수 있습니다.

데이터 로깅 개요

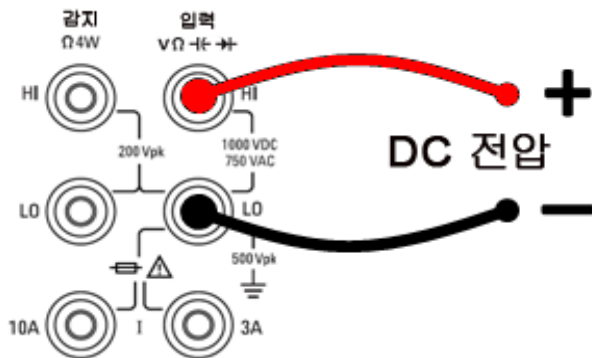
이 단원에서는 데이터 로깅 설정과 관련된 단계를 요약합니다. 자세한 단계는 아래의 상세 데이터 로깅 단계에서 설명합니다.

1. 측정 기능을 선택하고 DUT에 연결합니다(자세한 내용은 [측정](#) 참조).
2. 데이터 로그 모드를 선택합니다([**Acquire**] > **Acquire** > **Data Log**를 누름).
3. 샘플 간격(판독치 사이의 시간), 예를 들어 20 mS를 지정합니다.
4. 지속 시간을 시간의 양 또는 판독치 수로 지정합니다.
5. 데이터 로깅을 시작할 시기(지연 또는 시각)를 지정합니다. 데이터 로깅에는 자동 트리거(기본값) 또는 단일 트리거(**Single**)를 누름)만 사용할 수 있습니다.
6. 데이터를 메모리에 기록할지 아니면 내부 또는 외부 데이터 파일에 기록할지 여부를 선택합니다.
7. [**Run/Stop**] 또는 [**Single**]을 누릅니다. 데이터 로깅은 지정한 지연 시간이 경과했거나 시각에 도달했을 때 시작됩니다(5단계에서 지정). 데이터 로깅은 지정한 지속 시간(시간 또는 판독치 수)이 발생한 후 또는 [**Run/Stop**]을 다시 누른 후 정지합니다.

상세 데이터 로깅 단계

참고: 아래에 설명하는 소프트키에 대한 자세한 내용(예를 들어 특정 설정에 대한 값의 범위)을 보려는 경우 소프트키를 누르고 있으면 해당 소프트키에 대한 도움말이 표시됩니다.

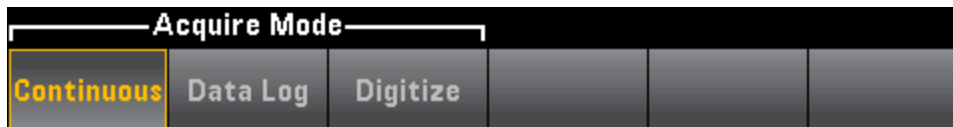
1단계: 측정 기능을 선택하고 DUT에 연결합니다(자세한 내용은 [측정](#) 참조). 예를 들어 **DCV**를 누르고 테스트 리드를 그림과 같이 구성합니다.



2단계: 전면 패널에서 [**Acquire**]를 눌러 다음 소프트키를 표시합니다.



Acquire 소프트키를 누릅니다.



Data Log 소프트키를 누릅니다. Data Log 메뉴가 열립니다.



3단계: Sample Interval을 누르고 샘플 간의 시간 간격(판독치 수)을 지정합니다.

참고: 데이터 로깅을 구성할 때 다음 메시지가 나타날 수 있습니다. *Sample interval is limited by measurement settings*(샘플 간격은 측정 설정에 의해 제한됩니다.) 측정 시간은 측정 기능, NPLC, Aperture, Autorange, Autozero, Offset Compensation, AC Filter, TC Open Check 및 Gate Time에 의해 결정됩니다. 데이터 로깅 샘플 간격은 측정 시간보다 작을 수 없습니다. 더 작은 통합 시간 선택, 고정 범위 선택 등의 방법을 통해 측정 시간을 단축할 수 있습니다.



4단계: Duration 소프트키를 눌러 데이터를 기록할 시간의 길이를 지정하거나 **Duration**을 다시 눌러 기록할 총 판독치 수를 지정합니다.

5단계: Start를 눌러 데이터 로깅을 시작할 시기를 지정합니다. 다음을 선택할 수 있습니다.

- **Start Delay** - 지정된 시간 지연 후에 데이터 로깅을 시작합니다. HH.MM.SS 형식으로 지정.
- **Start Time of Day** - 지정된 시각에 데이터 로깅을 시작합니다. HH.MM.SS 형식으로 지정. 시각을 사용하려면 계측기의 실시간 시계가 올바르게 설정되어야 합니다. 시계를 설정하려면 [Shift] > [Utility] > > **System Setup.Date/Time**을 누릅니다.



참고 데이터 로깅을 할 때에는 트리거 소스를 구성할 수 없습니다. 자동 트리거(기본값으로 선택됨)만 사용하거나 데이터 로깅을 시작할 준비가 되었을 때 단일 트리거를 시작할 수 있습니다([Single]을 눌러). 데이터 로깅을 활성화하기 위해 자동 트리거 또는 단일 트리거 이벤트 하나만 필요하므로 효과는 같습니다.

6단계: Log To > Log To Memory 또는 **Log To Files**를 누르고 데이터 로깅 결과를 표시하기 위해 휘발성 메모리에 저장할지 아니면 한 개 이상의 내부/외부 파일에 기록할지 여부를 지정합니다.

- 데이터를 메모리에 기록하면 데이터는 휘발성(전원을 끄면 사라짐)이지만 데이터 로깅이 완료된 후 내부 또는 외부 파일에 저장할 수 있습니다(아래 7단계 참조). 메모리에 저장할 수 있는 판독치 수는 계측기 메모리의 양에 따라 달라집니다. **MEM** 옵션을 사용하면 한계는 판독치 2,000,000개입니다. **MEM** 옵션이 없으면 한계는 판독치 50,000개입니다.

- 데이터를 파일에 기록할 때 **Browse**를 눌러 내부 또는 외부 경로를 지정하고 **File Name**을 지정합니다. 데이터를 저장하기 위해 둘 이상의 파일을 생성해야 하는 경우, 두 번째 파일 이름에는 **_00001**이 추가되고 세 번째 파일 이름에는 **_00002**가 추가되는 식으로 계속됩니다. 데이터를 파일에 기록할 때 최대 판독치 수는 360,000,000개입니다.

Add Date이 **On**인 경우 데이터 로깅 시작 날짜 및 시간이 다음 형식을 사용하여 파일 이름에 추가됩니다.

_YYYYMMDD_HHMMSS

예를 들어 이름이 **Data 1**인 파일은 **Data 1_20140720_032542**처럼 이름이 지정됩니다.

판독치 저장 옵션을 구성하려면 **Options**를 누릅니다.

Rows/File - 파일에 기록할 최대 행 또는 판독치 수를 지정합니다. **Max**의 경우 한계는 파일 시스템에서 허용되는 바이트 수입니다($2^{32} = 4.294967296$ GB). 이는 대략 **Metadata Off**를 사용할 경우 판독치 252만 개 또는 **Metadata On**을 사용한 경우 판독치 159만 개를 나타냅니다. **1M**의 경우, 한계는 결과 파일의 1,000,000행입니다. 이 정도 한계이면 파일당 행수 한계가 1백만 개인 일반적인 스프레드시트, 데이터베이스 및 데이터 분석 프로그램을 대응할 수 있습니다.

Metadata - 파일의 판독치 번호, 첫 번째 판독치의 타임스탬프 및 샘플 간격(사용 가능한 경우)을 활성화합니다.

Separator - 각 행의 정보를 분리하는 데 사용할 문자(кома, 탭 또는 세미콜론)를 지정합니다.

판독치 저장 구성을 마쳤으면 **Done > Done**을 눌러 메인 데이터 로깅 메뉴로 돌아갑니다.

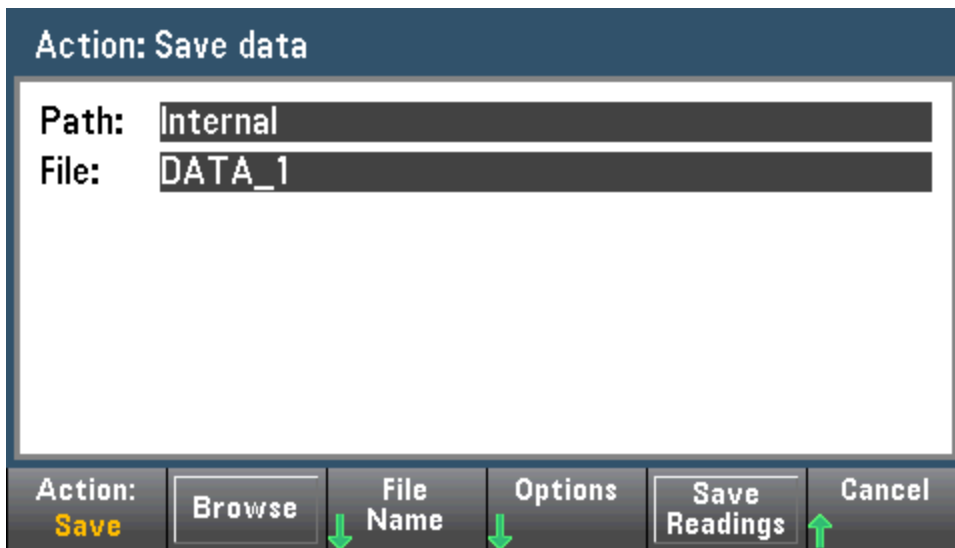
7단계: [Run/Stop] 또는 **[Single]**을 누릅니다. 데이터 로깅은 지정한 지연 시간이 경과했거나 시각에 도달했을 때 시작됩니다(5단계에서 지정). 데이터 로깅은 지정한 지속 시간(시간 또는 판독치 수)이 발생한 후 또는 **[Run/Stop]**을 다시 누른 후 정지합니다.

데이터 로깅이 완료된 경우:

- 데이터를 파일에 기록하는 경우 계측기는 지정한 이름과 경로를 사용하여 파일을 저장합니다.
- 데이터를 메모리에 기록하는 경우 이제 **Save Readings**를 눌러 메인 데이터 로그 메뉴에서 판독치를 저장할 수 있습니다.



그런 다음 **Browse**를 눌러 내부 또는 외부 경로를 지정하고 **File Name**을 눌러 파일 이름을 지정합니다. 위의 6단계에서 설명한 대로 **Options**를 누르고 판독치 저장 옵션을 지정할 수도 있습니다.

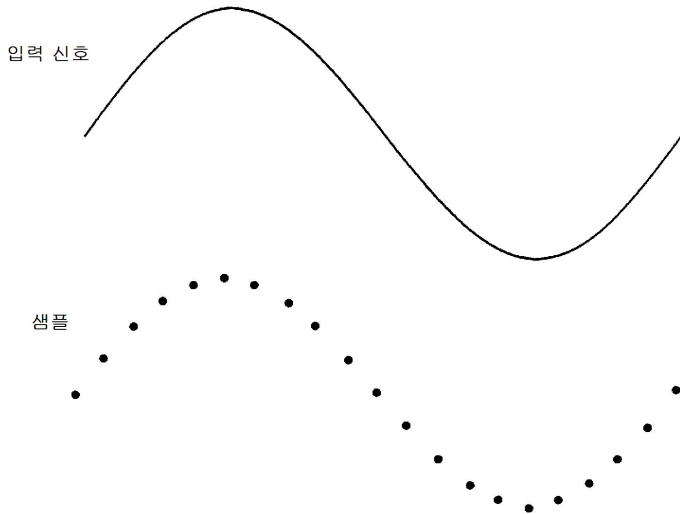


데이터 로깅에 대한 트렌드 도표

트렌드 도표는 데이터 로깅 측정치를 보려는 경우 특히 유용합니다. 자세한 내용은 [트렌드 도표 \(디지털라이징 및 데이터 로그 모드\)](#)를 참조하십시오.

디지털타이징

디지털타이징 기능(DIG 옵션을 포함하고 있는 34465A/70A에만 적용)은 디지털타이징 측정을 빨리 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 디지털타이징은 사인파 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 이산 샘플(판독치)로 변환하는 방법입니다.



디지털타이징에 관한 자습서 및 샘플 속도 대 입력 주파수에 대한 자세한 내용은 [측정 디지털타이징](#)을 참조하십시오.

DMM은 DCV 함수(기본값) 또는 자동 범위 조정 및 자동 영점이 비활성화된 DCI 함수를 사용하여 입력 신호를 샘플링해서 디지털타이징합니다.

주의

데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환하면 계측기 메모리가 지워집니다. 데이터를 *메모리*로 기록 또는 디지털타이징할 때, 원격 위치에서 계측기에 액세스한 다음 (SCPI 또는 공통 명령을 전송) 로컬로 돌아가면 ([Local]을 눌러) 메모리의 판독치가 지워지고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅의 경우에만 데이터를 메모리 대신 파일에 기록하면 이 상황을 방지할 수 있습니다(자세한 내용은 [데이터 로그 모드](#) 참조). 또한 계측기를 원격에서 액세스하지 못하게 하는 조치를 취하여 데이터 로깅 또는 디지털타이징에 대해 이 상황이 일어나지 않게 할 수도 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정을 시작하기 전에 계측기에서 LAN, GPIB 및 USB 인터페이스 케이블을 분리하는 것이 좋습니다. LAN을 통한 원격 액세스를 방지하려는 경우 계측기를 라우터 뒤에 연결하여 원격 액세스의 가능성을 최소화할 수 있습니다. 또한 [Utility] > I/O Config 아래의 전면 패널 메뉴에서 여러 I/O 인터페이스를 비활성화할 수도 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털타이징 작동의 상태를 원격으로 보려면 계측기의 [웹 사용자 인터페이스](#)를 사용합니다. 웹 사용자 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

*원격 위치에서 액세스하는 경우, 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털이징을 완료될 때까지 계속하며 사용자는 원격 위치에서 판독치를 가져올 수 있습니다.

디지털이징 개요

이 단원에서는 디지털이징 설정과 관련된 단계를 요약합니다. 자세한 단계는 아래의 상세 디지털이징 단계에서 설명합니다.

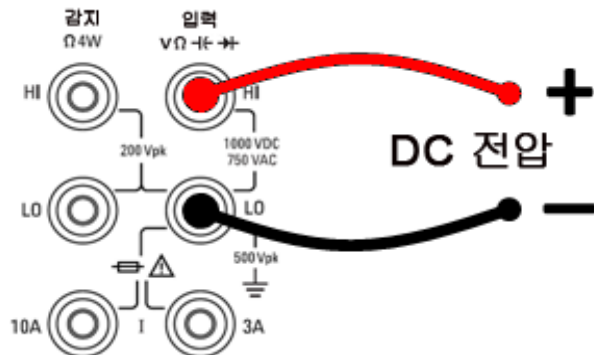
1. DCV 또는 DCI 측정을 선택하고 DUT에 연결합니다.
2. 디지털이징 모드를 선택합니다([Acquire] > Acquire > Digitize 선택).
3. 샘플 속도(예를 들어 50 kHz) 또는 샘플 간격(예를 들어 20 μ S)를 지정합니다.
4. 지속 시간을 시간의 양 또는 판독치 수로 지정합니다.
5. 트리거 소스(Auto, Ext 또는 Level)를 선택합니다.
 - a. 외부의 경우 극성을 지정합니다.
 - b. 레벨의 경우 Range +/-를 사용하여 고정 범위를 선택한 다음 임계값과 극성을 지정합니다.
6. 지연 시간을 지정하거나 Auto를 사용합니다.
7. 옵션: 레벨 또는 외부 트리거 소스를 사용하는 경우 사전 트리거 카운트(트리거 이벤트가 발생하기 전에 저장할 판독치 수)를 지정합니다.
8. [Run/Stop]를 누릅니다. 디지털이징은 트리거 이벤트가 발생할 때 시작되며 지속 시간이 경과한 후 또는 사용자가 [Run/Stop]을 다시 누를 때 정지합니다.
9. 디지털이징된 데이터를 파일로 저장합니다.
10. 옵션: 디지털이징된 데이터를 보려면 트렌드 도표를 선택합니다.

참고

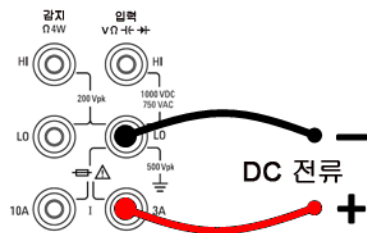
디지털이징할 때 히스토그램 및 통계 함수를 사용할 수 있습니다. 단, 이 데이터는 디지털이징이 완료될 때까지 업데이트되지 않습니다.

상세 디지털이징 단계

1단계: DC 전압을 디지털이징하려면 **DCV**를 누르고 테스트 리드를 그림과 같이 구성합니다.

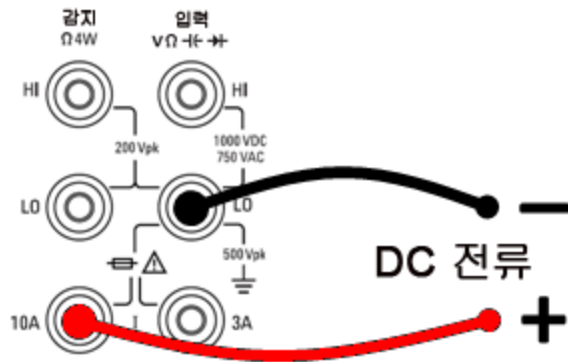


DC 전류를 디지털이징하려면 **DCI**를 누르고 테스트 리드를 그림과 같이 구성합니다.

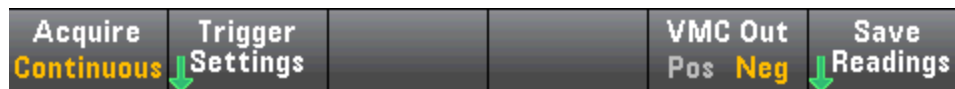


특징 및 기능

34461A/65A/70A에서는 10 A 단자를 사용하여 측정을 구성할 수도 있습니다. 이는 1 A 이상의 전류를 측정하는 경우 권장됩니다.



2단계: 전면 패널에서 **[Acquire]**를 누르고 **Acquire** 소프트키를 누릅니다.



Digitize 소프트키를 누릅니다.



3단계: **Digitize** 메뉴가 열립니다.



Sample Rate가 선택된 상태에서 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 초당 샘플 수(Hz) 단위로 샘플 속도를 선택하거나 **Sample Rate** 소프트키를 누르고 샘플 간격(샘플 사이의 시간)을 지정합니다.



4단계: **Duration** 소프트키를 누르고 디지털 타이징 할 시간의 길이를 지정합니다.



또는 **Duration**을 다시 누르고 디지털 타이징 할 총 샘플 수를 지정합니다.



5단계: Trigger Settings를 누르고 트리거 소스를 보거나 변경합니다. 기본적으로 트리거 소스는 Auto로 설정됩니다. 디지털화할 때 외부 및 레벨 트리거를 선택할 수도 있습니다.



Trg Source를 누르고 세 가지 트리거 소스 중 하나를 선택합니다.



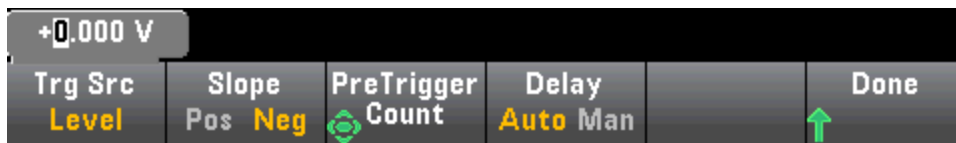
Auto - 사용자가 [Run/Stop] 또는 [Single]을 누른 직후에 계측기가 자동으로 트리거합니다.

5a단계 외부 트리거 구성: Ext를 누른 후에 다음 메뉴가 나타납니다.



Ext - 적절한 기울기의 에지가 후면 패널 Ext Trig 커넥터에 도착하면 계측기가 트리거를 발생시킵니다. **Trg Src**가 Ext로 설정되면 나타나는 소프트키 메뉴에서 기울기를 지정할 수 있습니다. 외부 트리거를 선택하려면 **Ext**를 누르고 양수(Pos) 또는 음수(Neg) 기울기를 선택합니다.

5b단계 레벨 트리거 선택: Level - (DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당) 계측기는 지정된 양수 또는 음수 기울기를 가진 지정된 측정 임계값이 발생하면 트리거 한 개를 발생시킵니다. 레벨 트리거를 선택하려면 **Level**을 누르고 레벨 임계값 및 음수(Pos) 또는 양수(Neg) 기울기를 지정합니다.



참고 레벨 트리거 전압 또는 전류를 설정하기 전에 **[Range] [+]** 및 **[-]** 키를 사용하여 예상 측정 범위를 선택합니다.

6단계: 지연 시간 지정

디지털화하기 전에 일어날 지연을 지정합니다. 이 지연은 트리거 이벤트가 발생한 후 디지털화가 시작되기 전에 한 번 삽입됩니다. 지연 시간은 자동(계측기가 계측기의 설정 시간에 따라 지연 시간 선택) 또는 수동(사용자가 지연 시간 선택)으로 설정될 수 있습니다.

7단계: (옵션) 트리거 카운트를 지정합니다.

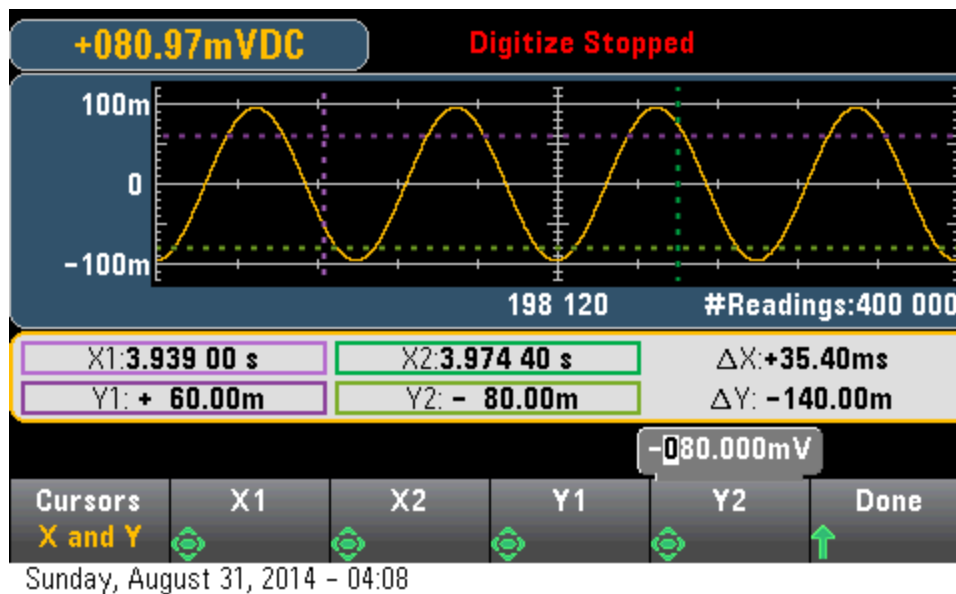
외부 또는 레벨 트리거 소스를 사용하는 경우 사전 트리거 카운트를 지정할 수 있습니다. 사전 트리거 카운트를 지정한 후 판독치를 수집하고 트리거 이벤트가 발생하기를 기다리는 동안 버퍼에 저장합니다. 트리거 이벤트가 발생하면 버퍼링된 판독치가 판독 메모리로 전송되며 남은 판독치

는 평시와 같이 기록됩니다. 사전 트리거 카운트 판독치를 수집하기 전에 트리거 이벤트가 발생하면 트리거 이벤트는 여전히 유효하고 디지털라이징은 모든 사전 트리거 판독치를 수집하지 않고 완료됩니다. 사전 트리거 카운트는 **Duration** 설정에 의해 수집하도록 지정된 총 판독치 수보다 1만큼 적게 제한됩니다.

8단계: 디지털라이징 프로세스를 시작하려면 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 디지털라이징은 지정된 트리거 이벤트가 발생할 때 그리고 지정된 지연 시간이 경과했을 때 시작됩니다. **Digitizing(디지털라이징)**은 디지털라이징하는 동안 디스플레이 상단에 표시되며, 완료되면 **Digitize Stopped(디지털라이징 정지됨)**가 표시됩니다.

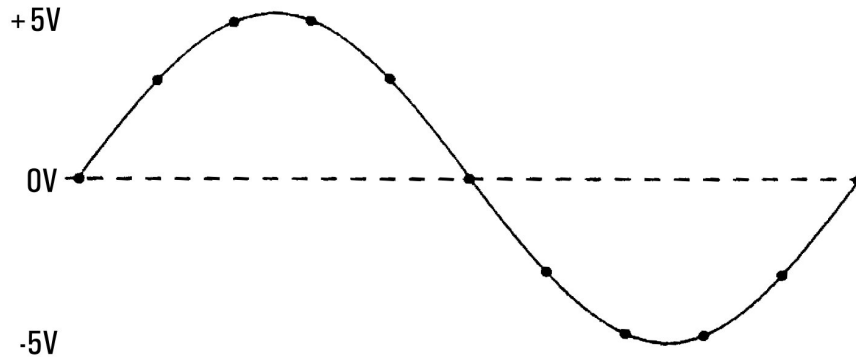
9단계: 디지털라이징 중에 수집된 모든 판독치는 휘발성 메모리에 저장되며, 디지털라이징이 완료되었을 때 **Save Readings** 소프트웨어를 눌러 파일 위치를 지정하고 판독치를 저장합니다.

10단계: (옵션) 트렌드 도표를 보려면 **Display > Display Trend**를 누릅니다. 트렌드 도표는 디지털라이징된 측정치를 보고 분석하려는 경우 특히 유용합니다. X 및 Y 커서(아래 그림), 추적 커서, 초점 이동 제어 및 확대/축소를 사용하여 디지털라이징된 데이터를 분석할 수 있습니다. 자세한 내용은 **트렌드 도표(디지털라이징 및 데이터 로그 모드)**를 참조하십시오.



레벨 트리거

레벨 트리거는 **DIG** 옵션이 포함된 **34465A/70A**에서만 사용할 수 있습니다. 레벨 트리거를 사용하면 신호가 **0V**와 교차할 때 또는 양수 또는 음수 피크 진폭의 중간점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 몇몇 정의된 지점에서 측정을 트리거할 수 있습니다. 예를 들어 아래 그래픽은 입력 신호가 **0V**와 교차하고 양수 기울기를 가졌을 때의 샘플링 시작을 나타냅니다.



레벨 트리거 정보

레벨 트리거는 다음과 같은 측정 기능에 사용할 수 있습니다.

- DC 전압 및 DC 전류
- AC 전압 및 AC 전류
- 오프셋 보상이 꺼지고 저전력 모드가 꺼진 2-와이어 및 4-와이어 저항
- 온도, RTD 또는 서미스터 센서만
- 주파수 및 주기

레벨 트리거는 에지에 민감합니다. 즉, 계측기는 레벨 설정의 한 쪽에서 반대쪽까지(방향은 **Slope** 설정에 의해 제어됨) 측정 중인 양의 **변화**를 탐지해야 합니다. 예를 들어 **Slope**가 양수이면 측정 중인 양은 먼저 트리거 이벤트가 탐지할 수 있는 설정된 레벨보다 낮은 값에 도달해야 합니다.

레벨 트리거 성능은 일정하지 않습니다. 그 정확도, 대기 시간 및 감도는 다른 **DMM** 기능에 따라 달라집니다. 이러한 의존성은 아래 설명과 같이 측정 기능에 따라 다릅니다.

DC 전압, DC 전류 및 2-와이어 저항 고려 사항

이 측정 기능은 고정 범위 측정을 위해 하드웨어에 내장된 고속 응답 탐지기를 사용할 수 있습니다. 가장 낮은 대기 시간과 가장 높은 감도를 원하면 레벨 트리거를 사용할 때 고정 범위를 사용하십시오. 단, 하드웨어 탐지기를 사용하면 트리거 레벨 정확도가 감소합니다.

트리거 레벨 정확도를 증가시키고 감도를 감소시키려면(노이즈로 인한 잘못된 트리거 방지) 자동 범위 조정을 사용합니다.

- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 간극 또는 **NPLC** 설정이 증가함에 따라 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 감도가 감소합니다.

특징 및 기능

- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 자동 영점이 활성화되어 있으면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 감도가 감소합니다.
- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 트리거 대기 중에 추가 대기 시간/불확실성을 야기할 수 있는 크로싱 때문에 범위 변경이 이루어질 수 있습니다.

4-와이어 저항 및 온도 고려 사항

- 간극 또는 NPLC가 증가하면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 감도가 감소합니다.
- 고정 범위(저항에 대해서만 사용 가능)를 사용하면 트리거 대기 시간의 불확실성(범위 변경으로 인한)이 제거됩니다.

AC 전압 및 AC 전류 고려 사항

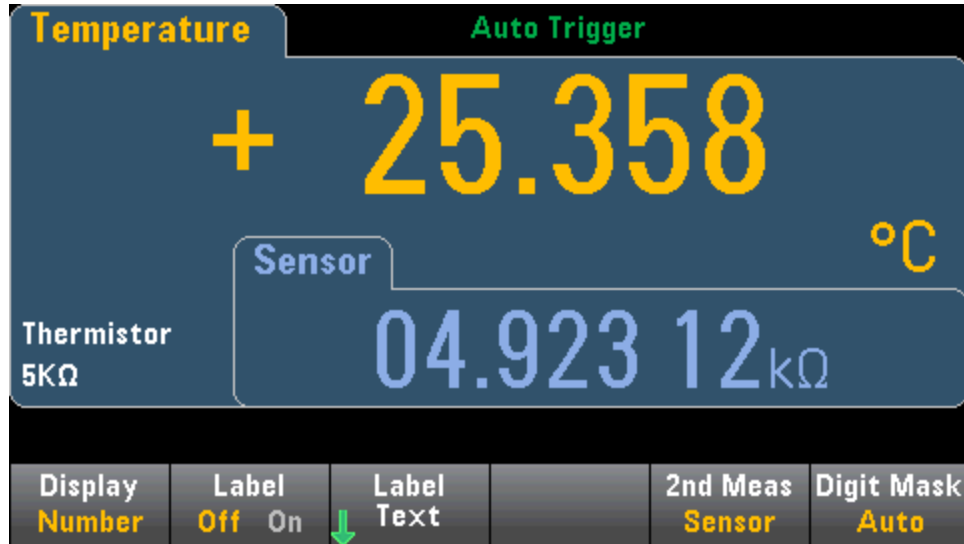
- 필터 대역폭이 증가하면 트리거 대기 시간이 증가하고 감도가 감소합니다.
- 트리거 대기 시간은 트리거 지연 설정에 의해 제어할 수 있습니다.
- 고정 범위를 사용하면 트리거 대기 시간의 불확실성(범위 변경으로 인한)이 제거됩니다.
- 필터 대역폭이 증가하면 자동 범위 조정 불확실성이 악화됩니다.

주파수 및 주기 고려 사항

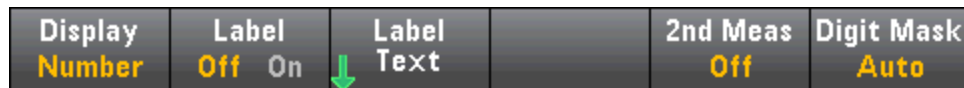
- 게이트 시간이 증가하면 트리거 레벨 정확도가 증가하고 대기 시간이 증가하고 감도가 감소합니다.
- 고정 전압 범위를 사용하면 트리거 대기 시간의 불확실성(범위 변경으로 인한)이 제거됩니다.

보조 측정

대부분의 측정 기능에서는 보조 측정 기능을 선택 및 표시할 수 있습니다. 보조 측정은 숫자 및 막대 미터 디스플레이에만 표시될 수 있습니다. 예를 들어 서미스터 온도 측정(기본) 및 서미스터에 대해 실행되는 저항 측정(보조)은 아래와 같습니다.



전면 패널에서 보조 측정을 선택하려면 먼저 기본 측정 기능을 선택한 다음 **Display**를 누릅니다.



2nd Meas를 누르고 보조 측정을 선택합니다.

각 DMM에 대한 보조 측정 기능 및 해당 관련 보조 측정은 다음과 같습니다.

기본 측정 기능	34460A/61A 보조 측정 기능	34465A/70A 보조 측정 기능
DCV	ACV ¹	ACV ¹ , Peak, Pre-Math
ACV	주파수	DCV ¹ , 주파수, Pre-Math
2-와이어/4-와이어 저항		Pre-Math
DCI	ACI ¹	ACI ¹ , Peak, Pre-Math
ACI	주파수	DCI ¹ , 주파수, Pre-Math
주파수	주기	주기, ACV, Pre-Math
주기	주파수	주파수, ACV, Pre-Math
온도	Sensor	Sensor, Pre-Math
비율	Input/Ref	Input/Ref, Pre-Math
캐패시턴스		Pre-Math
카운트		없음
다이오드		없음

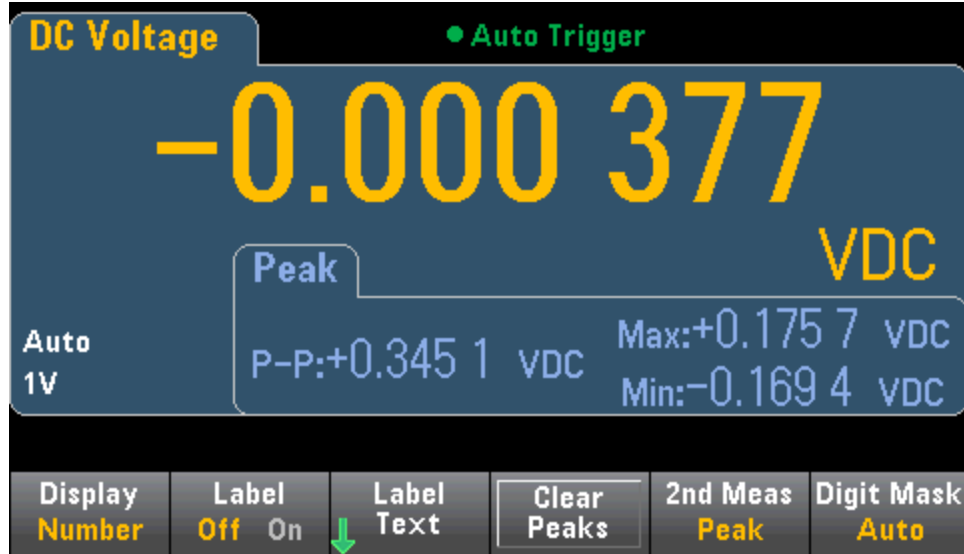
여기서 각각은 다음을 의미합니다.

특징 및 기능

- **Pre-Math** - 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- **Sensor** - 원시 센서 값, 서미스터/RTD의 경우 Ω , 열전쌍의 경우 V(열전쌍 측정은 34465A 및 34470A에만 적용됨).
- **Input/Ref** - DC 신호 전압 및 DC 기준 전압 측정.
- **Peak** - 입력 신호의 최소 피크, 최대 피크 및 피크 대 피크 값의 실행 이력을 표시합니다. 피크 측정은 고속(유효 간극 16 μs)이며 통계에서 수집되는 Min, Max 및 Peak-to-Peak와 다릅니다.

¹ 하나 이상의 기본 측정을 약 4초 동안 실행한 후 DMM은 하나의 보조 측정을 실행합니다.

Peak 보조 측정의 경우 **Clear Peaks** 소프트키를 사용하여 피크 대 피크 기능의 누적 이력을 지울 수 있습니다(피크 값의 기록을 초기화).



트리거 및 판독

Truevolt Series DMM의 트리거 모델 및 대용량 판독 메모리는 다양한 적용 상황에서 다용도 기능을 제공합니다.

계측기 트리거 모델

DMM에서 측정치 획득은 트리거의 결과로 수행됩니다. 이 단원에서는 연속 측정 모드를 위해 트리거링을 구성하는 방법을 설명합니다. 34465A/70A의 경우, 해당 측정 모드에서의 트리거링에 대한 내용은 **디지털링 및 데이터 로깅**을 참조하십시오.

34460A/61A의 경우 **[Acquire]**를 누르면 다음 메뉴가 열립니다.



34465A/70A의 경우 **[Acquire]**를 누르면 다음 메뉴가 열립니다.



Trigger Settings를 눌러 다음 메뉴를 엽니다.



위의 메뉴에서는 측정 트리거를 구성할 수 있으며, 또한 계측기의 후면 패널에서 **VMC Out** 소프트웨어 키를 사용하여 **VM Comp**(전압계 완료) 출력의 에지 기울기를 설정할 수 있습니다. 이 커넥터는 전압계가 측정을 마칠 때마다 측정 시스템의 다른 장치에 신호를 보낼 수 있도록 신호를 올립니다.

참고 전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연 (**[Acquire] > Delay Man**)을 사용해야 합니다.

(**Trg Src**) 메뉴에서는 다음 트리거 소스 중 하나를 선택할 수 있습니다.



Auto - 계측기가 지속적으로 측정하고, 측정이 완료되는 즉시 새 트리거를 자동으로 발생시킵니다.

Single - 전면 패널의 **[Single]** 키를 누를 때마다 계측기가 트리거를 하나씩 발생시킵니다.

Ext - (34460A의 경우 Ext를 사용하려면 LAN 옵션 필요) 적절한 기울기의 에지가 후면 패널 **Ext Trig** 커넥터에 도착할 때마다 계측기가 트리거를 하나씩 발생시킵니다. **Trg Src**가 **Ext**로 설정되면 나타나는 소프트웨어 키 메뉴에서 기울기를 지정할 수 있습니다.

Level - (DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당) 계측기는 지정된 양수 또는 음수 기울기를 가진 지정된 측정 임계값이 발생하면 트리거 한 개를 발생시킵니다.

Single, Ext 및 **Level** 모드에서 **Samples/Trigger** 소프트키를 사용하여 트리거당 샘플 수를 지정할 수 있습니다. **Single** 및 **Ext** 모드는 모두 트리거를 한 개까지만 버퍼링할 수 있으므로 측정 시리즈가 진행 중일 때 **[Single]**을 누르거나 외부 트리거를 수신하면 계측기는 진행 중인 측정 시리즈를 모두 종료한 다음 즉시 해당 트리거를 기반으로 새 측정 시리즈를 실행합니다.

측정 시리즈 도중 **[Single]** 또는 외부 트리거가 여러 번 실행될 경우 첫 번째 이후에 수신된 모든 트리거는 폐기됩니다.

[Acquire] 메뉴는 또한 트리거 모드(**Auto**, **Single** 또는 **Ext**)에 관계없이 각 측정이 수행되기 전의 지연 시간을 구성합니다. 지연 시간은 자동(지연 시간이 **DMM**의 정착 시간을 기반으로 함) 또는 수동(사용자가 지연 시간 지정)으로 설정될 수 있습니다.

마지막으로, 전면 패널의 **[Run/Stop]** 및 **[Single]** 키에 주목하십시오. **Auto** 트리거 모드에서 **[Run/Stop]**을 누르면 측정이 중지 및 재개되고, **[Single]**을 누르면 계측기가 단일 트리거 모드로 전환됩니다. **Single** 및 **Ext** 모드에서 **[Run/Stop]**을 누르면 판독이 중지되거나(판독이 진행 중인 경우), 자동 모드로 전환됩니다(판독이 중지된 경우).

트리거 지연 및 복수 샘플

계측기에서 트리거 발생과 첫 번째 측정 사이에 트리거 지연을 삽입합니다. **Auto**를 사용하는 경우 (**Delay Auto** 소프트키), 계측기에서 기능, 범위 및 통합 시간을 기반으로 지연을 자동으로 결정합니다. 자세한 내용은 **자동 트리거 지연**을 참조하십시오. 단, 긴 케이블 측정을 위해, 또는 높은 캐패시턴스 또는 고임피던스 신호의 측정을 위해 측정을 수행하기 전에 입력을 안정시킬 수 있도록 자동 지연보다 더 긴 지연을 수동으로 설정해야 할 수 있습니다(**Delay Man** 소프트키).

트리거당 둘 이상의 샘플에 대한 측정을 구성한 경우에는(**Samples/Trigger** 소프트키) 모든 경우 첫 번째 샘플은 트리거가 발생한 후 트리거 지연 시간이 한 번 지나고 나서 채취됩니다. 그 후 샘플 시간은 아래 설명과 같이 사용자가 즉시(**Sample Immediate** 소프트키, 기본값)를 선택하는지 아니면 타이머를 선택하는지(**Sample Timer** 소프트키)에 따라 달라집니다.

- **Sample Immediate** - 첫 번째 샘플은 트리거 후 트리거 지연 시간 한 번이 지나고 나서 시작되며, 그런 다음 트리거 지연 시간은 연속 샘플 사이에 삽입됩니다.



이 구성에서는 각 샘플이 완료된 후 지연 시간이 삽입되기 때문에 샘플 시간은 결정적이지 않습니다. 각 샘플을 채취하는 데 필요한 실제 시간은 통합 시간과 자동 범위 조정 시간에 따라 달라집니다.

- **Sample Timer** - 첫 번째 샘플은 트리거 후 트리거 지연 시간 한 번이 지나고 나서 시작됩니다. 두 번째 샘플은 첫 번째 샘플 시작 후 샘플 간격 한 개가 지나고 나서 시작되며, 이런 식으로 계속됩니다.



이 구성에서는 각 샘플의 시작이 지정된 샘플 간격에 의해 결정되기 때문에 샘플 시간은 결정적입니다(트리거 지연은 첫 번째 샘플의 시작에만 영향을 줌). 통합 시간과 자동 범위 조정은 각 샘플의 샘플링 시간에 영향을 주지만 샘플 간격에는 영향을 주지 않습니다. 주기적 샘플링은 샘플 카운트(**Samples/Trig** 소프트키로 설정)가 만족될 때까지 계속됩니다.

참고 계측기의 전면 패널에서는 현재 기능, 범위 및 통합 시간을 기반으로 측정하는 데 필요한 시간보다 더 짧은 샘플 타이머를 지정할 수 없습니다.

판독치 저장 및 지우기

34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A(MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독치는 FIFO(선입선출) 버퍼에 저장되므로, 판독 메모리가 가득 차면 새 판독치가 저장될 때 가장 오래된 판독치부터 지워집니다.

Local(전면 패널) 모드일 때 계측기는 백그라운드에서 판독치, 통계, 트렌드 도표 및 히스토그램 정보를 수집합니다. 따라서 사용자가 옵션을 선택하면 데이터가 바로 표시될 수 있습니다. Remote(SCPI) 모드일 때 계측기는 기본적으로 이 정보를 수집하지 않습니다.

계측기를 Local에서 Remote로 바꾸어도 메모리의 판독치는 지워지지 않습니다. 계측기를 Remote에서 Local DOE로 바꾸면 메모리의 판독치가 지워집니다.

일반적으로 위에서 설명한 [Run/Stop]을 눌러 측정치 판독을 수행하거나 해제할 수 있습니다. [Single]을 눌러 한 개의 판독치를 가져오거나 지정된 수의 판독치를 가져올 수도 있습니다.

판독치를 저장하려면 [Acquire] > Save Readings를 누릅니다. 그런 다음 나타나는 메뉴를 사용하여 판독치를 저장할 위치를 구성합니다.



자세한 내용은 [Utility 메뉴 - Manage Files](#)를 참조하십시오.

34460A/61A의 경우만, **Save Readings**를 눌러 메모리에 있는 판독치를 파일에 저장합니다.

34465A/70A의 경우만, **Options**를 눌러 판독치 저장 옵션을 구성합니다.



Rows/File - 파일에 기록할 최대 행 또는 판독치 수를 지정합니다.

- **Max**의 경우 한계는 파일 시스템에서 허용되는 바이트 수입니다($2^{32} = 4.294967296$ GB). 이는 대략 **Metadata Off**를 사용할 경우 판독치 252만 개 또는 **Metadata On**을 사용한 경우 판독치 159만 개를 나타냅니다.
- **1M**의 경우, 한계는 결과 파일의 1,000,000행입니다. 이 정도 한계이면 파일당 행수 한계가 1백만 개인 일반적인 스프레드시트, 데이터베이스 및 데이터 분석 프로그램을 대응할 수 있습니다.

Metadata - 파일의 판독치 번호, 첫 번째 판독치의 타임스탬프 및 샘플 간격(사용 가능한 경우)을 활성화합니다.

Separator - 각 행의 정보를 분리하는 데 사용할 문자(콤마, 탭 또는 세미콜론)를 지정합니다.

판독치 저장의 구성을 마쳤을 때 **Done > Save Readings**를 눌러 메모리의 판독치를 파일에 저장합니다.

판독 메모리 지우기

다음 작업을 수행하면 판독 메모리가 지워집니다.

- 측정 기능 변경
- **Clear Readings** 소프트키 누르기
- Probe Hold의 입력 또는 출력 전환
- 온도 단위 변경
- dB/dBm 파라미터 변경
- 히스토그램 범주화 파라미터 변경
- 온도 프로브 또는 R_0 변경
- 저장된 상태 불러오기
- 계측기 교정
- 3 A 입력과 10 A 입력 간 전환
- 전면/후면 스위치의 위치 변경
- Remote에서 Local 모드로 이동
- Null 설정/해제 또는 Null 값 변경

다음 작업을 수행할 경우에는 판독 메모리가 지워지지 않습니다.

- 범위 및 간극 등의 측정 파라미터 변경
- 한계 설정/해제 또는 한계값 조정
- 전면 패널 자동 트리거 모드에서 **[Run/Stop]** 누르기
- 트렌드 도표 **Recent/All** 소프트키 변경 (34461A/65A/70A만 해당)
- 트리거당 샘플 수 또는 트리거 지연 시간 변경
- 디스플레이 모드 변경
- **VM Comp** 출력 극성 바꾸기
- 자릿수 마스크 변경
- 히스토그램, 막대 미터 또는 트렌드 도표의 스케일 변경
- 사용자 초기설정 변경
- 자가 테스트 실행

Probe Hold

작은 영역을 프로빙할 때는 매우 집중해야 하므로 측정 중에 계측기에 표시되는 값을 읽기 어려울 수 있습니다. 따라서 계측기에는 표시된 내용을 보지 않고도 판독치를 읽을 수 있는 전면 패널 키 **[Probe Hold]**가 있습니다. 최대 8개의 판독치를 생성하고 나중에 볼 수 있도록 디스플레이에 유지할 수 있습니다. 이러한 판독치는 측정 유형이 각각 다를 수 있으므로 언제든지 표시된 판독치를 지울 수 있습니다.



Probe Hold 모드에서 계측기는 안정적인 신호를 신뢰성 있는 수준으로 감지할 수 있도록 측정 설정을 최적화하며, 이러한 설정은 Probe Hold를 종료할 때 원래 값으로 복원됩니다. 신호를 프로빙할 때 계측기는 일련의 안정적인 판독치를 찾으면 신호음을 울리고(신호음이 활성화된 경우) 측정치를 자동으로 기록합니다. **[Probe Hold]**를 다시 누르지 않고도 추가 판독치를 얻을 수 있습니다.

목록에서 마지막 판독치를 제거하려면 **Remove Last**를 누릅니다. 목록에서 모든 판독치를 제거하려면 **Clear List**를 누릅니다.

Probe Hold 디스플레이는 Probe Hold 판독치를 표시하는 데 최적화되어 있으므로 히스토그램, 막대 그래프, 트렌드 도표 또는 통계 등의 다른 디스플레이 모드와 함께 사용할 수 없습니다.

Probe Hold는 전면 패널 전용 기능입니다. Probe Hold 모드에서 기록된 판독치에는 원격으로 액세스할 수 없습니다. 단, 프로브 유지 디스플레이의 화면 캡처를 취할 수 있습니다. 자세한 내용은 [Utility 메뉴 - Manage Files](#)를 참조하십시오.

Math - 소개

[Math] 키는 [Null]의 전환된 키입니다.



아래 산술 함수는 34460A/61A에서 사용할 수 있습니다.

DCV Null	dB / dBm	Statistics	Limits		
Off Value	↓	↓	↓		

- Null
- dB/dBm Scaling
- Statistics
- Limits

아래 산술 함수는 34465A/70A에서 사용할 수 있습니다.

DCV Null	Smoothing	Scaling	Statistics	Limits	
Off Value	↓ Filter	↓	↓	↓	

- Null
- Smoothing Filter
- Scaling
- Statistics
- Limits

산술 - Null

null 판독치는 이후의 모든 측정치에서 차감되는 값입니다. 이 값은 현재 기능에 설정되며, 현재 기능에서 나갔다가 나중에 돌아와도 계속 유지됩니다.

이 기능의 일반적인 용도는 저항 측정 시 리드 저항을 제거하는 것입니다. 이렇게 하려면 테스트 리드를 모두 단락하고 **[Null]**을 누르면 됩니다. 다른 측정 기능의 경우, null 값 회로에 걸쳐 프로브를 배치한 후에 **[Null]**을 누릅니다.

또한 **[Math]**를 누르고 첫 번째 소프트키를 **Value**로 변경한 다음 화살표 키로 값을 입력하여 null 값을 지정할 수도 있습니다. Null 기능을 해제하려면 **[Null]**을 다시 누르거나 **[Math]**를 누르고 첫 번째 소프트키를 **Off**로 설정하십시오.



관련 항목

- [Math - 소개](#)
- [dB/dBm Scaling](#)
- [Statistics](#)
- [Limits](#)

산술 - dB/dBm Scaling

참고

이 항목에서는 34460A/61A에 대한 dB/dBm 스케일링을 설명합니다.
34465A/70A의 스케일링 기능은 이와 다르며 **스케일링** 항목에서 설명합니다.

dB 및 dBm 스케일링 기능(ACV 및 DCV 측정에만 적용됨)을 사용하면 기준값에 대비하여 측정의 스케일을 조정할 수 있습니다.

참고

측정 기능을 변경하면(예를 들어 DCV에서 ACV로 변경하면) Scaling은 OFF로 설정됩니다. 측정 기능을 변경한 후에는 스케일링을 다시 활성화해야 합니다.

전면 패널 메뉴

dB 및 dBm 기능은 [Math] 메뉴의 두 번째 소프트키를 통해 액세스합니다.



아래 그림과 같이 dB/dBm 메뉴의 첫 번째 소프트키가 활성화된 경우 다음 메뉴 중 하나가 표시됩니다.

기능이 dB인 경우



기능이 dBm인 경우



dB 스케일링

각 dB 측정치는 입력 신호와 저장된 기준값 사이의 차이입니다(두 값 모두 dBm으로 변환됨).

$$\text{dB} = \text{판독치 (dBm)} - \text{기준값 (dBm)}$$

상대값은 -200 ~ +200 dBm 사이여야 합니다(기본값 0). **Measure Ref Value**를 눌러서 이 값을 측정하거나, 지정된 값을 입력할 수 있습니다.

dBm 스케일링

dBm 함수는 1밀리와트에 대비하여 제공된 전원을 기준 저항에 비교하는 로그입니다.

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10}(\text{판독치}^2 / \text{기준 저항} / 1 \text{ mW})$$

기준 저항 값(Ref R)을 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600(기본값), 800, 900, 1000, 1200 또는 8000 Ω 중에서 선택할 수 있습니다. Ref R을 누르고 전면 패널의 위쪽 및 아래쪽 화살표 키를 사용하여 선택합니다.

특징 및 기능

관련 항목

Math - 소개

Null

Statistics

Limits

Math - Scaling

참고

이 항목에서는 34465A/70A에 대한 dB/dBm 스케일링을 설명합니다.
34460A/61A의 스케일링 기능은 이와 다르며 **dB dBm 스케일링 메뉴** 항목에서 설명합니다.

Scaling 소프트키를 눌러 dB 스케일링 메뉴를 엽니다.



Function 소프트키를 사용하여 스케일링 기능을 선택합니다.



참고

측정 기능을 변경하면(예를 들어 DCV에서 ACV로 변경하면) **Scaling**은 OFF로 설정됩니다. 측정 기능을 변경한 후에는 스케일링을 다시 활성화해야 합니다.

dB 스케일링

각 dB 측정치는 입력 신호와 저장된 기준값 사이의 차이입니다(두 값 모두 dBm으로 변환됨).

$$\text{dB} = \text{판독치 (dBm)} - \text{기준값 (dBm)}$$

상대값은 -200 ~ +200 dBm 사이여야 합니다(기본값 0). **Measure Ref Value**를 눌러 이 값을 측정하거나 **dB Ref Value** 소프트키를 사용하여 값을 지정할 수 있습니다.

dB 스케일링은 ACV 및 DCV 측정에만 적용됩니다.

dBm 스케일링



dBm 함수는 1밀리와트에 대비하여 제공된 전원을 기준 저항에 비교하는 로그입니다.

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10}(\text{판독치}^2 / \text{기준 저항} / 1 \text{ mW})$$

기준 저항 값 (**Ref R**)을 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600(기본값), 800, 900, 1000, 1200 또는 8000 Ω 중에서 선택할 수 있습니다. **Ref R**을 누르고 전면 패널의 위쪽 및 아래쪽 화살표 키를 사용하여 선택합니다.

dBm 스케일링은 ACV 및 DCV 측정에만 적용됩니다.

% 스케일링



%는 백분율 변경 연산을 수행합니다. 그 결과는 측정값이 기준값에서 변경된 비율입니다.

$$\text{결과} = ((\text{측정치} - \text{기준값}) / \text{기준값}) * 100.$$

Measure Reference를 눌러 첫 번째 측정치를 기준값으로 사용하거나 **Ref Value**를 눌러 기준값을 지정합니다.

% 스케일링은 Ratio, Continuity 및 Diode를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.

Mx-B 스케일링



Mx-B 스케일링의 경우 결과는 측정치를 **Gain(M)** 값에서 **Offset(B)** 값을 뺀 값으로 곱한 값입니다.

User Units 소프트키를 사용하면 Mx-B 스케일링이 적용된 측정치에 대해 최대 4문자까지 사용자 지정 영숫자 라벨(예: RPM 또는 °C)을 지정할 수 있습니다.

Mx-B 스케일링은 Ratio, Continuity 및 Diode를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.

관련 항목

Math - 소개

Null

Statistics

Limits

Math - Smoothing

(34465A/70A만 해당) 평활은 이동 평균(박스카) 필터를 사용하여 측정에서의 무작위 노이즈를 줄입니다. 평활은 측정의 작은 변화를 평균화하기 위한 것입니다. 변화가 더 크면 필터가 재설정됩니다.



Response를 눌러 평균할 판독치 수를 **Slow**(판독치 100개), **Medium**(판독치 50개) 또는 **Fast**(판독치 10개) 중에서 선택합니다.



평활 필터는 Digitizing, Data Logging, Continuity, Diode 및 Probe Hold를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.

평활 필터는 초기화(필터에 판독치 없음) 상태에서 시작하며 측정 기능이 변경되거나 판독치가 현재 평균을 너무 많이 초과한 경우 재설정됩니다. 필터가 재설정된 후에는 판독치가 지정된 응답까지(10, 50, 100) 모든 판독치의 평균이 됩니다. 이 시점에서 판독치는 마지막 판독치 10(Fast), 50(Medium) 또는 100(Slow)개의 이동 평균이 됩니다. 평균에 포함되는 모든 판독치에 균등 가중법이 적용됩니다.

Filter 아이콘(디스플레이 오른쪽 위)은 판독치의 변화, 필터에 허용 가능한 판독치의 양 및 필터가 재설정되는 시기를 다음과 같이 나타냅니다.

- 판독치 변화가 너무 크면 일정하게 필터를 재설정하며 필터 아이콘이 속이 찬 노란색이 됩니다(**Filter**).
- 필터가 판독치로 꺾 차고 필터에 이미 있는 판독치에서 허용 가능한 변화 범위 내에 있으면 필터 아이콘은 왼쪽에서 오른쪽으로 가면서 점차 녹색으로 변해 갑니다(**Filter** -> **Filter**).
- 단일 판독치가 필터의 판독치에서 허용 가능한 변화를 초과하면 필터를 재설정하고 필터 아이콘을 속이 찬 노란색으로 설정합니다(**Filter**).
- 모든 판독치가 필터의 판독치에서 허용 가능한 변화 범위 내에 있으면 필터 아이콘이 속이 찬 녹색이 됩니다(**Filter**).

Math - Statistics

계측기는 측정을 수행할 때 해당 측정에 대한 통계를 자동으로 계산합니다.

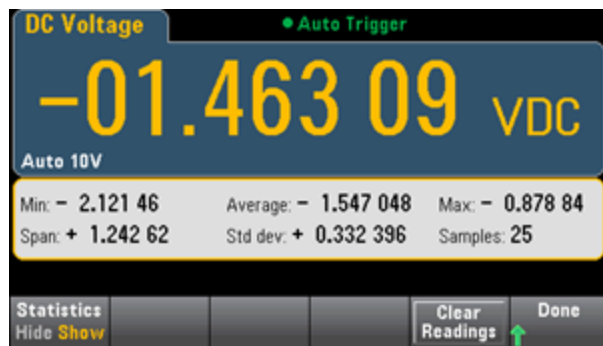
전면 패널 메뉴

통계 메뉴는 **[Math]** 메뉴의 세 번째 소프트키에서 액세스합니다.



참고 전면 패널 모드에서 AC 측정의 통계를 정확히 표시하려면 기본 수동 트리거 지연 (**[Acquire] > Delay Man**)을 사용해야 합니다.

이 메뉴의 첫 번째 소프트키(아래 그림에 표시)는 데이터 화면 표시(숫자, 막대 미터, 트렌드 도표 (34460A에서는 사용할 수 없음) 또는 히스토그램) 아래쪽에 통계를 표시하거나 숨깁니다.



dB 또는 dBm 스케일링이 사용 중인 경우에는 평균 및 표준 편차가 표시되지 않습니다.

설명

- **Span** 값은 **Max**에서 **Min**을 뺀 값입니다.
- **Clear Readings**를 누르면 판독 메모리를 지우고 통계 계산을 다시 시작할 수 있습니다.

관련 항목

[Math - 소개](#)

[Null](#)

[dB/dBm Scaling](#)

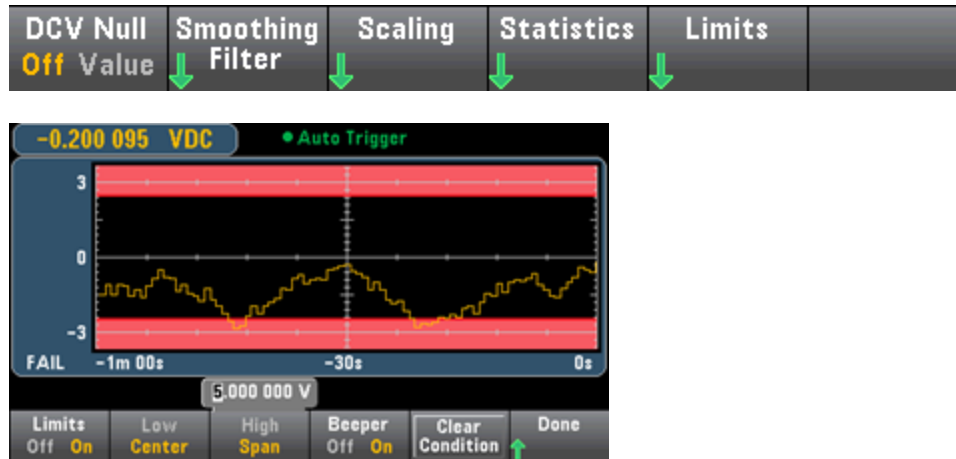
[한계](#)

Math - Limits

한계 확인 기능은 지정된 한계를 초과한 샘플 수를 나타내고 한계를 초과한 시기를 시각적으로 나타냅니다.

전면 패널 메뉴

한계 메뉴에는 [Math] 메뉴를 통해 액세스합니다.



첫 번째 소프트키는 한계를 활성화하거나 비활성화합니다. 두 번째 및 세 번째 소프트키는 한계를 상한 값과 하한 값으로 지정하거나, 중앙 값을 기준으로 한 범위로 지정합니다. 예를 들어 **Low** 한계가 -4 V이고 **High** 한계가 +7 V이면 **Center**는 1.5 V가 되고 **Span**은 11 V가 됩니다.

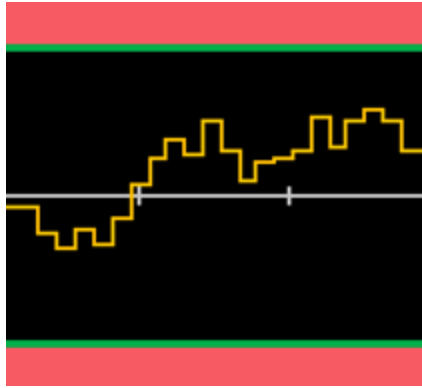
Beeper 소프트키는 한계를 위반한 경우 신호음을 활성화하거나 비활성화합니다. 이 소프트키로 신호음을 사용하는 다른 기능 - 프로브 유지, 다이오드, 연속성 및 오류에 대한 신호음도 활성화하거나 비활성화합니다. **Clear Condition**은 아래 설명과 같이 한계 경계를 녹색으로 재설정합니다.

한계 표시

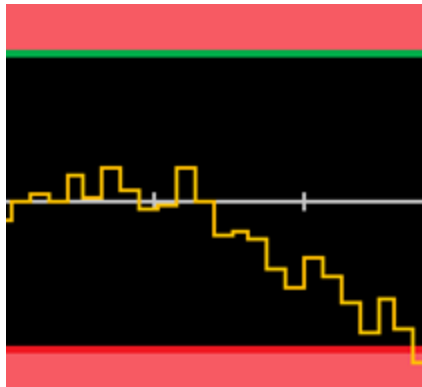
이 디스플레이는 색을 사용하여 한계 및 한계 초과 상태를 표시합니다.

트렌드 도표 (34461A/65A/70A만 해당)

한계 영역은 그래프에서 연한 빨간색으로 표시됩니다. 한계 경계는 한계를 초과하지 않는 한 녹색으로 표시됩니다(아래 참조).

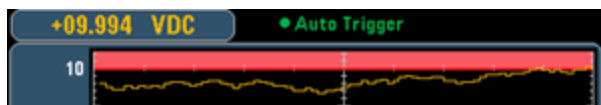


한계를 초과하면 경계가 빨간색으로 바뀝니다. 아래 이미지에서 위쪽 경계는 여전히 녹색이지만, 아래쪽 경계는 트렌드 선이 하한 영역 안으로 들어갔기 때문에 빨간색으로 바뀌었습니다.

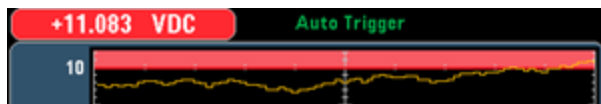


트렌드 선이 한계 영역 밖으로 이동할 경우에도 경계는 여전히 빨간색으로 유지됩니다. 트렌드 선이 한계 내에 있을 경우 **Clear Condition**을 눌러 경계를 녹색으로 재설정할 수 있습니다.

또한 가장 최근에 표시된 측정치(아래의 **+09.994 VDC**)는 측정치가 한계 내에 있는지 여부를 표시합니다. 한계가 10 V이므로 9.994 VDC 값이 표준 배경으로 표시되었습니다.



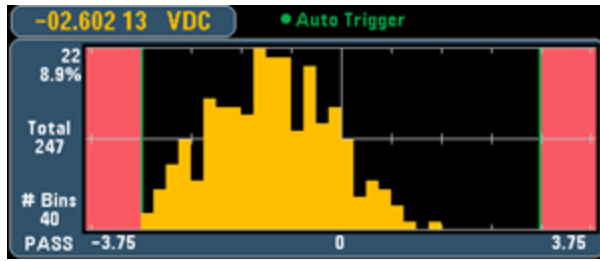
이와 반대로 11.083 VDC 판독치는 빨간색으로 강조 표시되어 이 값이 한계를 벗어났음을 표시합니다.



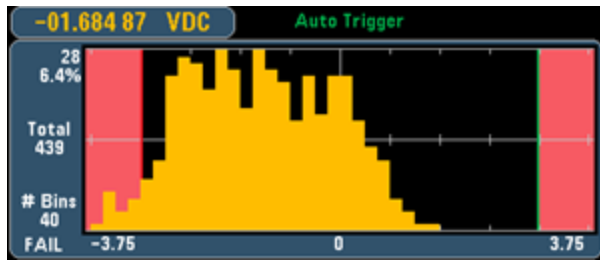
특징 및 기능

히스토그램

히스토그램에도 동일한 색 구성표가 적용됩니다. 아래 이미지에서 검정색 히스토그램 배경과 연한 빨간색의 한계 영역을 구분하는 녹색 수직선은 한계를 초과하지 않았음을 나타냅니다.

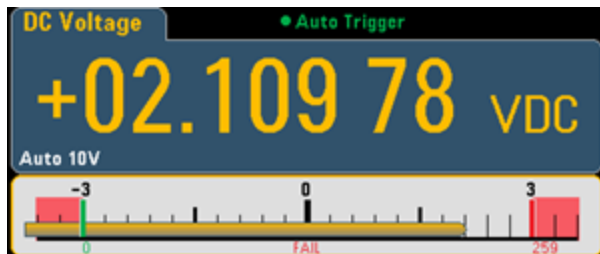


아래 이미지에서는 하한(왼쪽) 경계가 빨간색으로 표시되어 하한을 초과했음을 나타냅니다. (왼쪽 위 모서리에 있는 판독치(-01.68487 VDC)는 한계 내에 있으므로 빨간색으로 표시되지 않습니다.)



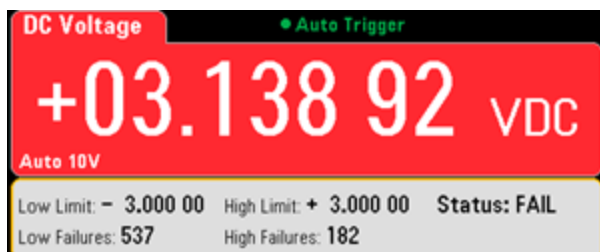
막대 미터

막대 미터(아래)에서도 동일한 색 구성표를 사용합니다. 왼쪽의 녹색 한계 경계는 하한을 초과하지 않았음을 나타내고, 오른쪽의 빨간색 한계 경계는 상한을 초과했음을 나타냅니다. 연한 빨간색 한계 영역 아래쪽의 숫자 0과 259는 각 한계를 초과한 횟수를 나타내며, **FAIL**이라는 단어는 한계를 초과했음을 나타냅니다.



번호

아래 표시된 밝은 빨간색은 표시된 측정치가 한계를 초과했음을 나타냅니다. **Number** 표시도 한계를 초과한 횟수를 나타냅니다.



관련 항목

Math - 소개

Null

dB/dBm Scaling

Statistics

디스플레이 - 소개

기본적으로 계측기는 판독치를 숫자로 표시합니다. 막대 미터, 트렌드 도표 (34461A/65A/70A만 해당) 또는 히스토그램 디스플레이를 선택할 수도 있습니다.



숫자와 막대 미터 디스플레이의 경우, 많은 기본 측정 기능에서 보조 측정을 표시할 수 있습니다. 자세한 내용은 **보조 측정**을 참조하십시오.

화면 표시 선택



키를 누른 다음 **Display** 소프트키를 누르면 화면 표시를 선택할 수 있습니다.



다음 표에 각 측정 모드의 여러 계측기 디스플레이 유형을 요약합니다.

디스플레이 유형				
모 숫자 드	막대 미터	트렌드 도 표	히스토그램	주석/사용
연속 전원 켜짐 기본값, 측 정값을 디스 플레이에 표 시합니다.	숫자 + 막대 그래프, 측 정값을 디스 플레이에 표 시합니다.	지정된 시간의 양에 걸 친 측정값 및 스트립 도 표(트렌드) 또는 히스토 그램으로 표시. 전면 패 널에서 액세스할 수 없 는 정확한 측정값.	트렌드 및 히 스토그램은 표시만 되며 개별 판독치 를 전면 패널 에서 사용할 수 없습니다.	
데 이 터 에 지 정 된 대 로 저 장 된 모 든 다 른 지 점. 맨 아 래 부 근 에 표 시 되 는 남 은 시 간 및 남 은 샘 플.	판독치를 디스플레이에 표시합니다. Acquire 메뉴	채취한 샘플로 채워진 차트 또는 그래프. 개별 측정값을 효과적으로 보 기 위해 사용할 수 있는 확대/축소, 초점 이동 및 커서.	34465A 및 34470A 에만 해당하는 표 준. 자세한 내용 은 데이터 로 그 모드 를 참 조하십시오.	
디 지 타 이 징 에 지 정 된 대 로 저 장 된 모 든 다 른 지 점. 맨 아 래 부 근 에 표 시 되 는 남 은 시 간 및 남 은 샘 플.	판독치를 디스플레이에 표시합니다. Acquire 메뉴	채취한 샘플로 채워진 차트 또는 그래프. 개별 측정값을 효과적으로 보 기 위해 사용할 수 있는 확대/축소, 초점 이동 및 커서.	34465A 및 34470A 의 경 우에만 DIG 옵션이 필요 합니다. 고속 샘플링을 위 해 최적화. 최대 샘플 간 격 100 ms , 최 소 20 μs . 자 세한 내용은 디지털링 모드 를 참조 하십시오.	

디스플레이 유형에 대한 자세한 내용을 보려면 아래 링크를 클릭하십시오.

[번호](#)

[막대 미터](#)

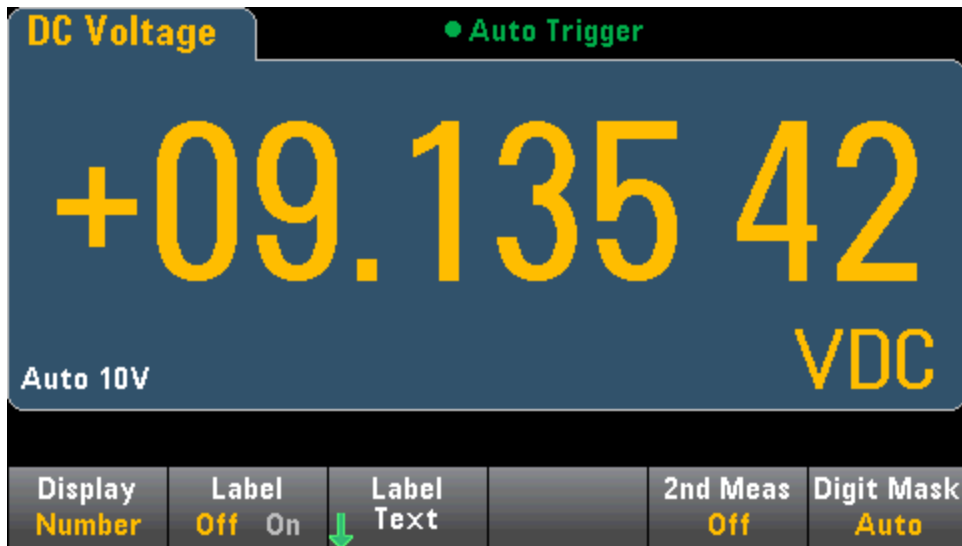
[트렌드 도표 \(34461A/65A/70A만 해당\)](#)

[히스토그램](#)

[보조 측정](#)

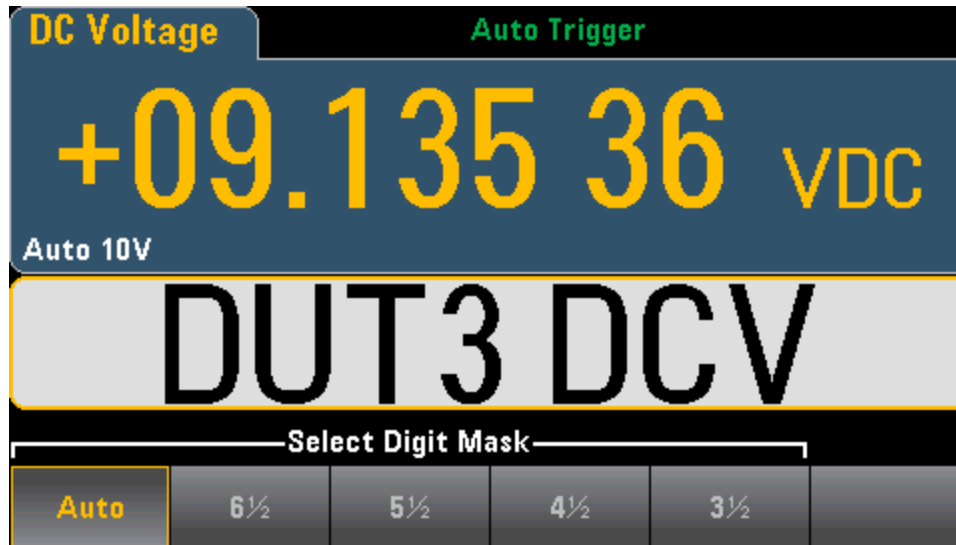
번호

기본적으로 계측기는 판독치를 숫자로 표시합니다.



라벨 추가

Label 소프트웨어를 사용하여 화면에 큰 텍스트 라벨을 추가할 수 있습니다. 예를 들어, 이 소프트웨어를 사용하여 DMM에서 수행 중인 측정을 표시할 수 있습니다.



텍스트를 입력하려면 **Label Text**를 누르고 소프트웨어와 전면 패널 화살표 키를 사용하여 라벨을 수정합니다(아래 참조). 그런 다음 **Done**을 누릅니다. 라벨이 긴 경우 현재 공간에 표시할 수 있도록 라벨의 글꼴이 자동으로 축소됩니다.



두 번째 측정 선택

2nd Meas를 눌러서 선택하고 두 번째 측정을 표시합니다. 예를 들어 DCV 측정 기능의 경우, ACV, Peak 또는 Pre-Math를 보조 측정 기능으로 선택할 수 있습니다. ACV를 보조 측정 기능으로 선택하면 디스플레이 상단 부근에 DCV 측정이 표시되고 하단 부근에 ACV 측정이 표시됩니다.



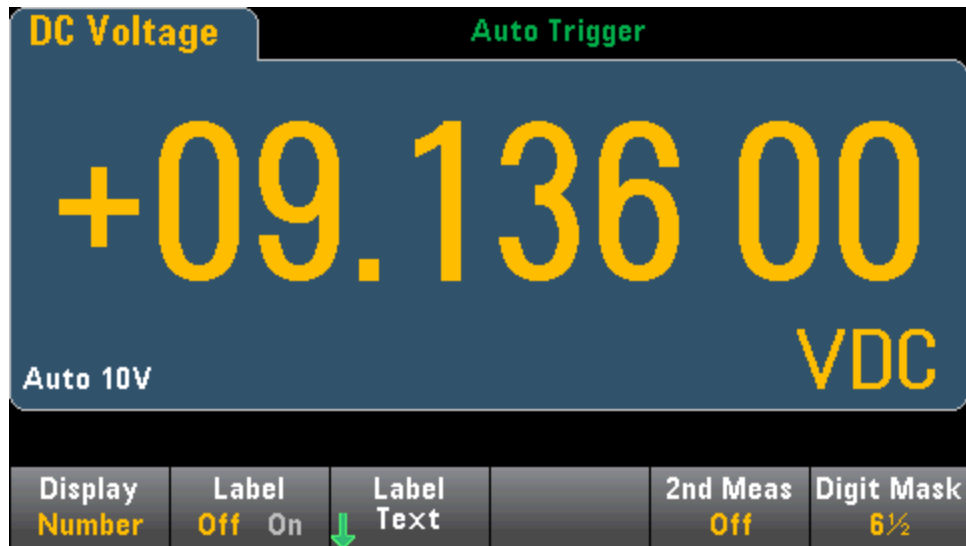
각 측정 기능에 사용할 수 있는 보조 측정에 대한 자세한 내용은 **보조 측정**을 참조하십시오.

자릿수 마스크 지정

Digit Mask 소프트키는 표시되는 자릿수를 지정합니다.



예를 들어, 다음 이미지는 6½ 자릿수를 보여 줍니다.



이와 반대로 다음 이미지는 4½ 자릿수를 보여 줍니다.



Auto 소프트키는 표시되는 자릿수가 NPLC에 설정된 측정 간극 등의 다른 기능별 설정을 기반으로 하도록 지정합니다. 측정치는 항상 반올림되며 끝이 잘리지 않습니다.

특징 및 기능

관련 항목

디스플레이 - 소개

막대 미터

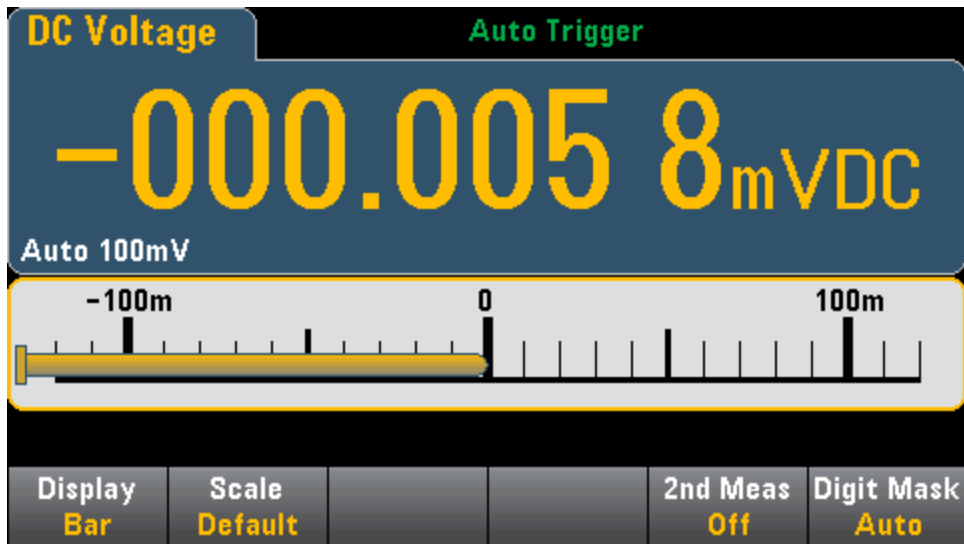
트렌드 도표 (34461A/65A/70A만 해당)

히스토그램

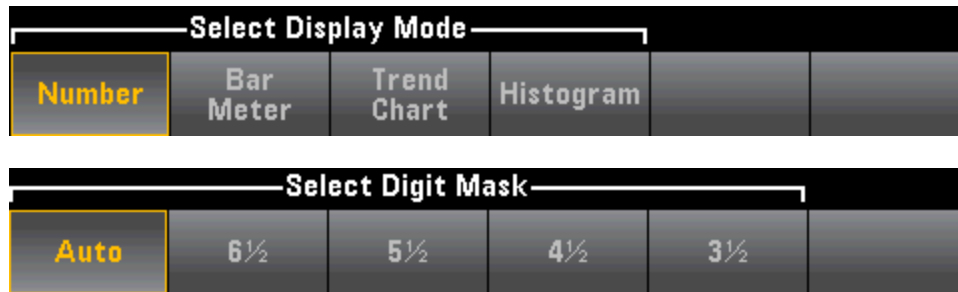
보조 측정

막대 미터

막대 미터(아래)에서는 표준 숫자 디스플레이 아래에 이동 막대가 추가됩니다.



Display 및 Digit Mask 소프트키는 숫자 표시와 같은 방법으로 작동합니다.



Scale 소프트키는 수평 스케일을 지정합니다.

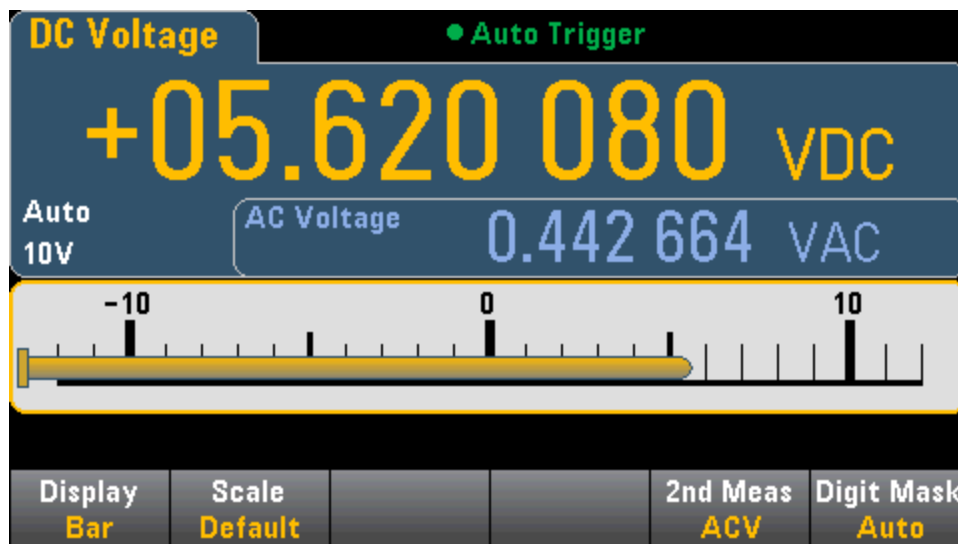


- **Default**는 스케일을 측정 범위와 동일하게 설정합니다.
- **Manual**을 사용하면 스케일을 **High** 및 **Low** 값 또는 **Center**를 중심으로 한 **Span** 값으로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 **Low** -500 Ω과 **High** 1000 Ω의 스케일을 **Center** 250 Ω과 **Span** 1500 Ω으로 지정할 수도 있습니다.



두 번째 측정 선택

2nd Meas를 눌러서 선택하고 두 번째 측정을 표시합니다. 예를 들어 **DCV** 측정 기능의 경우, **ACV**, **Peak** 또는 **Pre-Math**를 보조 측정 기능으로 선택할 수 있습니다. **ACV**를 보조 측정 기능으로 지정하면 디스플레이의 상단 부근에 **DCV** 측정이 숫자로, **DCV**가 막대 미터로, 막대 미터 위에 **ACV** 측정이 표시됩니다.



각 측정 기능에 사용할 수 있는 보조 측정에 대한 자세한 내용은 보조 측정을 참조하십시오.

관련 항목

디스플레이 - 소개

번호

트렌드 도표 (34461A/65A/70A만 해당)

히스토그램

보조 측정

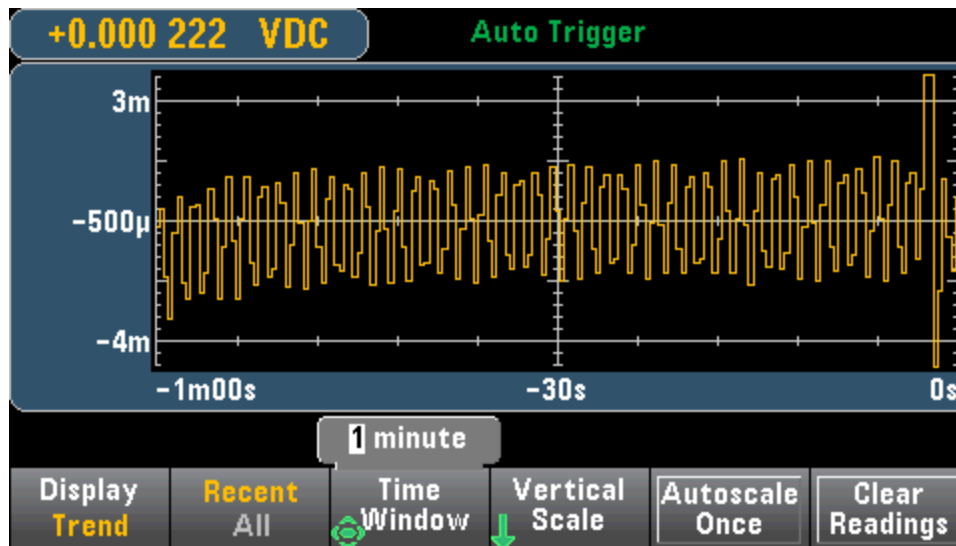
트렌드 도표(연속 측정 모드)

이 항목에서는 34461A/65A/70A에서만 사용할 수 있는 연속 측정 모드의 트렌드 도표 동작을 설명합니다. 34460A에서는 트렌드 도표를 사용할 수 없습니다.

트렌드 도표를 선택하려면 **[Display]**를 누른 다음 **Display** 소프트 키를 누릅니다.



연속 측정 모드에서 트렌드 도표는 시간에 대한 데이터 트렌드를 표시합니다.



데이터가 수집되어 아래 설명과 같이 픽셀 기둥으로 표시됩니다.

Recent/All

Recent/All 소프트키는 모든 데이터(**All**) 또는 최근 데이터만(**Recent**) 트렌드 도표로 표시합니다. 어느 소프트키를 선택해도 판독 메모리는 지워지지 않습니다.

All 모드에서 트렌드 도표는 수집한 모든 측정치를 표시하고 왼쪽에서 오른쪽으로 축적해 갑니다. 디스플레이가 깜 찬 후에는 새 데이터가 디스플레이 오른쪽에 추가되고 디스플레이 왼쪽의 데이터는 압축됩니다.

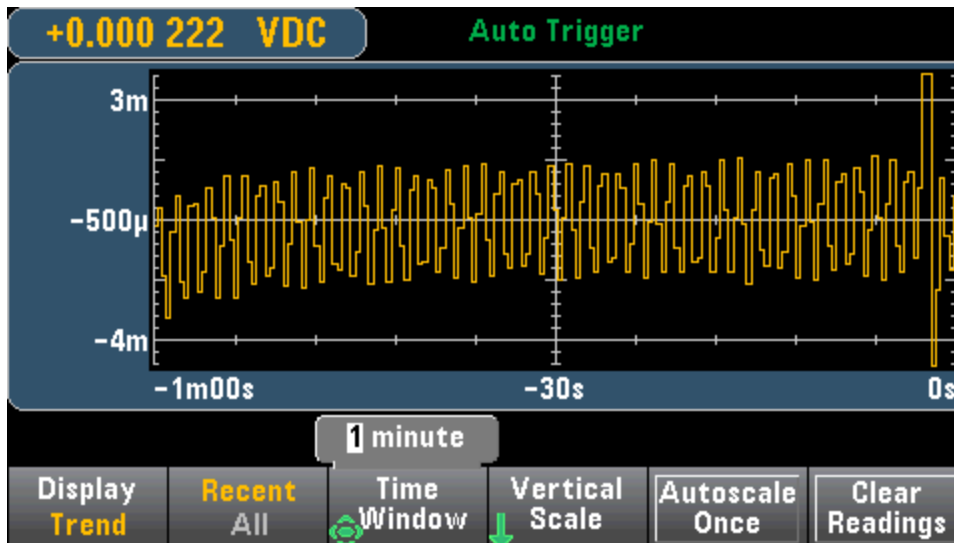
Recent 모드에서 트렌드 도표는 지정된 시간 동안 수집한 데이터를 표시합니다. 34465A/70A의 경우, 이 시간을 **Time Window** 소프트키로 선택합니다(1분 ~ 1시간). 34461A의 경우, 이 시간은 1분으로 고정되어 있으며 **Time Window** 소프트키는 없습니다. 이 설정을 변경하면 트렌드 도표가 지워지지만 판독 메모리, 통계 또는 히스토그램 데이터는 지워지지 않습니다.

픽셀 기둥

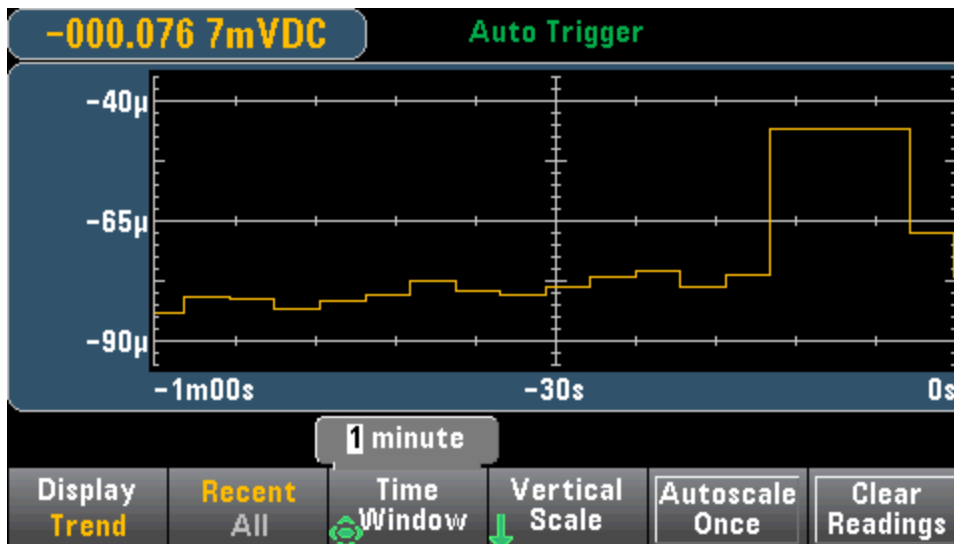
트렌드 도표 표시 영역은 폭이 400픽셀이며 높이가 147픽셀입니다. 픽셀 기둥은 폭이 1픽셀이고 높이가 147픽셀입니다. 트렌드 도표 표시의 각 픽셀 기둥은 **Time Window** 값의 1/400을 나타내며, **Time Window** 설정에 따라 각 픽셀 기둥이 나타내는 시간의 양이 다음과 같이 결정됩니다.

- 1분 = 픽셀 기동당 150 mS - 이 시간은 34461A의 Recent 모드 및 All 모드(34461A/65A/70A)에 사용됩니다.
- 5분 = 픽셀 기동당 750 mS (34465A/70A만 해당)
- 10분 = 픽셀 기동당 1.5 S (34465A/70A만 해당)
- 30분 = 픽셀 기동당 4.5 S (34465A/70A만 해당)
- 1시간 = 픽셀 기동당 9 S (34465A/70A만 해당)

판독 속도가 각 픽셀 기동당 시간보다 더 빠르면 기동은 복수의 판독치를 나타냅니다. 이 상황에서 트ренд 도표는 각 왼쪽 기동에 수직선을 긋고 해당 시간 주기 동안 수집된 최대 ~ 최소 측정값을 표시합니다.



판독 속도가 픽셀 기동당 시간보다 더 느리면 일부 픽셀 기동은 판독치를 나타내지 않을 수 있습니다. 이 상황에서 트ренд 도표는 픽셀을 가로질러 수평선이 표시된 상태로 계속됩니다.



스케일링

Vertical Scale 소프트키는 현재 수직 스케일을 결정하는 방법을 지정합니다.

특징 및 기능



스케일링을 변경하려면 **Vertical**을 누릅니다.



- **Default**는 스케일을 측정 범위와 동일하게 설정합니다.
- **Auto**는 현재 화면에 표시된 선에 적절히 맞도록 자동으로 스케일을 조정합니다.
- **Manual**을 사용하면 스케일을 **High** 및 **Low** 값 또는 **Center**를 중심으로 한 **Span** 값으로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 **Low** 0 V에서 **High** 5 V까지의 스케일은 **Center**가 2.5 V이고 **Span**이 5 V인 것과 같습니다.



한계를 활성화한 경우에는 (**Limits**) 소프트키도 나타납니다. 이 키는 한계와 일치하도록 수직 스케일을 설정합니다.



관련 항목

[디스플레이 - 소개](#)

[번호](#)

[막대 미터](#)

[히스토그램](#)

트렌드 도표(디지털라이징 및 데이터 로그 모드)

이 항목은 34465A/70 DMM에만 적용됩니다.

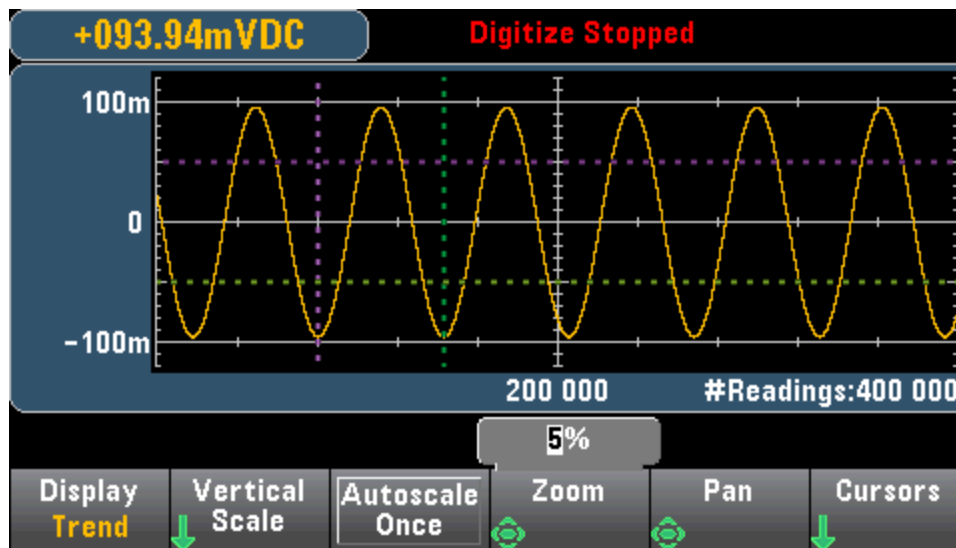
트렌드 도표 - 디지털라이징 모드

34465A/70A DMM이 디지털라이징 모드에 있으면(DIG 옵션 필요) Zoom, Pan 및 Cursor 트렌드 도표 제어를 사용할 수 있습니다. 디지털라이징 모드로 전환하려면 **[Acquire] > Acquire** 소프트키 > **Digitize**를 누릅니다.

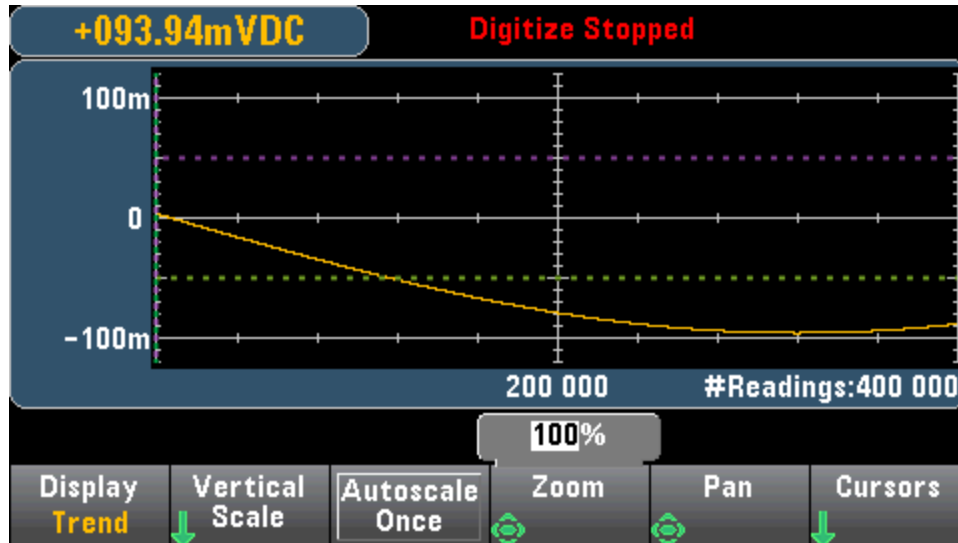
트렌드 도표를 선택하려면 **[Display]**를 누른 다음 **Display** 소프트 키를 누릅니다.



디지털라이징 모드에서 다음 트렌드 도표 소프트키를 사용할 수 있습니다.

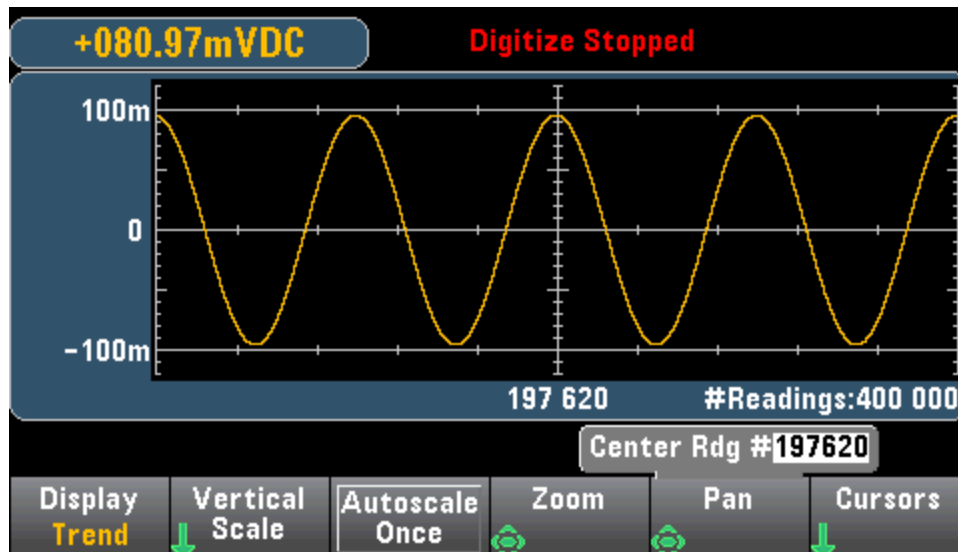


Zoom - 수평축 확대/축소 비율을 설정합니다. **Zoom**을 누르고 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 줌의 양을 %로 선택합니다. 100%는 디스플레이 픽셀 기동당 표시되는 한 판독치의 최대값에 대한 확대/축소의 최대 양입니다. 디스플레이는 폭이 400픽셀입니다. 확대/축소 비율 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50% 또는 100%를 선택할 수 있습니다. 예를 들어 위 그래фик은 5% 확대/축소를 나타내며 아래 그래픽은 같은 신호를 100% 확대/축소로 표시한 것입니다.



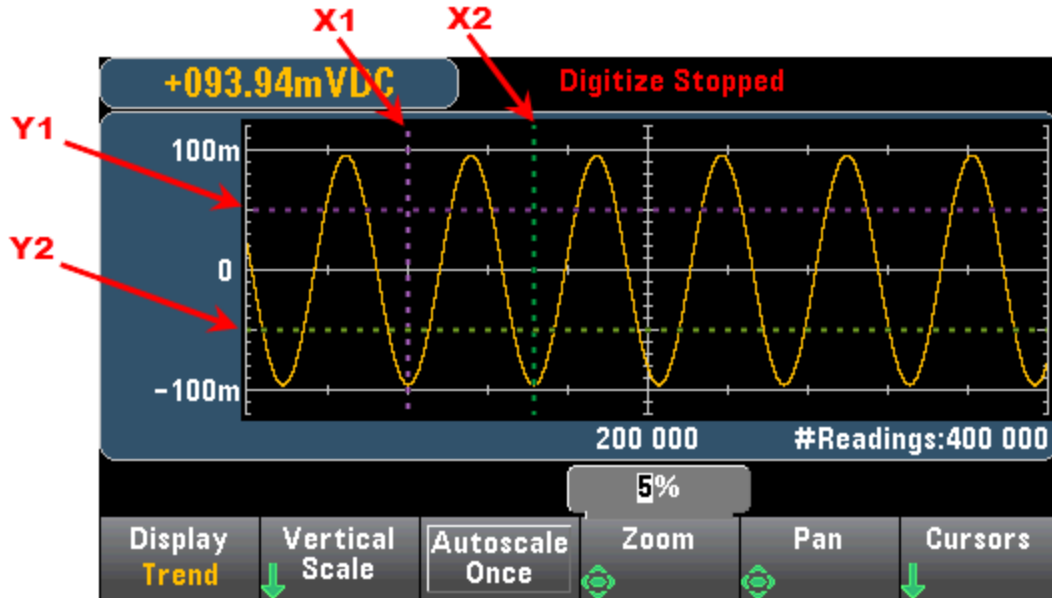
Pan - 화면의 중앙에 표시되는 메모리의 판독치를 선택합니다. 위쪽 또는 오른쪽 화살표 키를 사용하여 표시되는 판독치 수를 증가시키며 - 이때 그래프 데이터가 왼쪽으로 이동합니다. 아래쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 표시되는 판독치 수를 감소시키며 - 이때 그래프 데이터가 오른쪽으로 이동합니다.

화살표 키를 눌렀다 놓으면 커서가 디스플레이 픽셀 한 개만큼 이동합니다. 화살표 키를 누르고 있으면 커서가 20픽셀씩 이동합니다. 픽셀당 표시되는 판독치 수는 줌 비율에 따라 달라집니다.



팁: 한 번에 판독치 한 개를 초점 이동하려면 100%로 확대합니다. 판독치를 선택한 다음 주변 신호를 보기 위해 필요하면 확대/축소 비율을 감소시킬 수 있습니다.

Cursors - X1, X2, Y1, Y2 및 추적 커서(선으로 표시됨)를 트렌드 도표에 표시하고 제어합니다.



X 커서는 샘플 또는 시간축을 따라가는 수직선입니다. 위쪽 또는 오른쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 오른쪽으로 이동하며, 아래쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 커서를 왼쪽으로 이동합니다. 화살표 키를 눌렀다 놓으면 커서가 디스플레이 픽셀 한 개만큼 이동합니다. 화살표 키를 누르고 있으면 커서가 10픽셀씩 이동합니다. Y 커서는 선택한 측정(DCV 또는 DCI)의 단위로 측정(크기)을 따라가며 표시되는 수평선입니다. 왼쪽 및/또는 오른쪽 화살표 키를 사용하여 Y1 또는 Y2 소프트웨어 키 위에 표시되는 크기의 자리를 선택할 수 있습니다. 그런 다음 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 자리를 증가/감소시키고 커서를 그 양만큼 위쪽 또는 아래쪽으로 이동합니다. 커서 X1 및 Y1은 보라색이며, 커서 X2와 Y2는 녹색입니다.

Cursors > Cursors를 눌러 선택항목을 표시합니다.



X Only - X1 및 X2 커서만 표시합니다. 이 모드에서 다음 소프트웨어 키를 사용할 수 있습니다.

- **X1** - 화살표 키를 사용하여 X1 커서를 제어합니다.
- **X2** - 화살표 키를 사용하여 X2 커서를 제어합니다.
- **ΔX Lock** - ON이면 커서가 이동할 때 X 커서를 고정된 거리만큼 떨어지도록 유지합니다.

Y Only - Y1 및 Y2 커서만 표시합니다. 이 모드에서 다음 소프트웨어 키를 사용할 수 있습니다.

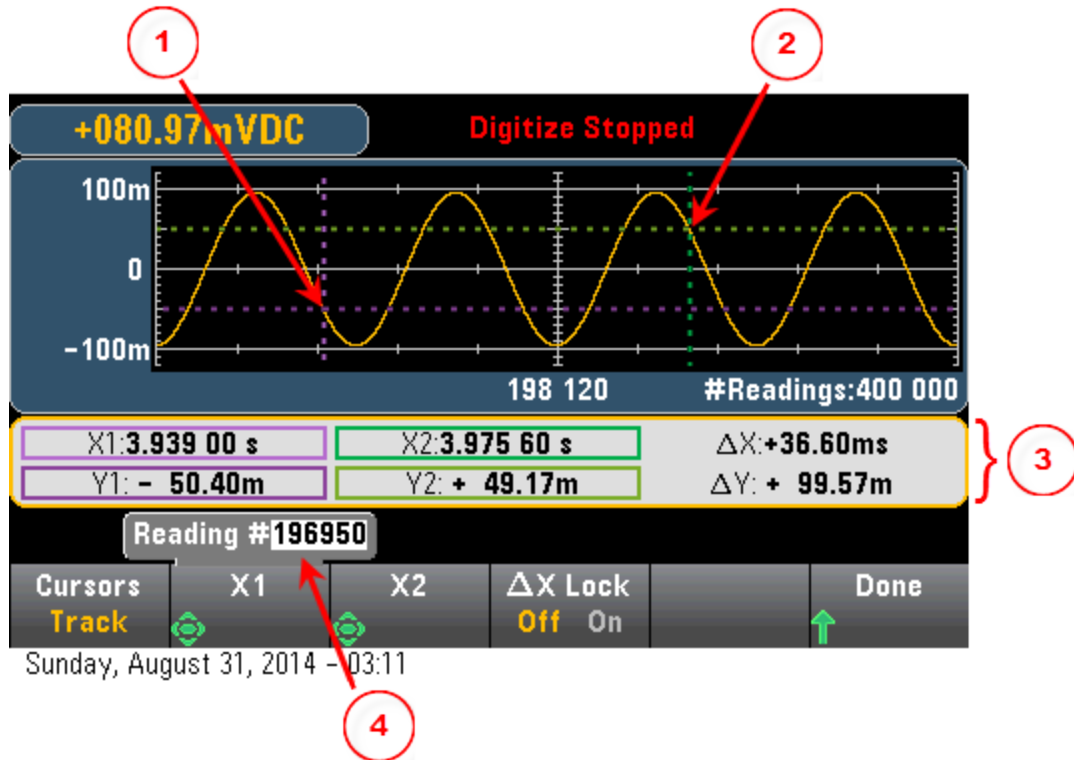
- **Y1** - 화살표 키를 사용하여 Y1 커서를 제어합니다.
- **Y2** - 화살표 키를 사용하여 Y2 커서를 제어합니다.
- **ΔY Lock** - ON이면 커서가 이동할 때 Y 커서를 고정된 거리만큼 떨어지도록 유지합니다.
- **Place Yn on Screen** - Y1 또는 Y2를 누른 다음 이 소프트웨어 키를 눌러 커서를 도표에 보이는 값으로 설정합니다.

X and Y - X1, X2, Y1 및 Y2 커서를 표시합니다. 이 모드에서 다음 소프트웨어 키를 사용할 수 있습니다.

특징 및 기능

- **X1** - 화살표 키를 사용하여 X1 커서를 제어합니다.
- **X2** - 화살표 키를 사용하여 X2 커서를 제어합니다.
- **Y1** - 화살표 키를 사용하여 Y1 커서를 제어합니다.
- **Y2** - 화살표 키를 사용하여 Y2 커서를 제어합니다.

Track Rdnq at X - X1 및 X2 소프트키를 사용하여 각 판독치에 대한 X(시간)와 Y(크기) 값 및 델타 X와 델타 Y 값을 표시함으로써 판독치 번호에 의해 두 판독치를 선택합니다.



위 그래픽에서:

- 1 Y1 커서는 X1 커서 위치를 추적합니다.
- 2 Y2 커서는 X2 커서 위치를 추적합니다.
- 3 커서 시간과 진폭 정보, ΔX , ΔY .
- 4 X1 또는 X2를 눌러 판독치 번호를 표시합니다.

Track Rdnq at X 모드에서 아래 소프트키를 사용할 수 있습니다.

- **X1** - 화살표 키를 사용하여 X1 커서를 제어합니다.
- **X2** - 화살표 키를 사용하여 X2 커서를 제어합니다.
- **ΔX Lock** - **ON**이면 커서가 이동할 때 X 커서를 고정된 거리만큼 떨어지도록 유지합니다.

팁: X와 Y 데이터 및 델타 X와 Y 데이터를 스크린샷으로 기록하려면 전면 패널 스크린샷 유틸리티가 아닌 웹 UI의 스크린샷을 취합니다.

트렌드 도표 - 데이터 로그 모드

이 항목은 34465A/70 DMM에만 적용되며, 데이터 로깅은 이 DMM의 표준입니다. 데이터 로깅을 구성하는 자세한 방법은 **데이터 로깅**을 참조하십시오.

DMM이 데이터 로그 모드에 있으면 **Zoom**, **Pan** 및 **Cursor** 트렌드 도표 제어를 사용할 수 있습니다. 데이터 로그 모드로 전환하려면 **[Acquire] > Acquire** 소프트키 > **Data Log**를 누릅니다.

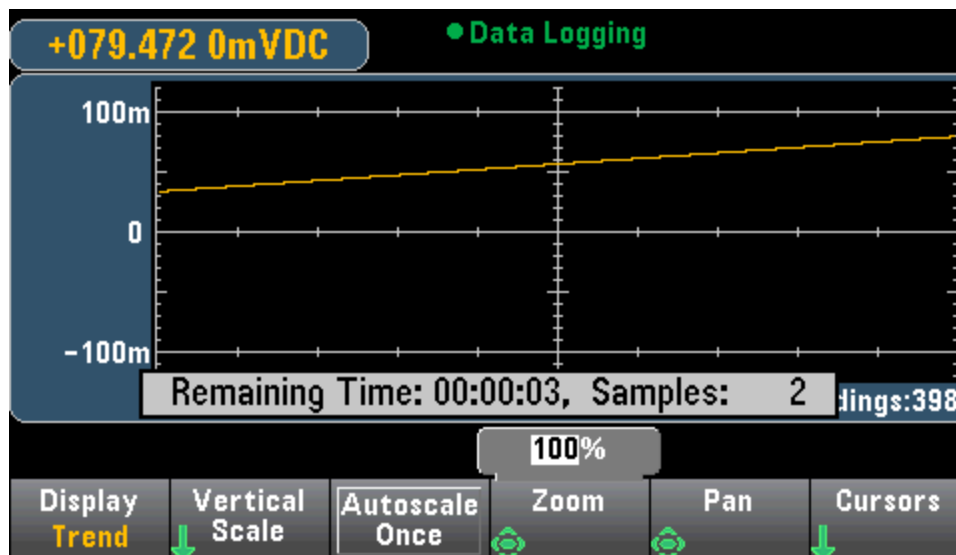
트렌드 도표를 선택하려면 **[Display]**를 누른 다음 **Display** 소프트 키를 누릅니다.



데이터 로그 모드에서 트렌드 도표의 동작은 계측기 메모리에 데이터 로깅을 하는지 아니면 파일에 데이터 로깅을 하는지에 따라 다릅니다.

메모리에 데이터 로깅

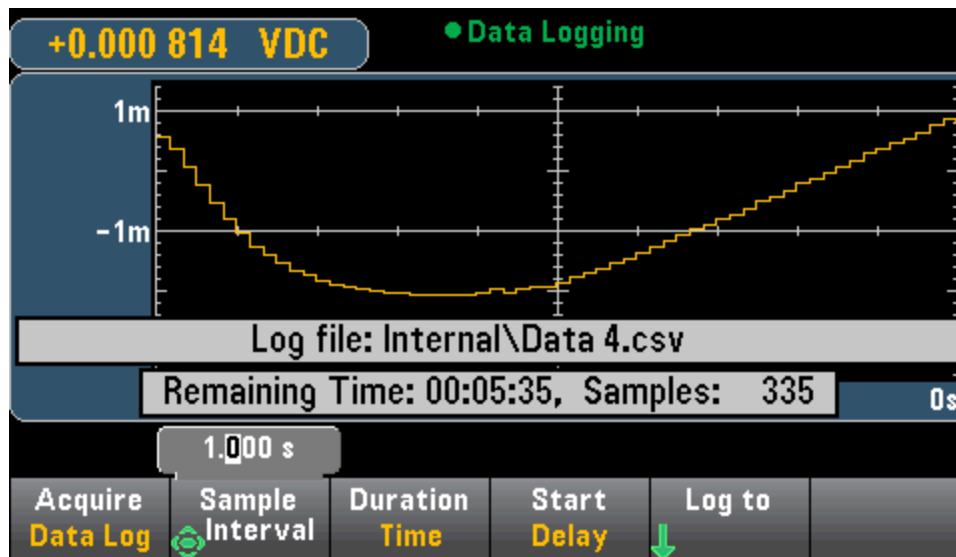
메모리에 데이터 로깅을 하는 경우, 트렌드 도표는 각 판독치를 픽셀 기동의 점에 매핑하고, 각 기동의 마지막 판독치에서 다음 기동의 첫 번째 판독치까지 선을 그립니다.



메모리에 데이터 로깅을 하는 경우 **Zoom**, **Pan** 및 **Cursors**를 사용할 수 있으며 이들은 디지털이징 단원에서 설명한 대로 작동합니다.

파일 데이터 로깅

파일에 데이터 로깅을 하는 경우 트렌드 도표는 연속 측정 모드의 경우와 유사한 방법으로 작동합니다. 즉, 픽셀 기동당 표시되는 판독치 수는 판독 속도와 선택한 **Time Window**에 따라 달라집니다.



파일에 데이터 로깅을 할 때에는 Zoom, Pan 및 Cursors를 사용할 수 없습니다. 자세한 내용은 [트렌드 도표\(연속 측정 모드\)](#)를 참조하십시오.

관련 항목

[디스플레이 - 소개](#)

[트렌드 도표\(연속 측정 모드\)](#)

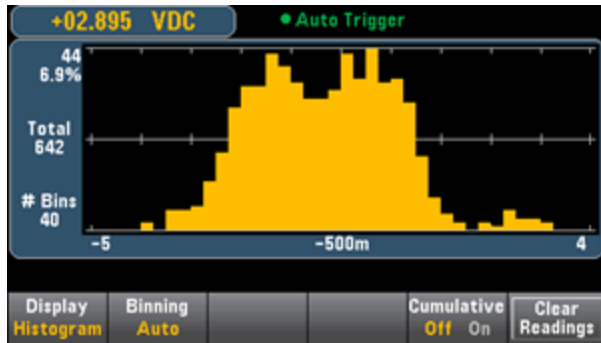
[번호](#)

[막대 미터](#)

[히스토그램](#)

히스토그램

히스토그램은 측정 데이터를 측정 데이터의 그래픽 분포로 표시합니다. 데이터는 히스토그램 표시에서 수직 막대로 나타나는 빈(bin) 단위로 그룹화됩니다.



참고 자동 범위 조정은 여러 범위에 걸쳐 있는 반복 신호를 측정할 때 히스토그램 표시에 나쁜 영향을 줄 수 있습니다. 이 영향을 방지하려면 히스토그램 표시를 사용할 때 고정된 범위를 선택합니다.

화면 표시 선택



키를 누른 다음 **Display** 소프트키를 누르면 화면 표시를 선택할 수 있습니다.



Binning

Binning 소프트키를 사용하여 계측기에서 히스토그램의 범주화 방식을 제어하도록 설정하거나 (자동 범주화), **Bin Settings** 소프트키를 사용하여 범주화 파라미터를 수동으로 지정할 수 있습니다. 범주화 파라미터를 변경하거나 자동 및 수동 범주화 간에 전환하면 새 데이터에 대해 히스토그램이 자동으로 시작됩니다. 34461A/65A/70A에서는 이 경우 트렌드 도표도 재설정됩니다.



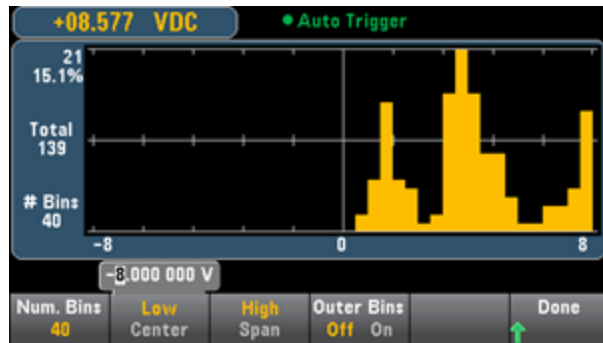
Binning Auto의 경우 알고리즘은 들어오는 판독치를 기반으로 히스토그램 범위를 연속적으로 재조정하는 것으로 시작하며, 현재 범위를 벗어난 새 값이 들어올 때마다 데이터의 범주화를 완전히 다시 수행합니다. 많은 수의 판독치를 수집한 후, 범위를 벗어난 새 판독치가 들어오면 새 빈 범위가 새 판독치를 포함하도록 빈을 2의 배수만큼 압축합니다. 표시되는 빈 수는 수신된 판독치 수에 따라 달라집니다. 판독치 0 ~ 100개 = 빈 10개, 판독치 101 ~ 500개 = 빈 20개, 판독치 501 ~ 1000개 = 빈 40개, 판독치 1001 ~ 5000개 = 빈 100개, 판독치 5001 ~ 10000개 = 빈 200개, 판독치 > 10000

특징 및 기능

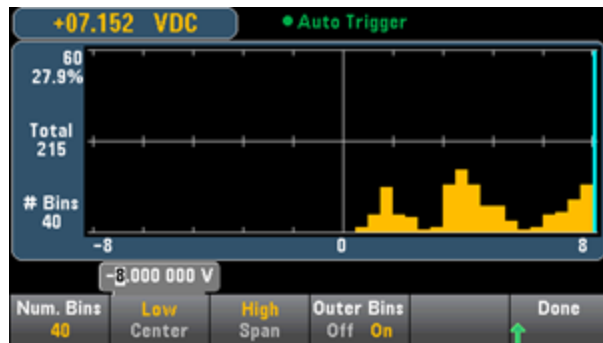
개 = 빈 400개. NPLC 설정 < 1 PLC 또는 Aperture Time(34465A/70A만 해당) < 20 mS이면 최대 빈 수는 100개입니다.

Binning Manual의 경우 빈 수를 10, 20, 40, 100, 200 또는 400개로 설정할 수 있습니다. 빈 범위를 **Low** 및 **High** 값 또는 **Center**를 중심으로 한 **Span** 값으로 지정할 수 있습니다. 예를 들어 위에 표시된 히스토그램 (-5 ~ 4 V)을 **Low** -5 V 및 **High** 4 V 또는 **Center** -0.5 V 및 **Span** 9 V로 지정할 수 있습니다.

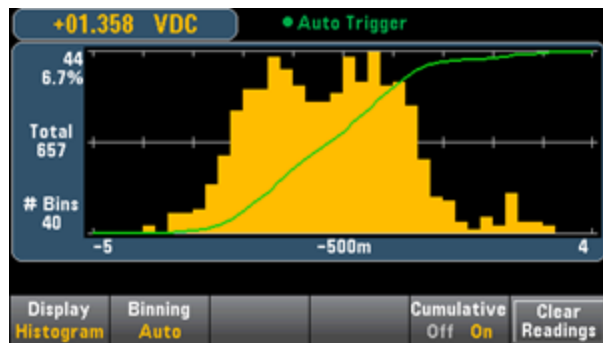
Outer Bins 소프트키는 빈 범위보다 높거나 낮은 판독치에 대한 두 개의 추가 빈을 표시합니다. 예를 들어, 아래 이미지는 **Outer Bins** 소프트키가 **Off**로 설정되었을 때의 모습입니다.



아래 이미지에는 디스플레이에 바깥쪽 빈이 추가되었습니다. 빈 범위보다 상대적으로 큰 판독치(하늘색 막대)가 있는 경우 빈 범위 내의 막대가 축소됩니다.



메인 히스토그램 메뉴에는 히스토그램 데이터의 누적 분포를 나타내는 선을 숨기거나 표시하는 **Cumulative** 소프트키가 있습니다. 이 선은 바깥쪽 빈이 표시된 경우에만 모든 데이터를 나타내며, 바깥쪽 빈이 표시되지 않으면 바깥쪽 빈 데이터는 선에 표시되지 않습니다. 누적 분포선은 히스토그램의 배율에 관계없이 항상 세로 배율의 0 ~ 100% 범위에 있습니다.

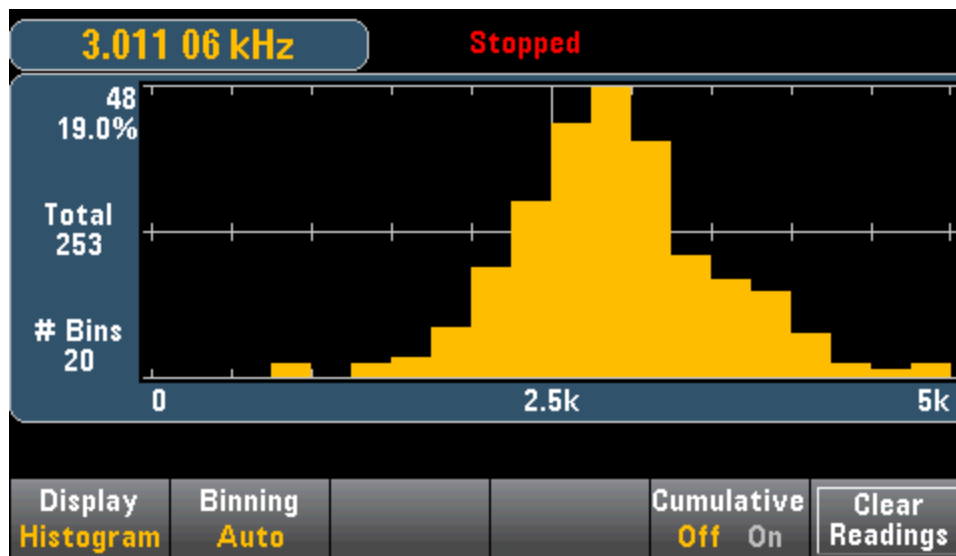


히스토그램 메뉴의 마지막 버튼인 **Clear Readings**는 판독 메모리를 지우고 새 히스토그램을 시작할 때 사용합니다.

히스토그램 데이터

아래 그래픽은 주파수 측정의 히스토그램을 표시합니다. 데이터는 히스토그램 왼쪽에 표시됩니다. 아래 그래픽에서 맨 왼쪽부터 아래로 내려가면서:

- **3.011 06 kHz** - 측정 값을 나타냅니다.
- **48** - 가장 큰 빈의 샘플 수.
- **19.0%** - 가장 큰 빈의 샘플 비율.
- **Total 253** - 총 샘플 수.
- **# Bins 20** - 총 빈 수.
- **0, 2.5k, 5k** - (히스토그램 아래) 주파수 값의 범위.



Cursors(34465A/70A만 해당)

Cursors 소프트키(34465A/70A만 해당)를 누르면 히스토그램 커서를 표시할 수 있습니다.



히스토그램의 커서는 빈 수로 지정되며 해당 빈이 적용되는 값의 범위, 카운트 및 총계에 대한 비율을 표시합니다. 총계 카운트와 총계에 대한 비율 및 커서 빈 사이의 적용대상 측정 범위도 표시됩니다. 아래 그래픽에서 커서 **B1**(보라색 수직선)은 빈 번호 **10**에 위치하며 커서 **B2**(녹색 수직선)은 빈 번호 **14**에 위치합니다(빈 번호는 **B1** 소프트키 위에 표시됨). 커서 **B1**에 대한 빈 정보는 보라색 상자에 표시되며 **B2**에 대한 빈 정보는 녹색 상자에 표시됩니다. 예를 들어 아래 그래픽에서 **B1** 상자의 정보는 다음과 같습니다.

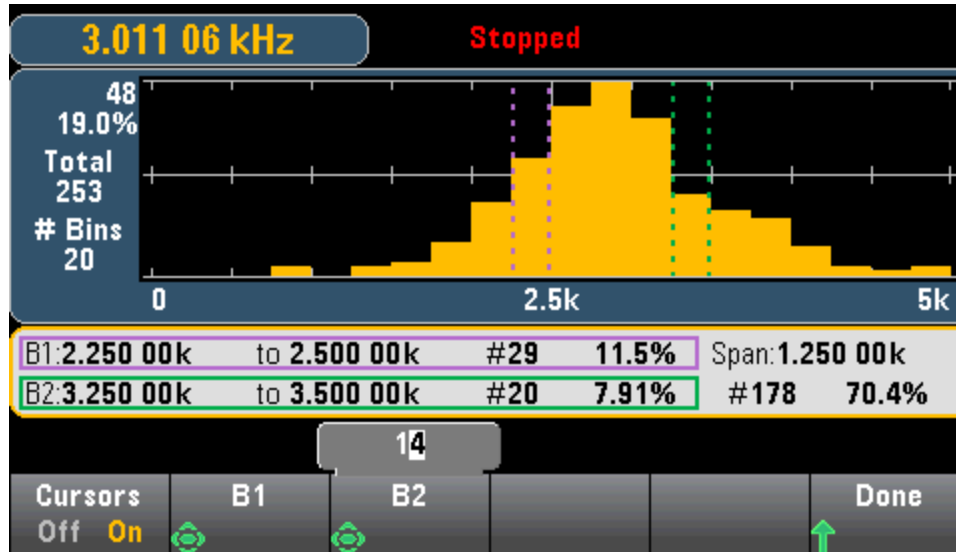
- **2.250 00 k ~ 2.500 00k** - 이 빈에 대한 주파수 측정 값의 범위.
- **#29** - 이 빈의 샘플 수.

특징 및 기능

- **11.5%** - 이 빈의 샘플 총수에 대한 비율.

B1과 B2 커서 사이의 데이터는 B1과 B2 빈의 데이터를 포함하여 보라색 상자와 녹색 상자의 오른 쪽에 표시됩니다. 아래 그래픽에서:

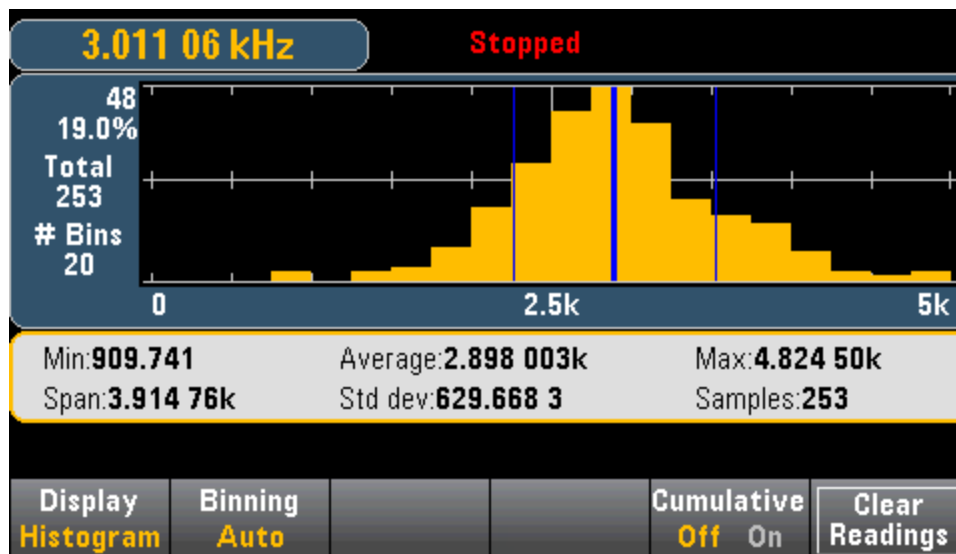
- **Span:** - B1에서 B2까지 포함되는 측정 범위.
- **#178** - B1에서 B2까지의 샘플 수.
- **70.4%** - B1에서 B2까지 샘플 총수에 대한 비율.



Outer Bins이 표시된 경우(수동 범주화를 사용할 때), 커서 값 0은 히스토그램 범위 아래의 벗어난 카운트를 나타내며 1에 빈 수를 더한 값은 히스토그램 위의 벗어난 카운트를 나타냅니다.

통계 포함 히스토그램

통계 표시(**Shift > Math > Statistics**)는 히스토그램 표시에 특히 유용합니다. 예를 들어 아래 그래픽에서 굵은 파란색 선은 평균이며 각 얇은 파란색 선은 평균에서의 1 표준 편차를 나타냅니다.



관련 항목

디스플레이 - 소개

번호

막대 미터

트렌드 도표 (34461A/65A/70A만 해당)

Utility(유틸리티) 메뉴 - 소개

[Utility] 키는 [Display]가 전환된 키입니다.



[Utility]는 다음과 같은 기능을 제공합니다.



상태 및 초기설정 파일 저장 및 불러오기

스크린샷 생성을 비롯한 파일 관리

LAN 구성(34460A의 경우 옵션), GPIB(모든 모드에서 옵션) 및 USB

계측기 자가 테스트 및 관리 기능 수행

계측기의 날짜 및 시간과 다양한 사용자 설정 구성

Utility - 자동 교정 (34465A/70A만 해당)

자동 교정은 DC 전압 및 저항 측정에서 시간과 온도 변화에 의해 야기된 드리프트를 보상하며, 다른 측정 기능의 일부 측면을 조정합니다.

cal 문자열 메시지를 편집하지 않고 자동 교정을 빨리 수행하려면 **Shift > ACAL (Up Arrow)** 키를 누릅니다.

메뉴와 소프트키를 사용하여 cal 문자열 메시지를 편집하고 자동 교정을 수행하려면 아래 절차를 사용합니다.

1단계: 전면 패널에서 **Utility**를 누릅니다.

2단계: **Test/Admin** 소프트키를 누릅니다.

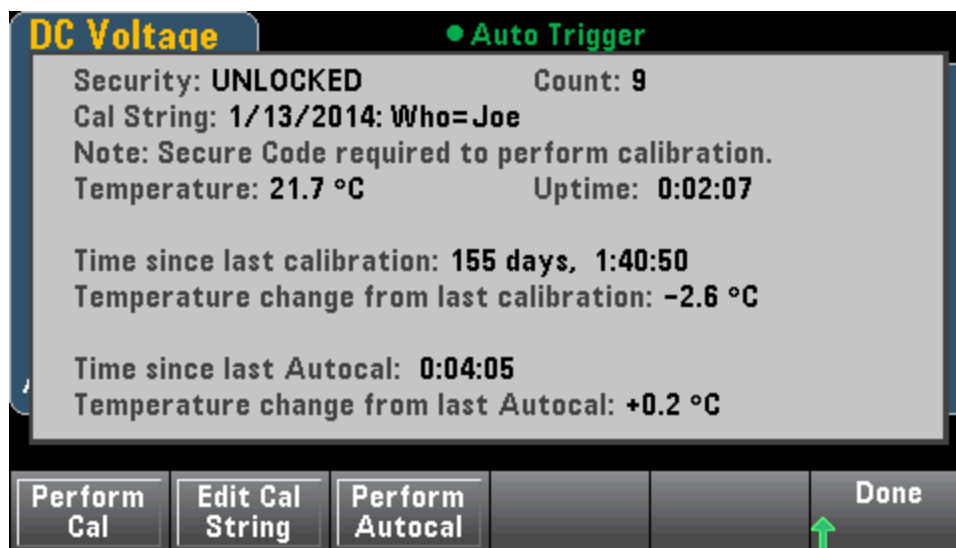


3단계: **Calibrate** 소프트키를 누릅니다.



4단계: (옵션 단계) **Edit Cal String** 소프트키를 누르고 cal 문자열 메시지에 대한 정보를 입력합니다. 일반 메시지는 마지막 교정 날짜, 교정 기한 날짜 또는 교정 부서 연락처 정보가 포함됩니다. 마쳤으면 **Done** 소프트키를 누릅니다.

5단계: **Perform Autocal** 소프트키를 누릅니다.



Utility - 상태 및 초기설정 파일 저장 및 불러오기

Utility 메뉴는 아래와 같이 표시됩니다.

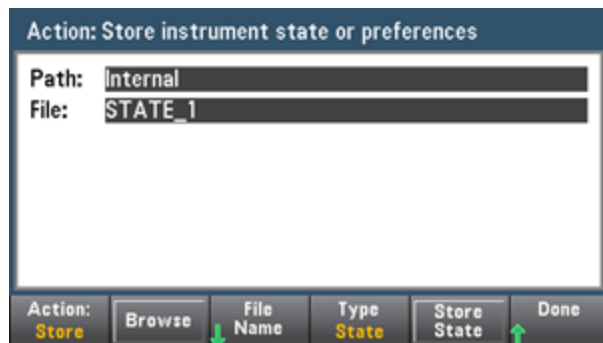


Store/Recall을 누르면 상태 및 초기설정 파일을 저장하고 불러올 수 있습니다. 일반적으로 상태 파일은 측정과 관련된 휘발성 설정을 저장합니다. 초기설정은 계측기와 관련된 비휘발성 파라미터이며, 특정 측정과는 관련이 없습니다. 자세한 내용은 **MMEMory 상태 및 초기설정 하위 시스템**에 있는 표를 참조하십시오.



Store Settings(설정 저장)

Store Settings를 사용하면 디렉터리로 이동하여 파일 이름을 지정하고 상태 파일을 저장할지 아니면 초기설정 파일을 저장할지 여부를 선택할 수 있습니다.



Type을 눌러 상태 또는 초기설정 파일을 저장할지 여부를 선택하고, **Store State**(위에 표시) 또는 **Store Pref**(초기설정을 저장할 경우 소프트웨어의 라벨)를 눌러 지정된 파일을 저장합니다.

Action을 사용하면 파일을 저장하거나 새 폴더를 만들 수 있습니다.



Recall Settings(설정 불러오기)

Recall Settings를 사용하면 불러올 파일을 탐색할 수 있습니다. 화살표 키를 사용하여 원하는 상태 파일(*.sta) 또는 초기설정 파일(*.prf)을 탐색합니다.



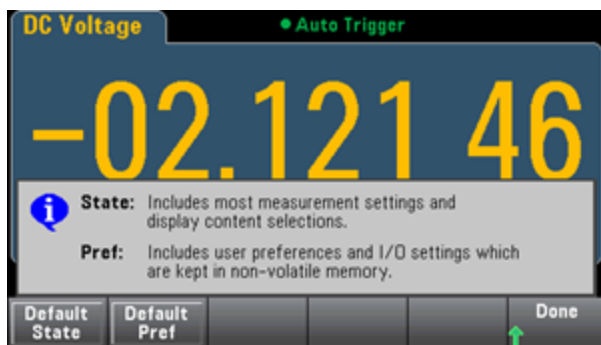
Power On(전원 켜짐)

Power On을 통하여 전원을 켤 때 로드되는 상태를 선택합니다. 이 상태는 전원 스위치를 사용하여 계측기의 전원을 켤 때의 상태(**Last**), 사용자가 선택한 상태 파일(**User Defined**) 또는 출고 시 기본 상태(**Factory Defaults**)가 될 수 있습니다.



Set to Defaults(기본값으로 설정)

Set to Defaults는 계측기의 출고 시 기본 상태 또는 초기설정을 로드합니다.



Utility 메뉴 - Manage Files(파일 관리)



Manage Files 소프트키를 사용하면 계측기의 내부 플래시 메모리 또는 전면 패널에 연결된 USB 드라이브에서 파일과 폴더를 만들고, 복사하고, 삭제하고, 이름을 바꿀 수 있습니다. 또한 현재 화면을 비트맵(*.bmp) 또는 이동식 네트워크 그래픽(*.png) 파일로 캡처할 수 있습니다. 이는 기본 옵션입니다(아래 그림 참조).



Action(작업)

Action을 통하여 수행할 작업을 지정합니다. **Capture Display**를 누르면 **[Shift]**를 눌러 **[Utility]** 메뉴로 이동할 때 표시된 디스플레이의 화면 캡처가 저장됩니다.



Delete - 파일 또는 폴더를 삭제하려면 **Delete**를 누르고 **Browse**를 눌러 삭제할 폴더 또는 파일을 지정합니다. **Select > Perform Delete > Done**을 누릅니다.

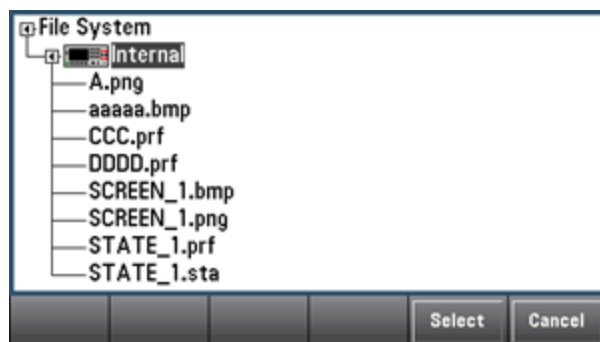
Folder - 폴더를 생성하려면 **Browse**를 눌러 폴더의 내부 또는 외부 위치로 이동하고, **Done**을 누르고, 폴더 이름을 입력하고, **File Name**을 누릅니다. **Create Folder > Done**을 누릅니다.

Copy - 파일 또는 폴더를 복사하려면 **Copy**를 누릅니다. **Browse**를 눌러 복사할 폴더 또는 파일을 지정하고 **Select**를 누릅니다. **Copy Path**를 누르고 복사에 대한 내부 또는 외부 경로를 선택합니다. **Perform Copy > Done**을 누릅니다.

Rename - 파일 또는 폴더 이름을 바꾸려면 **Rename**을 누릅니다. **Browse**를 눌러 이름을 바꿀 폴더 또는 파일을 지정하고 **Select**를 누릅니다. **New Name**을 누르고, 새 이름을 입력하고, **Done**을 누릅니다. **Perform Rename > Done**을 누릅니다.

Browse(찾아보기)

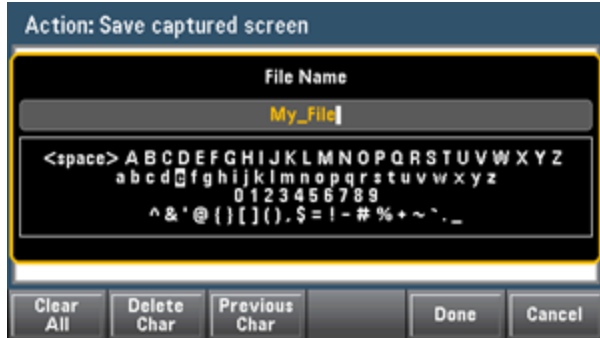
Browse를 통하여 작업을 수행할 파일 또는 폴더를 선택합니다.



전면 패널 화살표와 **[Select]** 키를 사용하여 목록을 탐색하고 **Select** 또는 **Cancel**을 눌러 찾아보기 창을 닫습니다. 왼쪽 및 오른쪽 화살표는 폴더를 축소하거나 확장하여 해당 파일을 숨기거나 표시합니다.

File Name(파일 이름)

File Name을 사용하면 전면 패널 화살표, **[Select]** 키 및 소프트키를 사용하여 파일 이름을 입력할 수 있습니다. 전면 패널 화살표를 사용하여 문자를 가리키고, **Previous Char** 및 **Next Char**를 사용하여 이름을 입력할 영역에서 커서를 이동합니다. 아래 이미지에는 커서가 끝에 있기 때문에 **Next Char** 소프트키가 표시되어 있지 않습니다.



[Done] 또는 **[Cancel]**을 눌러 마칩니다.

Utility 메뉴 - I/O Configuration(I/O 구성)



I/O Config는 LAN(34460A의 경우 옵션), USB 또는 GPIB(옵션) 인터페이스를 통해 수행하는 원격 작업에 대한 I/O 파라미터를 구성합니다.



LAN은 계측기의 LAN 인터페이스를 활성화 및 비활성화하며, **LAN Reset**은 현재 설정을 사용하여 LAN을 재설정하고 DHCP 및 mDNS를 활성화합니다. **LAN Reset** 소프트웨어는 또한 사용자가 정의한 웹 인터페이스 암호를 지웁니다.

LAN Settings(LAN 설정)

LAN Settings는 아래에 표시된 메뉴를 엽니다. **Set to Defaults**는 LAN 설정을 기본값으로 초기화합니다.

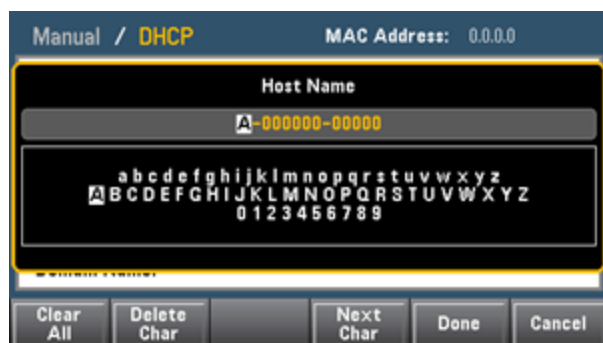


Modify Settings(설정 수정)

Modify Settings는 계측기의 IP 주소를 DHCP 또는 Manual(Auto-IP) 방법으로 할당할 수 있도록 합니다. 또한 선택한 프로토콜(DHCP 또는 Manual)을 기준으로 네트워크 파라미터의 구성을 활성화합니다.



예를 들어 **Host Name** 또는 **Service mDNS**를 눌러 계측기의 호스트 이름 또는 mDNS 서비스 이름을 수정합니다(아래 그림 참조).



LAN Services(LAN 서비스)

LAN Services는 아래에 표시된 LAN 서비스를 활성화 및 비활성화합니다.



하나 이상의 서비스를 활성화/비활성화한 후 **Done > Apply Changes**를 누릅니다. 그 후에 계측기의 전원을 껐다 켜야만 새로운 설정이 적용됩니다.

웹 서버는 계측기 웹 인터페이스에서의 계측기 프로그래밍을 활성화하거나 비활성화합니다.

mDNS(멀티캐스트 DNS) 서비스는 기존 DNS 서버가 설치되지 않은 네트워크에서 사용하기 위한 것입니다. 전원을 껐다 켜거나 LAN을 재설정하면 항상 mDNS가 활성화됩니다.

계측기 텔넷 포트는 5024입니다. 다음을 입력하여 텔넷 연결에서 SCPI 세션을 엽니다.

telnet IP 주소 5024

VXI-11, Sockets 및 HiSLIP 프로토콜에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries 도움말을 참조하십시오.

USB Settings(USB 설정)

USB Settings는 전면 패널 USB(저장소) 및 후면 패널 USB(연결) 커넥터를 구성합니다.



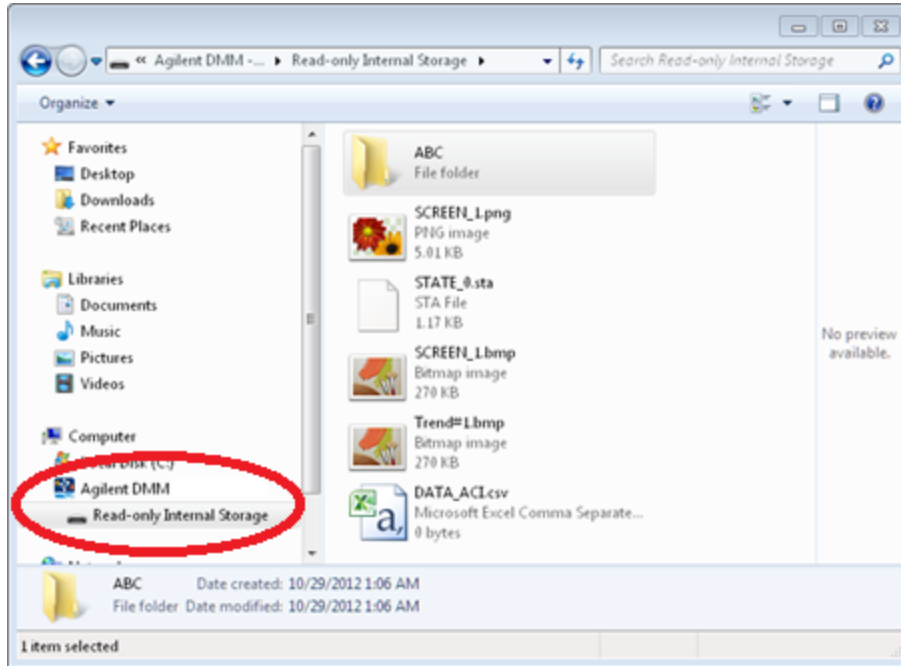
참고 SEC의 라이선스를 받은 옵션을 사용하면 **USB Front** 소프트웨어를 통해 전면 패널 USB 인터페이스를 활성화 또는 비활성화할 수도 있습니다. 이 옵션은 출고 시 옵션 또는 고객이 설치할 수 있는 옵션으로 주문할 수 있습니다. 자세한 내용은 **모델 및 옵션**을 참조하십시오. 이 옵션을 사용하지 않으면 전면 패널 USB 인터페이스가 항상 활성화됩니다.

USB SCPI

USB SCPI는 후면 패널 USB 제어 포트를 활성화하거나 비활성화합니다. 인터페이스 상태를 변경한 후에 변경 사항을 적용하려면 계측기를 껐다 켜십시오. 비활성화된 경우에는 Keysight IO Libraries Connection Expert 유틸리티를 사용하여 인터페이스를 구성할 수 없습니다.

Easy File Access(File Access 소프트키)

Easy File Access는 MTP(미디어 전송 프로토콜)를 사용하여 계측기 파일을 PC로 손쉽게 다운로드 합니다. 계측기의 후면 패널 USB 포트를 PC의 USB 포트에 연결하기만 하면 됩니다. DMM은 PC의 파일 시스템에서 읽기 전용 드라이브로 표시됩니다.



PC의 표준 파일 관리 기능을 사용하여 DMM에서 PC로 파일을 복사할 수 있습니다.

참고

USB를 통한 SCPI(USB SCPI) 인터페이스를 사용하여 계측기를 원격으로 프로그래밍 하면서 동시에 **Easy File Access**를 사용하려면 PC에 Keysight IO Libraries Suite 16.3 이상이 설치되어 있어야 합니다. 최신 버전은 www.keysight.com/find/iosuite에서 다운로드할 수 있습니다.

Windows XP 운영 체제를 실행하는 PC에서 **Easy File Access**를 사용하려면 Windows XP SP1의 경우 Microsoft Windows Media Player 11을 설치하거나 Windows XP SP2, SP3 또는 더 새로운 Windows 버전을 실행해야 합니다. 이 소프트웨어는 www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=8163에서 다운로드할 수 있습니다.

GPIO Settings(옵션)

GPIO Settings는 계측기의 GPIO 인터페이스를 활성화 또는 비활성화합니다.

비활성화된 경우에는 Keysight IO Libraries Connection Expert 유틸리티를 사용하여 인터페이스를 구성할 수 없습니다.

GPIO 주소를 0~30의 값으로 설정할 수도 있습니다. GPIO를 활성화 또는 비활성화하거나 주소를 변경한 후 계측기 전원을 켜다가 꺼야 변경 내용이 적용됩니다.



Utility 메뉴 - Test/Admin(테스트/관리)

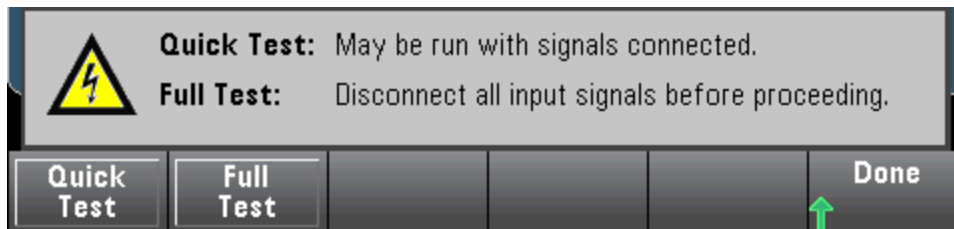


Test/Admin을 통해 자가 테스트, 교정 및 관리 기능에 액세스할 수 있습니다.



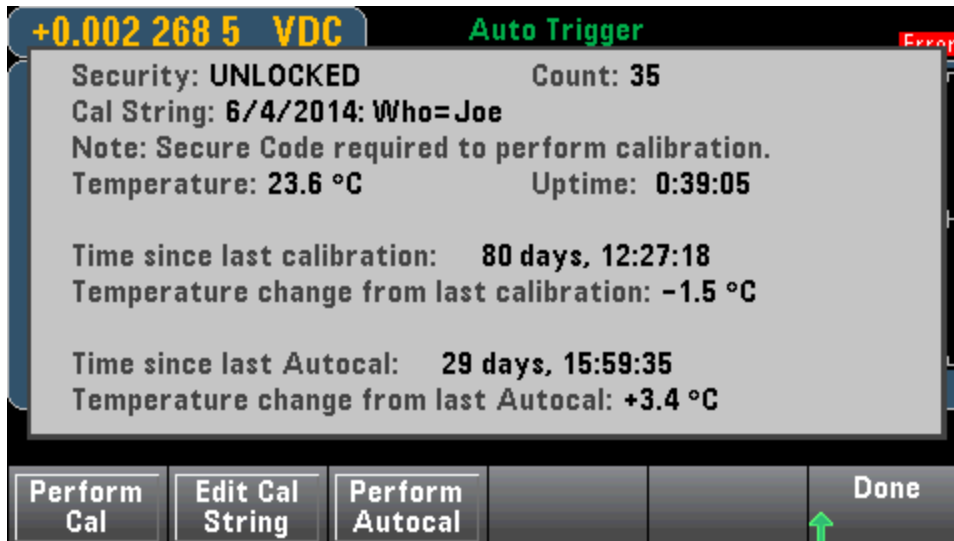
자가 테스트

Self-Test는 계측기가 제대로 작동하는지 확인합니다. 자세한 내용은 **자가 테스트 절차**를 참조하십시오. 전체 테스트를 실행하기 전에는 항상 **DMM** 단자에 대한 입력 연결을 안전하게 분리하십시오.



Calibrate(교정)

Calibrate를 통해 계측기 교정 절차에 액세스합니다. 자세한 내용은 **교정**을 참조하십시오.



Security(보안)

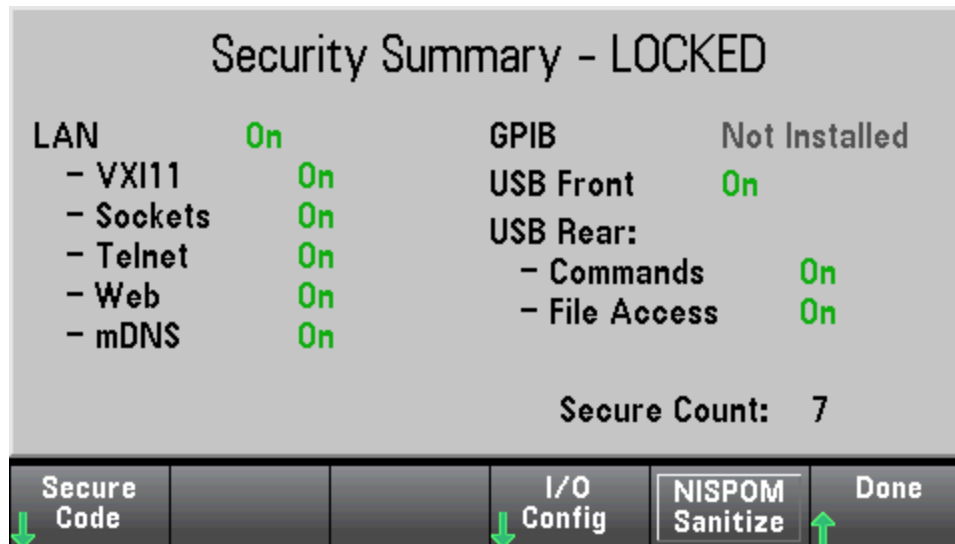
Security는 보안 코드와 보안 기능을 관리합니다. **SEC** 옵션이 있는 경우 일부 기능을 구성하려면 보안 코드를 입력해야 합니다.

NISPOM Sanitize는 교정 상수를 제외하고 사용자가 액세스할 수 있는 모든 계측기 메모리를 삭제한 후 계측기를 다시 부팅합니다. 이는 **NISPOM**(National Industrial Security Program Operating Manual)의 제8장에 있는 요구 사항을 준수합니다.

주의

NISPOM Sanitize 소프트키와 **SYSTEM:SECurity:IMMEdiate** 명령은 동일합니다. 이러한 명령은 **NISPOM**을 준수해야 하는 군수물자 공급업체 등의 고객이 사용할 수 있습니다.

이 기능은 사용자가 정의한 모든 상태 정보, 측정 데이터 및 사용자 정의 I/O 설정(예: IP 주소)을 삭제합니다. 의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 기능을 사용하지 않는 것이 좋습니다.



Install License(라이선스 설치)

Install License를 통해 사용이 허가된 계측기 기능을 사용할 수 있습니다. 라이선스를 얻는 방법에 대한 자세한 내용은 www.keysight.com/find/truevolt를 참조하십시오.

Keysight에서 라이선스 파일을 받은 후 다음 절차를 사용하여 라이선스를 설치합니다.

1. 라이선스 파일을 USB 드라이브에 저장하고 USB 드라이브를 DMM의 전면 패널 USB 커넥터에 연결합니다.
2. **[Shift]** > **[Utility]** > **Test/Admin** > **Install License**를 누릅니다.
3. 전면 패널의 화살표 키를 사용하여 라이선스 파일 위치를 탐색한 다음 **Select**를 선택합니다.
4. 라이선스 설치에 성공하면 DMM에 **License Installation Successful**(라이선스 설치 성공)이 표시됩니다.

펌웨어 업데이트

Firmware Update는 계측기 펌웨어를 새 버전으로 업데이트합니다. 자세한 내용은 **펌웨어 업데이트**를 참조하십시오.

Utility 메뉴 - System Setup(시스템 설정)



System Setup을 통해 사용자 초기설정을 구성하고, 날짜 및 시간을 설정하며, 전원 켜짐 메시지를 설정합니다.



User Settings(사용자 설정)

User Settings은 계측기와 상호작용하는 방법을 제어하는 사용자 초기설정을 지정합니다. 이러한 설정은 비휘발성 메모리에 저장되며, 이를 초기설정 파일(.prf)에 저장할 수 있습니다.



Help Language(도움말 언어)

Help Lang은 전면 패널에 사용할 도움말 언어: 영어, 프랑스어, 독일어, 일본어, 한국어, 러시아어 또는 중국어 간체)를 선택합니다. 메시지, 상황에 맞는 도움말, 도움말 항목이 모두 선택한 언어로 표시됩니다. 소프트키 라벨은 항상 영어로 표시됩니다.

Number Format(숫자 형식)

Number Format은 전면 패널에 숫자가 표시되는 방식을 지정합니다. 12,345.6 또는 12.345,6 다른 표시 방법도 있습니다. 예를 들어, 공백을 구분 기호로 사용할 수 있습니다.



Sounds(소리)



전면 패널 키 또는 소프트키를 누를 때 클릭음 재생을 비활성화하거나 활성화합니다.

또한 다음 기능과 연결된 가청 신호음(**Beeper On** 또는 **Off**)을 활성화하거나 비활성화합니다.

- 한계 - 측정 한계가 초과된 경우(한계가 활성화된 경우)
- 프로브 유지 - 측정된 신호가 안정적인 판독치를 기록하는 경우
- 다이오드 - 순방향 바이어스 전압이 0.3 V에서 0.8 V 사이인 경우
- 연속성 - 단락이 측정된 경우(10 Ω보다 작거나 같음)
- 오류 - 전면 패널이나 원격 인터페이스에서 오류가 발생한 경우

특징 및 기능

이 비휘발성 설정은 전면 패널의 여러 메뉴에 나타납니다. 한 메뉴에서 신호음을 설정하거나 해제하면 다른 모든 메뉴와 기능에도 동일한 설정이 적용됩니다. 예를 들어 프로브 유지에 대해 신호음을 끄면 한계, 다이오드, 연속성 및 오류에 대해서도 신호음이 꺼집니다.

Display Options

Display Options은 디스플레이를 구성합니다.



디스플레이를 활성화하거나 비활성화하고, 밝기를 조정하고(10~100%), 화면 보호기를 활성화하거나 비활성화하고, 색 구성표를 선택할 수 있습니다. 디스플레이를 끈 경우 전면 패널에 있는 아무 키나 눌러 다시 켤 수 있습니다.

8시간 동안 사용하지 않을 경우 기본적으로 화면 보호기는 화면을 끄고 빈 화면으로 표시합니다. 이 화면 보호기는 전면 패널에서만 비활성화할 수 있습니다.

전원을 켜다가 켤 때나 로컬(전면 패널) 작동으로 복귀할 때 또는 *RST를 사용하여 계측기를 재설정하고 나면 디스플레이가 활성화됩니다. [Local] 키를 누르거나 원격 인터페이스에서 IEEE-488 GTL(로컬로 전환) 명령을 실행하면 로컬 상태로 복귀됩니다.

SCPI ID

SCPI ID는 *IDN? 쿼리에 대한 계측기의 응답을 결정합니다. 각 DMM 모델에 대한 선택항목은 다음과 같습니다.

- 34460A - 34460A, AT34460A, HP34401A
- 34461A - 34461A, AT34461A, HP34401A
- 34465A - 34465A, AT34410A, AT34411A
- 34470A - 34470A, AT34410A, AT34411A

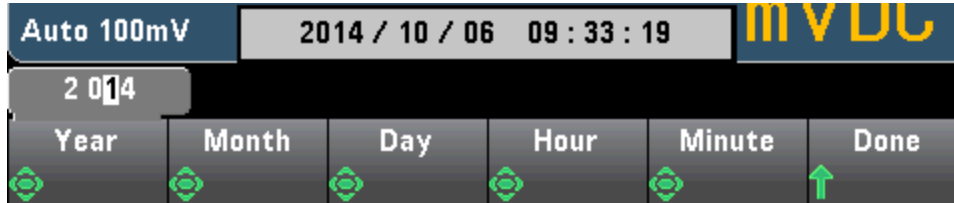
위에서 접두어가 없는 선택항목(예를 들어 34460A)은 제조업체로 Keysight Technologies를 반환합니다. 위에서 AT 또는 HP 접두어가 있는 선택항목은 제조업체로 각각 Agilent Technologies 또는 Hewlett Packard를 반환합니다. 이 선택항목은 특정 제조업체와 모델 번호를 반환하기 위해 *IDN?을 예상하는 기존 프로그램과의 *IDN? 호환성을 위해 포함되었습니다.

이전의 Agilent 34460A 또는 34461A를 가지고 있으면서 새(Keysight) 펌웨어로 업그레이드하는 경우, 사용 중인 계측기는 전면 패널 SCPI ID를 34460A 또는 34461A로 설정할 때까지 제조업체 이름 “Keysight”가 아닌 “Agilent”에 계속 응답하거나, SYST:IDEN DEF 명령을 보내거나, 사용자 초기설정을 재설정합니다. 이 작업을 수행한 후 계측기는 제조업체로 “Keysight”를 사용하여 응답합니다.

중요: 계측기 펌웨어를 원격 위치에서 업데이트하려면 *IDN? 응답의 모델 번호가 실제 계측기 모델 번호와 일치해야 합니다. 계측기의 *IDN? 응답을 다른 계측기로 변경한 경우 원격 위치에서 펌웨어 업데이트를 시도하면 *The instrument is not supported by this firmware file.*(계측기가 이 펌웨어 파일에서 지원되지 않음) 오류가 표시됩니다. 펌웨어를 업데이트하려면 전면 패널 절차를 사용하여 업데이트하거나, 또는 원격 위치에서 SYSTem:IDENtify를 사용하여 *IDN?를 실제 모델 번호와 일치하도록 설정한 다음 SYSTem:IDENtify를 다시 사용하여 *IDN? 응답을 다른 모델 번호로 설정합니다.

Date / Time(날 짜/시간)

Date / Time은 계측기의 실시간 시계를 설정합니다. 이 시계는 항상 24시간 형식(00:00:00 ~ 23:59:59)을 사용합니다. 날짜 및 시간은 자동으로 설정되지 않습니다(예: 일광 절약 시간은 조정 이 필요함). 전면 패널 화살표 키를 사용하여 연도, 월, 일, 시간 및 분을 설정하십시오.



Power on Message(전원 켜짐 메시지)

Power on Message는 계측기 전원을 켜거나 **[Help] > About**을 누를 때 표시되는 메시지를 설정합니다.



전면 패널 화살표와 **[Select]** 키를 사용하여 문자를 선택합니다. 그런 다음 **Done**을 눌러 메시지를 완료하고 저장합니다. 계측기를 켜거나 **[Help] > About**을 누르면 아래와 같이 메시지가 나타납니다.



웹 인터페이스

Keysight Truevolt Series DMM에는 웹 브라우저를 통해 계측기를 모니터링하고 제어할 수 있는 웹 인터페이스가 내장되어 있습니다. 시작하려면 계측기를 LAN에 연결하고 계측기의 PC 웹 브라우저 상단의 주소 표시줄에 IP 주소를 입력하거나 **Connection Expert**를 선택하고 **Instrument Web Interface...** 버튼을 누릅니다. 아래 그림과 같이 브라우저에 웹 인터페이스가 나타납니다(그림은 34465A DMM).

참고

다음은 웹 인터페이스 창의 왼쪽에 표시되는 웹 인터페이스 탭 4개의 고급 개요입니다. 웹 인터페이스를 사용할 때 페이지에 대한 자세한 정보를 보려면 다음 예와 같이 도움말 버튼



을 누릅니다.



초기 페이지

초기 페이지에는 기본적인 계측기 정보가 표시됩니다. 이 페이지에 표시되는 정보를 변경하려면 **구성 페이지**를 사용합니다.

Instrument Documentation and Technical Support | Keysight Home

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

34465A 6-1/2 Digit Multimeter

Welcome to your

Web-Enabled 34465A

[Instrument Documentation and Technical Support](#)

Information about this Web-Enabled 34465A:

Instrument:	34465A
Serial Number:	PROTO00027
Description:	Keysight 34465A Digital Multimeter - PROTO00027
DNS Hostname:	DavesUnit
NetBIOS Name:	DavesUnit
mDNS Hostname:	DavesUnit.local.
IP Address:	156.140.92.2
Instrument Address String:	TCPIP::DavesUnit::hisip0::INSTR TCPIP::DavesUnit::inst0::INSTR

[Turn On Front Panel Identification Indicator](#)

☒ **Advanced information about this Web-Enabled 34465A**

Use the navigation bar on the left to access your 34465A and related information.

© Keysight Technologies 2014



계측기 모니터링 및 제어 페이지

이 페이지에서는 DMM을 모니터링 및 제어할 수 있습니다. 이 페이지는 **Observe Only** 모드로 열리며 **Monitor DMM** 창이 자동으로 열립니다(아래에 설명함). **Observe Only** 모드에서 계측기 제어 설정은 회색으로 표시됩니다(비활성화됨). 이 모드에서 **DMM** 작동을 원격으로 추적할 수 있습니다. **About** 섹션은 설치된 라이선스, 계측기 펌웨어 리비전 및 계측기 일련 번호를 표시합니다.

Allow Full Control 모드에서 이 창은 계측기를 구성하고 측정을 실행합니다. **DMM** 설정을 선택하고 **Apply**를 누르면 됩니다.

The screenshot shows the Keysight 34465A 6-1/2 Digit Multimeter web interface. The browser address bar shows <http://156.140.92.2/>. The page title is "Instrument Documentation and Technical Support | Keysight Home". The main header displays the Keysight Technologies logo and the device name "34465A 6-1/2 Digit Multimeter".

The interface is divided into several sections:

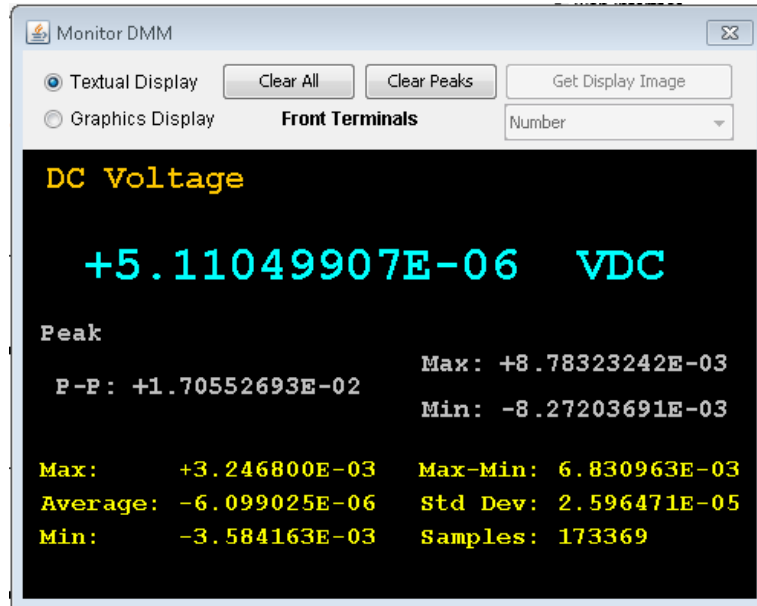
- Measurement Status:** Shows "Statistics Running" and "Histogram Running".
- Measurement Settings:**
 - Function: DC Volts
 - Range: Auto
 - Input Impedance: 10M (selected), Auto
 - Autozero: Off (selected), On
 - NPLC, Res (PPM) x Range: 10 PLC, 1 ppm
- Math Functions:**
 - Null Function: Null (selected), Smoothing, Scaling, Limits
 - Null Value: 0.0
 - Automatic Null: Enable
 - Response: Fast
 - Automatic Ref: Enable
 - Ref Resistance: 600.0
 - dB Ref Value: 0.0
 - Upper Limit: 0.0
 - Lower Limit: 0.0
 - Statistics: Enabled
- Run/Stop:**
 - Stop button
 - Status: Running
- Trigger Settings:**
 - Trigger Source: Auto
 - Trigger Delay: 1.6E-4
 - Sample Count: 1
 - Sample Source: Immediate
 - VM Comp: Pos, Neg (selected)
- Display:**
 - 2nd Measurement: Peak
 - Histogram: Enabled
 - Number Bins: 400
 - Upper Range: 0.00622
 - Lower Range: -0.00338
- About:**
 - SEC: Enable NISPOM and file security (Installed)
 - DIG: Enable digitizing and advanced trigger (Installed)
 - MEM: Enable 2M reading memory (Installed)
 - FW: A.00.1524-02.37-15.24-00.47-02-01
 - SN: PROTO00027

At the bottom of the interface, there are "Cancel" and "Apply" buttons.

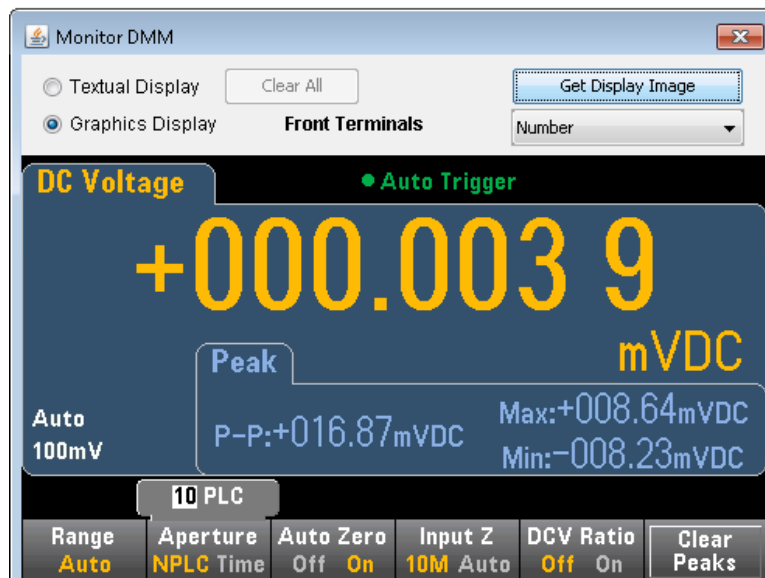
화면 위쪽을 따라 표시된 버튼 6개를 아래에 설명합니다.

Monitor DMM

메인 페이지가 *Observe Only* 모드로 설정된 경우 DMM 판독치, 보조 측정(활성화된 경우) 및 통계의 텍스트 표시를 보여 주는 이 창이 열립니다. *Allow Full Control* 모드에서는 **Clear All** 및 해당하는 경우 **Clear Peaks** 버튼이 활성화됩니다.



Allow Full Control 모드에서 데이터를 계측기의 그래픽 표시(트렌드 도표, 히스토그램 등)에 나타나는 대로 보려면 **Graphics Display** 라디오 버튼을 클릭하고 **Get Display Image**를 클릭하여 그래픽 표시를 업데이트합니다.



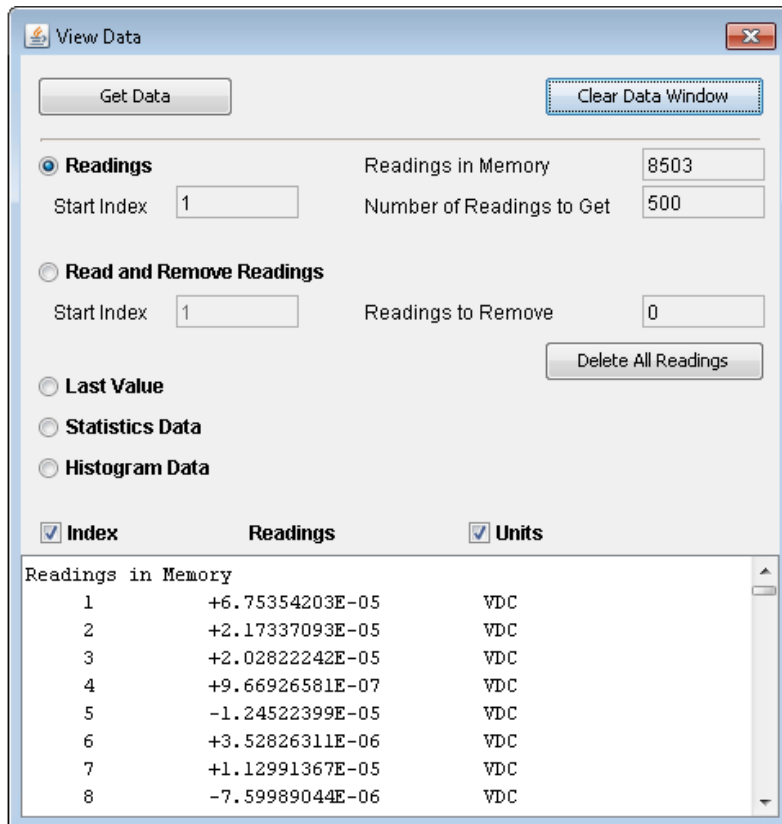
View Data

Observe Only 모드와 *Allow Full Control* 모드 모두 이 창은 **Readings in Memory**의 진행 중 표시를 유지하며 다음과 같은 활성화된 제어를 포함하고 있습니다.

- **Readings - Start Index**(판독치 번호)를 입력하고 **Get Data** 및 **Number of Readings to Get**를 클릭하면 창 하단에 판독치가 표시됩니다. 판독치는 계측기 메모리에서 지워지지 않습니다. 확인란을 사용하여 표시된 **Index** 또는 **Units**를 활성화/비활성화합니다. 마우스를 사용하여 표시된 데이터를 강조 표시하고 **Ctrl-C**를 눌러 Windows 클립보드에 복사합니다. 디스플레이의 판독치를 삭제하려면 **Clear Data Window**를 클릭합니다.
- **Last Value - Last Value > Get Data**를 클릭하여 DMM이 수집한 마지막 판독치를 표시합니다.
- **Statistics Data** - 최대값, 평균, 최소값, Max-Min, 표준 편차 및 샘플 수(판독치 수)를 표시하려면 **Statistics Data > Get Data**를 클릭합니다.
- **Histogram Data** - 판독 카운트, Auto Bin(On 또는 OFF), 빈 수, 상한 범위, 하한 범위 및 빈 데이터를 표시하려면 **Histogram Data > Get Data**를 클릭합니다.

Allow Full Control 모드의 경우 이 창에 다음과 같은 추가 제어가 있습니다.

- **Read and Remove Readings - Start Index**는 1로 고정됩니다. **Readings to Remove**(제거할 판독치 수)를 입력하고 **Get Data**를 클릭하여 창 하단에 판독치를 표시합니다. 표시된 판독치는 계측기 메모리에서 지워집니다.
- **Delete All Readings** - 계측기 판독 메모리의 모든 판독치를 삭제하고 판독치를 표시하지 않습니다.

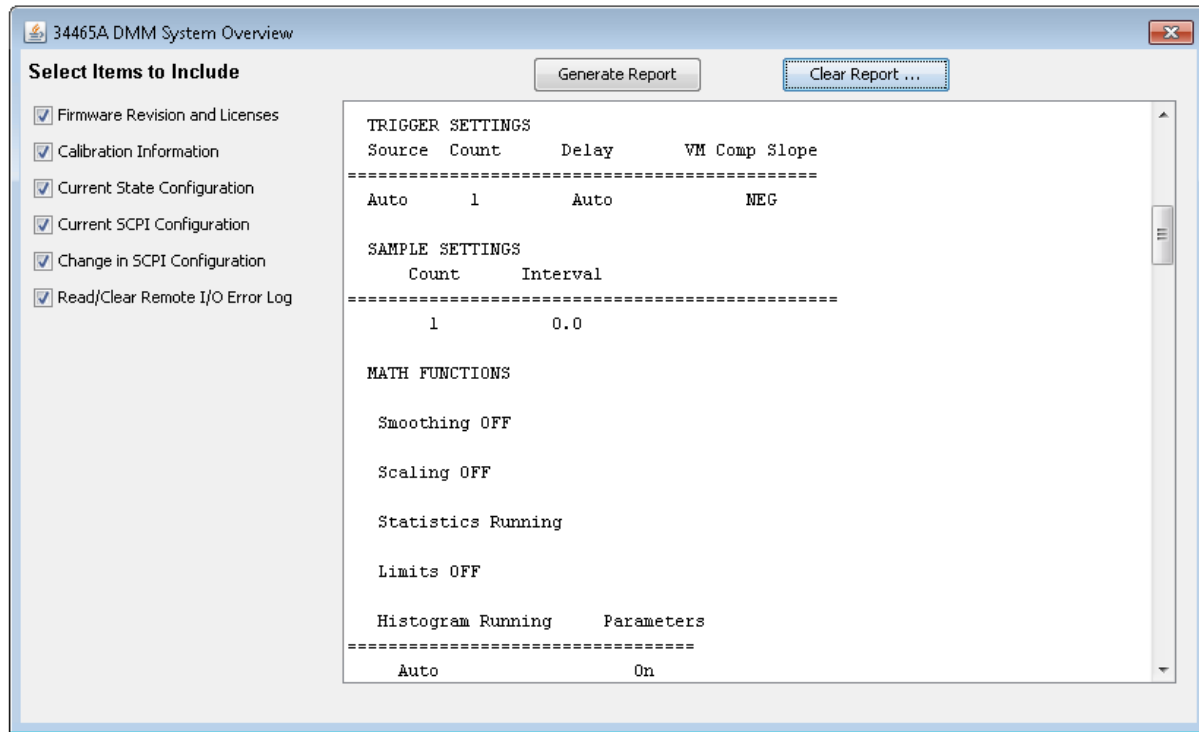


DMM Overview

이 창은 계측기의 펌웨어, 구성, 교정, SCPI 구성 및 오류 대기열에 대한 정보가 포함된 보고서를 생성합니다. 화면 왼쪽에서 원하는 확인란을 선택한 다음 **Generate Report**를 클릭합니다. **Change in SCPI Configuration** 확인란을 선택하면 마지막에 보고서가 생성된 이후로 계측기 상태를 변경하

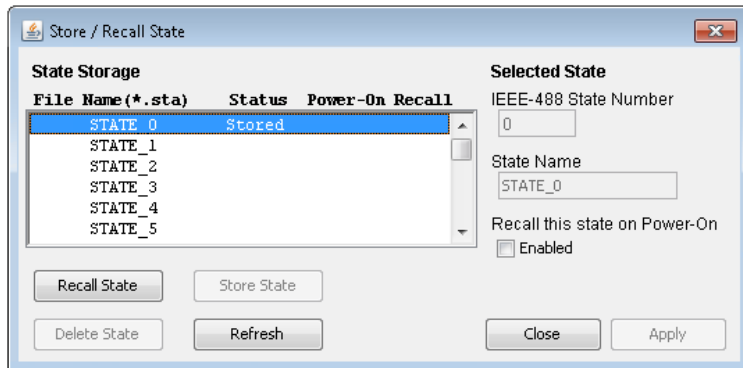
특징 및 기능

는 데 필요한 모든 SCPI 명령 목록이 생성됩니다. 이 목록을 통해 SCPI 구문을 손쉽게 익힐 수 있습니다.



Store/Recall

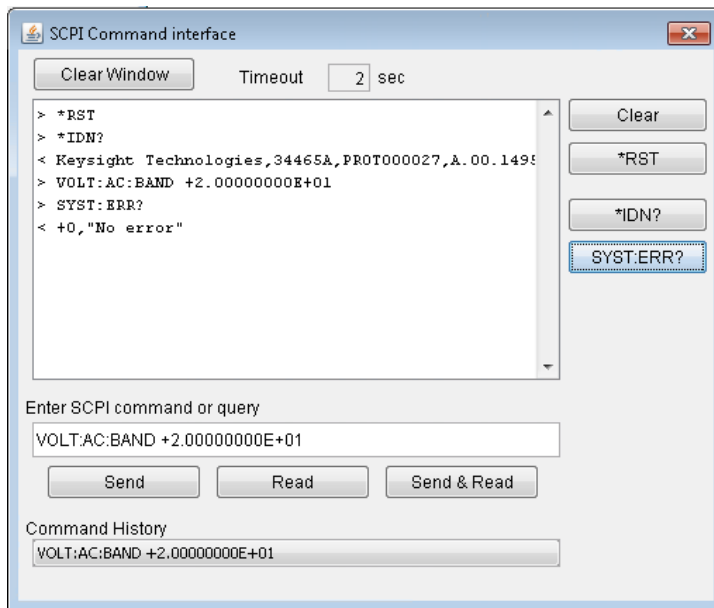
Allow Full Control 모드에서 이 창은 계측기 상태를 저장, 호출 및 삭제합니다.



Commands

Allow Full Control 모드에서 이 창을 사용하여 대화형으로 DMM에 명령을 보내고 응답을 읽을 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 계측기의 명령 집합을 숙지할 수 있으며 코드를 작성하기 전에 시험 명령을 빨리 작성하여 응답을 확인할 수 있습니다. 창 오른쪽의 버튼을 통해 Device Clear, *RST를 보내거나 *IDN? 또는 SYST:ERR?를 보내고 읽습니다.

Enter SCPI command or query 필드를 사용하여 SCPI 명령을 입력하고 **Send**를 클릭하거나, **Read**를 클릭하여 응답을 읽거나 **Send & Read**를 클릭하여 명령을 실행하고 응답을 다시 읽습니다.



Run Autocal

Allow Full Control 모드에서 **Run Autocal** 버튼을 클릭하여 자동 교정 (autocal)을 수행합니다. autocal 중에 이 버튼은 autocal이 완료될 때까지(대개 15~20초) 회색으로 변합니다.

Configuration 페이지

Configuration 페이지에서는 계측기를 사용자의 환경에서 작동하도록 구성하는 계측기의 네트워크 구성 파라미터를 볼 수 있습니다. 파라미터를 수정하려면 **Modify Configuration**을 클릭합니다.

Instrument Documentation and Technical Support | Keysight Site

34465A 6 1/2 Digit Multimeter

Configuration of your 34465A

Modify Configuration

Parameter	Currently in use
IP Address Configuration:	
IP Address:	169.254.4.61
Subnet Mask:	255.255.0.0
Default Gateway:	169.254.4.61
DNS Server(s):	
Desired Hostname	A-34465A-00027
Domain:	
Description:	Agilent 34465A Digital Multimeter - PROTO00027

LAN eXtensions for Instrumentation



Help

위에 설명한 각 탭에 대한 도움말을 사용할 수 있습니다. 예를 들어,



34465A 6 1/2 Digit Multimeter

Configuration Page Help

The Configuration page allows you to view the instrument's network configuration parameters, which configure the instrument to operate in your environment. To modify a parameter, click **Modify Configuration**.

You may set or clear a password from the Modify Configuration page. The default is no password (disabled). If a password has been set, you will be prompted for it before going to the Modify Configuration and Browser Web Control pages.

The parameters on the Current Configuration page are:

- **IP Address Configuration**
If this is set to Automatic, the IP Address, Subnet Mask, and Default Gateway were determined automatically, either from DHCP or if a DHCP server was not found, from Dynamically Configured Link Local Addressing (Auto-IP). If it is set to Manual, the IP Address, Subnet Mask, and Default Gateway were set to the manually configured values.
- **IP Address**
This is used for TCP/IP communications with the instrument. The IP Address Configuration indicates how the address was determined.
- **Subnet Mask**
This parameter enables the instrument to determine whether an IP Address is on the same local subnet. When an address is on a different subnet, all packets must be sent to a gateway. The IP Address Configuration (above) indicates how the subnet mask was determined.
- **Default Gateway**
This is the IP address of the default gateway that allows the instrument to communicate with devices that are not on the local subnet. Packets that are destined for a device not on the local subnet, as determined by the subnet mask, are sent to the default gateway. The IP Address Configuration (above) indicates how the default gateway was determined.
- **DNS Server(s)**
These are the IP addresses of the Domain Name System (DNS) servers. The server provides a hostname for a given IP Address based on entries in its

측정 자습서

Keysight Truevolt Series 멀티미터를 사용하여 가장 정확한 값을 얻으려면 아래 단원의 설명을 따르십시오.

도량형

DC 측정 시 고려 사항

노이즈 제거

저항 측정 시 고려 사항

True RMS AC 측정

캐패시턴스

디지털리징

데이터 로깅

기타 주요 측정 기능

레벨 트리거

고속 측정

기타 측정 오차 원인

측정 고려 사항

Keysight Truevolt Series 멀티미터에서 가장 정확한 값을 얻으려면 발생할 가능성이 있는 측정 오차를 없애야 합니다. 이 장에서는 일반적으로 발생하는 오차를 설명하고 이러한 오차를 방지할 수 있는 방법을 제안합니다.

도량형

34470A 7½ 자릿수 DMM은 높은 정확도의 도량형 어플리케이션에 매우 적합합니다. Keysight는 측정 정확도 최대화와 관련된 다음과 같은 여러 어플리케이션 노트를 가지고 있습니다.

Practical Tips for Optimizing Measurement Accuracy with your Digital Multimeter(디지털 멀티미터를 사용하여 측정 정확도를 최적화하기 위한 실무 팁) - 이 웹 페이지에는 DMM 측정 오류 및 온도 측정 실행 방법을 다룬 어플리케이션 노트에 대한 여러 링크가 있습니다.

Making Better Measurements with your Digital Multimeter(디지털 멀티미터 측정 개선) - 이 웹 페이지에는 RMS 측정 개선, 시스템 케이ابل링 오류, DC 주파수 및 주기 측정 오류, 그리고 AC 전압 측정 오류를 다룬 어플리케이션 노트에 대한 여러 링크가 있습니다.

Make Better AC Measurements with Your Digital Multimeter(디지털 멀티미터를 사용한 AC 측정 개선) - AC 측정 정확도에 초점을 맞춘 내용입니다.

Make Better RMS Measurements with Your Digital Multimeter(디지털 멀티미터를 사용한 RMS 측정 개선) - RMS 측정 정확도에 초점을 맞춘 내용입니다.

Practical Temperature Measurements(실무 온도 측정) - 정확한 온도 측정 방법을 설명하는 상세 자습서입니다.

사용자의 측정 및 정확도 요구에 맞는 어플리케이션 노트를 보려면 www.keysight.com을 검색하십시오.

DC 측정 시 고려 사항

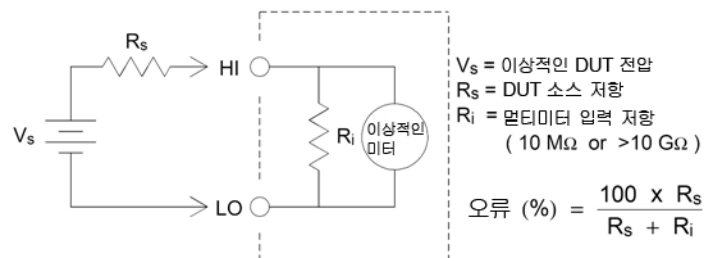
열 EMF 오차

열전 전압은 저수준 DC 전압 측정에서 가장 흔한 오차의 원인입니다. 서로 다른 온도에서 이종 금속을 사용하여 회로를 연결하는 경우 열전 전압이 발생합니다. 각 금속 간 접점은 열전쌍을 형성하여 접점 온도 차이에 비례하는 전압을 발생시킵니다(아래 표 참조). 저수준 전압 측정에서 열전쌍 전압과 온도 변화를 최소화해야 합니다. DMM의 입력 단자는 구리 합금이므로 가장 적합한 연결은 구리와 구리가 크림프된 연결입니다.

구리와 연결되는 재질	$\mu\text{V} / ^\circ\text{C}$ (대략적)
카드뮴-주석 용접	0.2
구리	0.3
금	0.5
은	0.5
동	3
베릴륨 구리	5
알루미늄	5
주석-납 용접	5
코바 또는 합금 42	40
실리콘	500
산화구리	1000

부하 오차(DC 전압)

DUT의 저항이 계측기의 입력 저항의 상당 부분을 차지하면 측정 부하 오차가 발생합니다(아래 그림 참조).



부하 오차가 미치는 영향을 줄이고 노이즈 유입을 최소화하려면 100 mVDC, 1 VDC 및 10 VDC 범위에 대해 멀티미터의 입력 저항을 $>10\text{ G}\Omega$ (고임피던스)로 설정하십시오. 입력 저항은 100 VDC 및 1000 VDC 범위에 대해 $10\text{ M}\Omega$ 으로 유지됩니다.

노이즈 제거

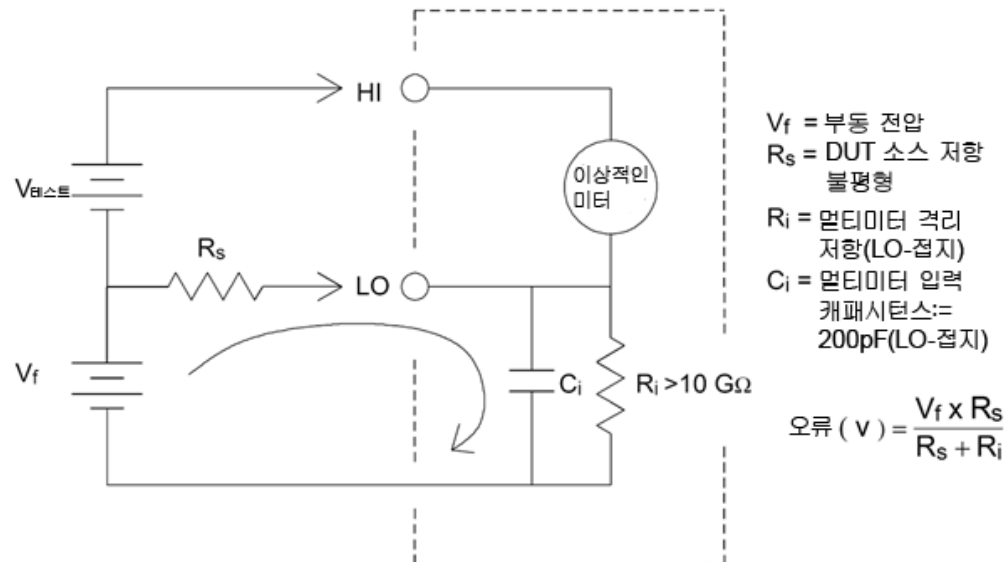
전원 라인 노이즈 전압 제거

통합 아날로그-디지털(A/D) 변환기의 유용한 특성은 DC 입력 신호에 존재하는 전원 라인 관련 노이즈를 제거하는 기능입니다. 이를 정상 모드 노이즈 제거 또는 NMR이라고 합니다. 멀티미터는 정해진 기간 동안 DC 입력을 "통합"하고 평균 DC 입력을 측정하여 NMR을 수행합니다. 통합 시간을 PLC(전원 라인 주기)의 전체 횟수로 설정하면 이러한 오차(및 해당 고조파)는 약 0으로 평균화됩니다.

멀티미터는 NMR을 수행하는 세 가지 통합 선택 항목(PLC 1, 10 및 100회)을 제공합니다. 멀티미터는 전원 라인 주파수(50 Hz 또는 60 Hz)를 측정한 다음 해당하는 통합 시간을 확인합니다. 각 통합 설정에 대한 전체 NMR 목록, 추가된 대략적인 rms 노이즈, 판독 속도 및 분해능을 보려면 성능 및 통합 시간 비교 표를 참조하십시오.

CMR(공통 모드 제거)

멀티미터가 접지 기준 회로와 완전히 절연되는 것이 가장 좋습니다. 그러나 멀티미터의 입력 LO 단자와 접지 사이에는 제한된 저항이 있습니다(아래 그림 참조). 이로 인해 접지에 상대적으로 플로팅되는 저전압을 측정할 때 오차가 발생할 수 있습니다.

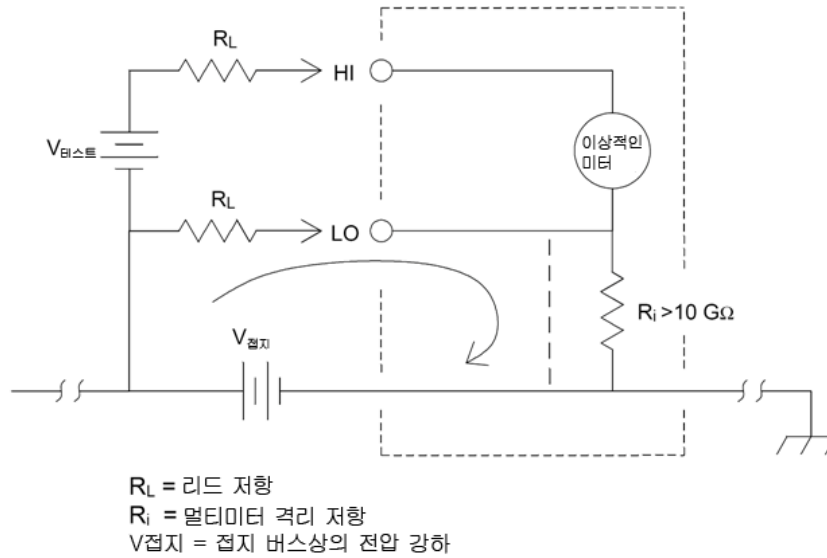


자기 루프에 의해 발생한 노이즈

자기장 근처에서 측정하는 경우 측정 연결부에 유도 전압을 피해야 합니다. 대량의 전류가 흐르는 도체 주변에서 작업할 때 특히 주의해야 합니다. 연선을 사용하여 멀티미터에 연결함으로써 노이즈 유입 루프 영역을 줄이거나 가능한 한 서로 가까이 테스트 리드를 피복 처리합니다. 테스트 리드가 헐겁거나 흔들릴 경우에도 오차 전압이 발생합니다. 자기장 근처에서 작업할 때는 테스트 리드를 단단히 고정하십시오. 가능한 경우 자기 차폐 물질을 사용하거나 자기 발생원에서 멀리 떨어지십시오.

접지 루프에 의해 발생한 노이즈

멀티미터와 **DUT**가 공통 접지의 기준이 되는 회로에서 전압을 측정하는 경우 "접지 루프"가 형성됩니다. 아래 그림과 같이 두 접지 기준점(**V**접지) 사이의 전압 차이는 전류를 발생시켜 측정 리드로 흘러 들어갈 수 있습니다. 이 경우 노이즈 및 오프셋 전압(일반적으로 전원 라인 관련)이 발생하여 측정된 전압에 추가됩니다.



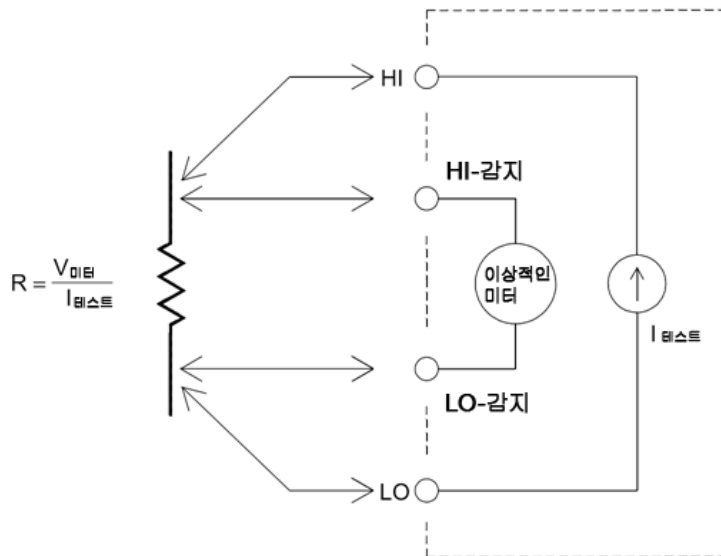
접지 루프를 제거할 수 있는 가장 좋은 방법은 입력 단자를 접지하지 않고 멀티미터를 지면에서 분리하는 것입니다. 멀티미터가 접지 기준이어야 할 경우에는 멀티미터와 **DUT**를 하나의 공통된 접지 지점에 연결합니다. 또한 가능한 경우 멀티미터와 **DUT**를 동일한 전원 콘센트에 연결하십시오.

저항 측정 시 고려 사항

멀티미터는 2-와이어와 4-와이어 옴의 두 가지 방법으로 저항을 측정합니다. 두 방법 모두 테스트 전류가 입력 HI 단자에서 측정하는 저항기로 흐릅니다. 2-와이어 옴의 경우 측정하는 저항기 전체에 걸친 전압 강하를 멀티미터 내부에서 감지합니다. 따라서 테스트 리드 저항도 측정됩니다. 4-와이어 옴의 경우 "감지" 연결을 개별적으로 구성해야 합니다. 감지 리드에서 전류가 흐르지 않으므로 이 리드에서의 저항으로 인해 측정 오차가 생기지 않습니다.

참고 이 장의 앞부분에서 설명한 DC 전압 측정 오차는 저항 측정에도 적용됩니다. 저항 측정에서 고유의 추가적인 오차 원인에 대해서는 아래에서 설명합니다.

4-와이어 옴 방법은 테스트 리드 및 접점 저항을 줄이므로 작은 저항을 측정하는 가장 정확한 방법입니다. 이 방법은 멀티미터와 DUT 사이에 저항 및/또는 긴 케이블, 수많은 연결 또는 스위치가 있는 자동화된 테스트 적용 상황에서 종종 사용됩니다. 4-와이어 옴 측정을 위한 권장되는 연결은 아래 그림과 같습니다.



34465A 및 34470A의 경우 **[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:OCOMPensated {OFF|ON}**를 사용하여 오프셋 보상 저항 측정을 수행할 수도 있습니다. 오프셋 보상은 측정하는 회로에서 작은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 방법에서는 두 가지 저항 측정, 즉 전류 소스를 정상 값으로 설정하는 측정과 전류 소스를 더 낮은 값으로 설정하는 측정 간의 차를 취하게 됩니다.

테스트 리드 저항 오차 제거

2-와이어 옴 측정에서 테스트 리드 저항과 관련된 오프셋 오차를 제거하려면 다음 단계에 따르십시오.

테스트 리드 끝을 모두 단락하고 표시된 테스트 리드 저항을 읽습니다.

Null을 누릅니다. 멀티미터가 테스트 리드 저항을 2-와이어 옴 null 값으로 저장하고, 이후 측정치에서 이 값을 뺍니다.

"Null 측정"을 참조하십시오.

전력 손실에 따른 영향 최소화

온도 측정(또는 온도 계수가 큰 다른 저항 장치)을 위해 고안된 저항을 측정할 경우에는 멀티미터가 DUT에서 일부 전력을 손실한다는 것을 인식해야 합니다. 다음 표에는 여러 가지 예제가 나와 있습니다.

범위	표준 테스트 전류	DUT에서의 전력 손실
1 G Ω	500 nA	2.5 μ W
100 M Ω	500 nA	2.5 μ W
10 M Ω	500 nA	2.5 μ W
1 M Ω	5 μ A	25 μ W
100 k Ω	10 μ A	10 μ W
10 k Ω	100 μ A	100 μ W
1 k Ω	1 mA	1 mW
100 Ω	1 mA	100 μ W

전력 손실이 문제인 경우 더 높은 고정 범위(모든 멀티미터 모델)를 선택하거나 34465A/70A의 경우 저전력 저항 측정 모드를 선택해야 합니다(**Resistance**(전면 패널) 또는 **[SENSe:] {RESistance|FRESistance}:POWER:LiMit[:STATe]**(원격) 참조). 저전력 모드는 DUT에서의 전력 소모와 자기 발열을 줄이기 위해 측정 범위당 테스트 전류를 표준 저항 측정에 정상 공급되는 것보다 적게 공급합니다. 다음 표는 여러 저항 범위, 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정을 위해 제공되는 표준 테스트 전류 및 저전력 모드 테스트 전류를 나타냅니다.

범위	표준 테스트 전류	저전력 모드 테스트 전류
1 G Ω	500 nA	500 nA
100 M Ω	500 nA	500 nA
10 M Ω	500 nA	500 nA
1 M Ω	5 μ A	5 μ A
100 k Ω	10 μ A	5 μ A
10 k Ω	100 μ A	10 μ A
1 k Ω	1 mA	100 μ A
100 Ω	1 mA	100 μ A

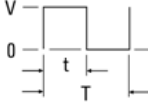
높은 저항 측정 시 오차

큰 저항을 측정하는 경우 절연 저항과 표면 청결도로 인해 상당한 오차가 발생할 수 있습니다. "깨끗한" 고저항 시스템을 유지하려면 필요한 사전 주의 조치를 취해야 합니다. 절연체의 수분 흡수와 "지저분한" 표면 필름 때문에 테스트 리드와 고정물에서 전류가 누설될 수 있습니다. PTFE 절연체($10^{13} \Omega$)와 비교할 때 나일론과 PVC는 상대적으로 저급 절연체($10^9 \Omega$)입니다. 나일론 또는 PVC 절연체에서 누설되면 습한 환경에서 1 M Ω 저항을 측정할 때 0.1% 오차가 쉽게 추가될 수 있습니다.

True RMS AC 측정

Keysight Truevolt Series와 같은 True RMS 응답 멀티미터는 인가 전압의 "발열" 가능성을 측정합니다. 저항기에서 소모되는 전력은 신호의 파형에 관계없이 인가 전압의 제곱에 비례합니다. 이 멀티미터는 파형에 미터의 유효 대역폭 위에 극히 미량의 에너지가 포함되어 있는 한 True RMS 전압 또는 전류를 정확하게 측정합니다.

Keysight Truevolt Series는 동일한 기법을 사용하여 True RMS 전압과 True RMS 전류를 측정합니다. 유효 AC 전압 대역폭은 300 kHz인 반면 유효 AC 전류 대역폭은 10 kHz입니다.

파형 형태	파고율(C.F.)	AC RMS	AC + DC RMS	평균 응답 오류
	1.414	$\frac{V}{1.414}$	$\frac{V}{1.414}$	오류 0을 위해 교정됨
	1.732	$\frac{V}{1.732}$	$\frac{V}{1.732}$	-3.9%
	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$	$\frac{V}{C.F.}$	-46%(C.F. = 4)

DMM의 AC 전압 및 AC 전류 기능은 AC 커플링 True RMS 값을 측정합니다. 이 DMM에서는 입력 파형의 AC 성분의 "발열값"만 측정됩니다(dc는 제외). 위 그림에서와 같이 사인파, 삼각파 및 사각파의 경우 DC 오프셋이 포함되어 있지 않으므로 AC 커플링과 AC+DC 값이 동일합니다. 그러나 비대칭 파형(예: 펄스열)의 경우에는 DC 전압 성분이 있으며, Keysight의 AC 커플링 True RMS 측정에서는 이 성분이 제외됩니다. 이러한 점이 큰 장점이 될 수 있습니다.

AC 커플링 True RMS 측정은 DC 오프셋이 클 때 AC 소신호를 측정하는 경우에 적합합니다. 예를 들어, DC 전원 공급 장치에 존재하는 AC 리플을 측정할 때 이러한 경우가 흔히 나타납니다. 그러나 AC+DC True RMS 값을 알아야 할 경우도 있습니다. 다음과 같이 DC와 AC 측정 결과를 결합하여 이 값을 알아낼 수 있습니다.

$$ac + dc = \sqrt{ac^2 + dc^2}$$

최상의 AC 노이즈 제거를 위해서는 최소 10회의 PLC(전원 라인 주기)의 통합 시간을 사용하여 DC 측정을 수행해야 합니다.

True RMS 정확도 및 고주파 신호 성분

흔히, AC 멀티미터는 True RMS이기 때문에 해당 사인파 정확도 사양이 모든 파형에 적용된다고 오해하기 쉽습니다. 실제로 입력 신호의 형상은 특히 해당 입력 신호에 계측기의 대역폭을 벗어나는 고주파가 포함되어 있는 경우 멀티미터의 측정 정확도에 크게 영향을 미칩니다.

예를 들어, 멀티미터의 가장 흥미로운 파형 중 하나인 펄스열의 경우를 고려해 보겠습니다. 이 파형의 펄스 폭은 해당 고주파 성분을 결정하는 데 크게 작용합니다. 각 펄스의 주파수 스펙트럼은 해당 푸리에 적분에 의해 결정됩니다. 펄스열의 주파수 스펙트럼은 입력 PRF(펄스 반복 주파수)의 배수에서 푸리에 적분을 따라 샘플링되는 푸리에 급수입니다.

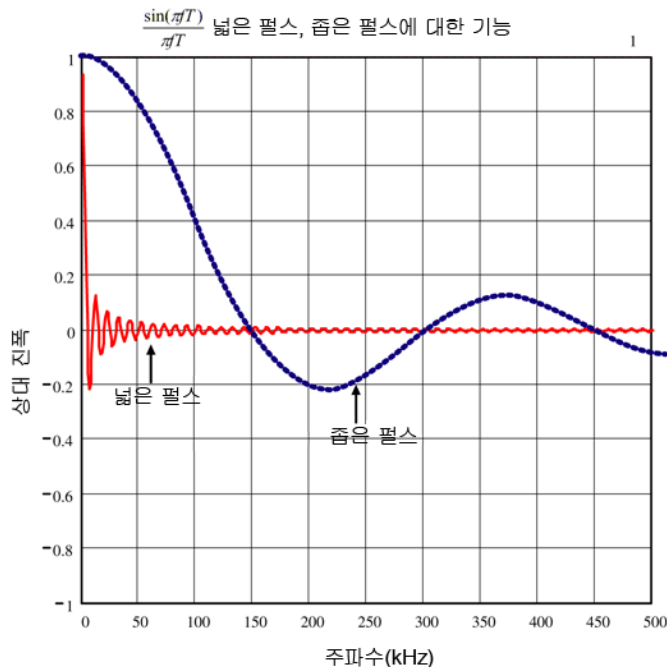
아래 그림은 매우 다른 두 펄스, 즉 대역폭이 넓은(200 μ s) 펄스와 좁은(6.7 μ s) 펄스의 푸리에 적분을 나타냅니다. DMM에서 ACV 경로의 대역폭은 300 kHz이므로 300 kHz 이상의 주파수 성분은 측정되지 않습니다.

좁은 펄스의 $\sin(\pi fT)/\pi fT$ 스펙트럼은 계측기의 유효 대역폭을 크게 초과합니다. 결과적으로 좁은 고주파 펄스의 측정 정확도가 떨어집니다.

이와 반대로 넓은 펄스의 주파수 스펙트럼은 멀티미터의 300 kHz(대략) 대역폭 아래로 크게 떨어졌기 때문에 이 펄스의 측정은 더 정확합니다.

PRF를 낮추면 푸리에 스펙트럼에서 선의 밀도가 증가하고, 멀티미터의 대역폭 내에 있는 입력 신호의 스펙트럼 에너지 비율이 증가하여 정확도가 향상됩니다.

요약하면, 멀티미터의 대역폭을 초과하는 주파수에서 큰 입력 신호 에너지가 있는 경우 RMS 측정 오차가 증가합니다.



고주파(대역 외) 오차 계산

신호 파형을 설명하는 일반적인 방식은 해당 "파고율"을 말하는 것입니다. 파고율이란 파형의 RMS 값에 대한 피크 값의 비율을 말합니다. 예를 들어, 펄스열의 경우 파고율은 대략적으로 듀티 사이클의 역의 제곱근과 같습니다.

$$CF = \frac{1}{\sqrt{d}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{t_p}{T}}} = \frac{1}{\sqrt{prf \times t_p}}$$

파고율은 펄스 폭과 반복 주파수에 따라 달라지는 복합 파라미터이므로 파고율만으로는 신호의 주파수 성분 특징을 충분히 나타낼 수 없습니다.

일반적으로 DMM에는 모든 주파수에서 적용되는 파고율 경감표가 포함되어 있습니다. **Truevolt Series DMM**에서 사용되는 측정 알고리즘은 본질적으로 파고율에 민감하지 않으므로 이러한 경감은 필요하지 않습니다. 이전 단원에서 설명한 대로 이 멀티미터의 경우에는 멀티미터의 대역폭을 초과하는 고주파 신호 성분에 초점을 두어야 합니다.

주기적인 신호의 경우 파고율과 반복률의 조합이 고주파 성분 및 관련 측정 오차의 양을 암시할 수 있습니다. 단순한 펄스의 첫 번째 제로 크로싱은 $f_1 = 1/t_p$ 에서 발생합니다.

이 크로싱이 파고율 함수 $f_1 = (CF^2)(prf)$ 로서 어디에서 발생하는지 식별하여 고주파 성분의 즉각적인 인상을 받을 수 있습니다.

측정 자습서

다음 표에서는 입력 펄스 주파수의 함수로서 다양한 펄스 파형의 일반적인 오차를 보여 줍니다.

	CF=3, 5 또는 10인 사각파, 삼각파 및 펄스열의 일반적인 오차				
prf	사각파	삼각파	CF=3	CF=5	CF=10
200	-0.02%	0.00%	-0.04%	-0.09%	-0.34%
1000	-0.07%	0.00%	-0.18%	-0.44%	-1.71%
2000	-0.14%	0.00%	-0.34%	-0.88%	-3.52%
5000	-0.34%	0.00%	-0.84%	-2.29%	-8.34%
10000	-0.68%	0.00%	-1.75%	-4.94%	-26.00%
20000	-1.28%	0.00%	-3.07%	-8.20%	-45.70%
50000	-3.41%	-0.04%	-6.75%	-32.0%	-65.30%
100000	-5.10%	-0.12%	-21.8%	-50.6%	-75.40%

이 표에서는 각 파형의 추가 오차를 보여 주며, 이 오차는 계측기의 데이터시트에 제공된 정확도 표의 값에 더해집니다.

사양은 전압의 경우 300 kHz 주파수, 전류의 경우 10 kHz 주파수 위에 큰 신호 에너지가 없는 경우 $CF \leq 10$ 에 대해 유효합니다. $CF > 10$ 또는 큰 대역 외 신호 성분이 있는 경우에 대해서는 멀티미터 성능이 지정되어 있지 않습니다.

예

레벨 1 Vrms인 펄스열은 1 V 범위에서 측정됩니다. 펄스 높이는 3 V(즉, 파고율=3)이고 지속 시간은 111 μ s입니다. prf는 다음과 같이 1000 Hz로 계산할 수 있습니다.

$$prf = \frac{1}{CF^2 \times t_p}$$

따라서 위 표에서 볼 때 이 AC 파형은 추가 오차 0.18%로 측정할 수 있습니다.

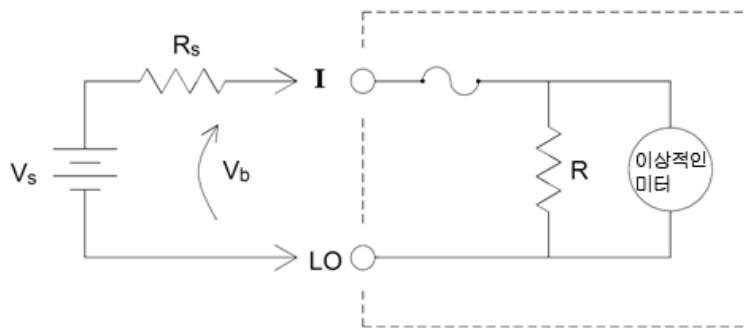
기타 주요 측정 기능

주파수 및 주기 측정 오차

멀티미터는 상호 카운팅 기법을 사용하여 주파수와 주기를 측정합니다. 이 방법을 사용하면 어떤 입력 주파수에서도 측정 분해능이 일정합니다. 멀티미터의 AC 전압 측정부는 입력 신호 조절을 수행합니다. 모든 주파수 카운터는 저전압, 저주파 신호를 측정할 때 오차가 발생하기 쉽습니다. "느린" 신호를 측정할 때 내부 노이즈 및 외부 노이즈 유입 모두의 영향은 절대적입니다. 오차는 주파수에 반비례합니다. DC 오프셋 전압 변경 후 입력의 주파수(또는 주기)를 측정하려고 할 경우에도 측정 오차가 발생합니다. 주파수를 측정하기 전에 멀티미터의 입력 DC 차단 캐패시터가 완전히 안착되도록 해야 합니다.

DC 전류

멀티미터를 테스트 회로와 직렬로 연결하여 전류를 측정할 경우 측정 오차가 발생합니다. 이 오차는 멀티미터의 직렬 부담 전압에 의해 발생합니다. 아래와 같이 멀티미터의 배선 저항과 전류 분로 저항에 걸쳐 전압이 발생합니다.



V_s = 소스 전압
 R_s = DUT 소스 저항
 V_b = 멀티미터 부담 전압
 R = 멀티미터 전류 분로

$$\text{오류 (\%)} = \frac{-100\% \times V_b}{V_s}$$

사용하지 않는 전류 입력 단자에 신호 공급 방지

전류 측정에 필요하지 않은 단자에 신호 입력이 공급되면 측정 오차가 발생할 수 있습니다. 사용하지 않는 단자는 여전히 보호되어 있지만 불필요한 신호는 전류 측정을 방해할 수 있습니다. 예를 들어 3A 단자에 입력을 공급한 상태에서 10A 단자에서 측정을 실행하면 일반적으로 오류가 발생합니다.

Hi 및 Lo 감지 단자는 많은 측정에 사용되지 않습니다. 이처럼 필요하지 않은 단자에 신호를 공급해도 오류가 발생합니다. 불필요한 감지 단자에 15V를 초과하는 AC 또는 DC 전압을 공급하면 측정 오차가 발생할 가능성이 있습니다. 예기치 않은 오차가 발생하면 불필요한 단자에 공급되는 신호를 검사해 보십시오.

참고

일련 번호가 MY59018001 이상인 34465A/34470A DMM은 동시 연결을 허용하는 하드웨어 설계가 갖춰져 있습니다.

온도 측정

온도를 측정하려면 온도 변환기 프로브가 필요합니다. 지원되는 프로브는 2와이어 및 4와이어 RTD, 2와이어 및 4와이어 서미스터(2.2kΩ 44004 유형, 5kΩ 44007 유형 및 10kΩ 44006 유형, 아래에 있는 서미스터 요건 참조), 그리고 34465A/70A에 한해 유형 E, J, K, N, R 또는 T 열전대입니다.

프로브 유형 선택

RTD는 약 -200 ~ 500 °C 범위에 걸쳐 저항과 온도 사이에 매우 정확한 선형 관계를 제공합니다. RTD는 본질적으로 선형이므로 변환 복잡성이 거의 없습니다. 멀티미터는 감도가 0.385%/°C인 IEC751 표준 RTD에 대한 측정을 제공합니다.

서미스터는 반도체 물질로 구성되어 있으며, RTD 감도의 약 10배를 제공합니다. 서미스터는 반도체이므로 온도 범위가 보통 -80 ~ 150 °C로 좀 더 제한됩니다. 서미스터의 온도-저항 관계는 단순한 선형 관계가 아니기 때문에 변환 알고리즘이 좀 더 복잡합니다. Truevolt Series 멀티미터는 표준 Hart-Steinhart 근사법을 사용하여 일반 분해능 0.08 °C로 정확한 변환을 제공합니다.

서미스터 요구사항

DMM은 스테인하트-하트 서미스터 방정식을 사용하여 측정된 서미스터 저항을 온도로 변환합니다.

$$1/T = A + B (\ln(R)) + C (\ln(R))^3$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

A, B 및 C는 서미스터 제조업체가 제공한 상수이며 세 온도 테스트 지점에서 유도됩니다.

R = 서미스터 저항(Ω).

T = 온도(K).

중요: 2.2kΩ 44004 유형, 5kΩ 44007 유형 또는 10kΩ 44006 유형 서미스터만 사용하십시오. 잘못된 유형의 서미스터를 사용하면 100 °C의 측정 온도에 대해 20 °C의 오차가 발생할 수 있습니다.

온도 측정에 대한 자세한 자습서는 www.keysight.com에서 제공되는 Keysight 어플리케이션 노트 290 *Practical Temperature Measurements*(실용적인 온도 측정)을 참조하십시오.

2-와이어 및 4-와이어 측정 비교

저항 측정과 마찬가지로 4-와이어 온도 측정은 도선 저항으로 인한 오차가 완전히 제거되었기 때문에 좀 더 정확합니다. 또는 멀티미터의 Null 함수를 사용하여 측정에서 테스트 리드 저항을 제거할 수 있습니다(아래 NULL 판독 참조)

NULL 판독

DMM에서는 온도 함수에 대해 별도의 null 설정을 저장할 수 있습니다. null을 측정할 때 각 판독치는 저장된 null 값과 입력 신호 간의 차이입니다. NULL을 한 번 적용하면 처음에 폐쇄 회로 테스트 리드 저항을 무효화하여 2-와이어 저항 측정의 정확도가 향상됩니다.

자동 영점 켜기/끄기

자동 영점 기능을 활성화(설정)하면 정확도가 향상되는 반면 영점의 추가 측정으로 인해 판독 속도가 느려집니다.

고속 AC 측정 실행

멀티미터의 AC 전압과 AC 전류 기능은 세 가지 저주파 필터를 구현합니다. 이러한 필터를 통해 최소 측정된 주파수와 빠른 판독 속도 간에 균형을 이룰 수 있습니다. **FAST** 필터는 0.025초 후에 안정화되며 200 Hz 이상의 주파수에 유용합니다. **MEDIUM** 필터는 전압의 경우 0.625초, 전류의 경우 0.25초 후에 안정화되며 20 Hz 이상의 측정에 유용합니다. **SLOW** 필터는 전압의 경우 2.5초, 전류의 경우 1.66초 후에 안정화되며 3 Hz 이상의 주파수에 유용합니다.

몇 가지만 주의하면 초당 최대 500회의 판독 속도로 AC 측정을 수행할 수 있습니다. 수동 범위 조정을 사용하여 자동 범위 조정 지연을 방지합니다. 트리거 지연을 0으로 설정하면 **FAST**, **MEDIUM** 및 **SLOW** 필터는 초당 최대 500, 150 및 50회의 판독을 허용하는 반면 필터가 완전히 안정화되지 않을 수 있기 때문에 정확도가 떨어집니다. 샘플 간 레벨이 비슷한 경우 각 새 판독을 위해 정착 시간이 거의 필요하지 않습니다. 이러한 특수 조건에서 **MEDIUM** 필터는 초당 20회의 판독 속도에서 정확도가 떨어지는 결과를 제공하고 **FAST** 필터는 초당 200회의 판독 속도에서 정확도가 떨어지는 결과를 제공합니다.

AC 필터	필터 대역폭	정착 시간(초)		완전 정착(rdgs/s)		부분 정착	최대값(rdgs/s)
		ACV	ACI	ACV	ACI	ACV/ACI	ACV/ACI
Slow	3 Hz	2.5	1.67	0.4	0.6	2	50
Medium	20 Hz	0.63	0.25	1.6	4	20	150
Fast	200 Hz	0.025	0.025	40	40	200	500

샘플 간 레벨이 매우 다양하지만 DC 오프셋 레벨은 바뀌지 않는 애플리케이션에서 **MEDIUM** 필터는 파형의 가장 낮은 주파수 성분에 따라 초당 2~4회의 판독에서 안정화됩니다(다음 표 참조).

가장 낮은 주파수 성분	20 Hz	50 Hz	100 Hz	200 Hz
AC 전류(허용 속도(rdgs/s))	4	4	4	4
AC 전압(허용 속도(rdgs/s))	2	3	4	4

AC 전압의 경우 샘플 간의 DC 레벨이 다른면 정착 시간이 더 필요할 수 있습니다. 기본 샘플 지연은 모든 필터에 대해 범위의 3%의 DC 레벨 변화를 허용합니다. DC 레벨 변화가 이러한 레벨을 초과하면 정착 시간이 추가로 필요합니다. 멀티미터의 DC 차단 회로는 정착 시간이 0.2초로 일정합니다. 이 정착 시간은 샘플 간의 DC 오프셋 레벨이 다른 경우에만 측정 정확도에 영향을 미칩니다. 최대 측정 속도가 필요한 경우 상당한 DC 전압이 있는 외부 DC 차단 회로를 추가하는 것이 좋습니다. 이 회로는 저항기 및 캐패시터만큼 간단할 수 있습니다.

AC 전류의 경우에는 샘플 간의 DC 레벨이 달라도 정착 시간이 추가로 필요하지 않습니다.

고속 DC 및 저항 측정 실행

DIG(디지털화) 옵션이 있는 경우 가장 빠른 DCV 또는 DCI 측정을 선택하려면 **[Acquire] > Digitize**를 선택합니다. DIG 옵션이 없는 경우 또는 저항 측정의 경우 가장 빠른(그러나 정확도는 가장 떨어지는) DC 또는 저항 측정을 실행하는 방법:

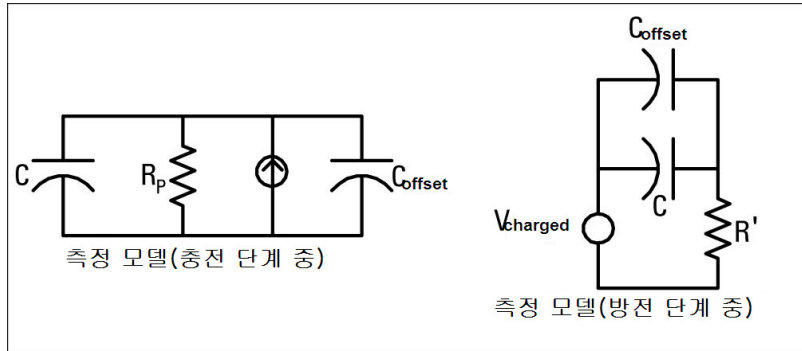
측정 자습서

- 통합 시간(NPLC 또는 간극)을 최소로 설정
- 고정 범위 선택(자동 범위 조정을 끄)
- 자동 영점 비활성화
- 오프셋 보정 비활성화(저항 측정).

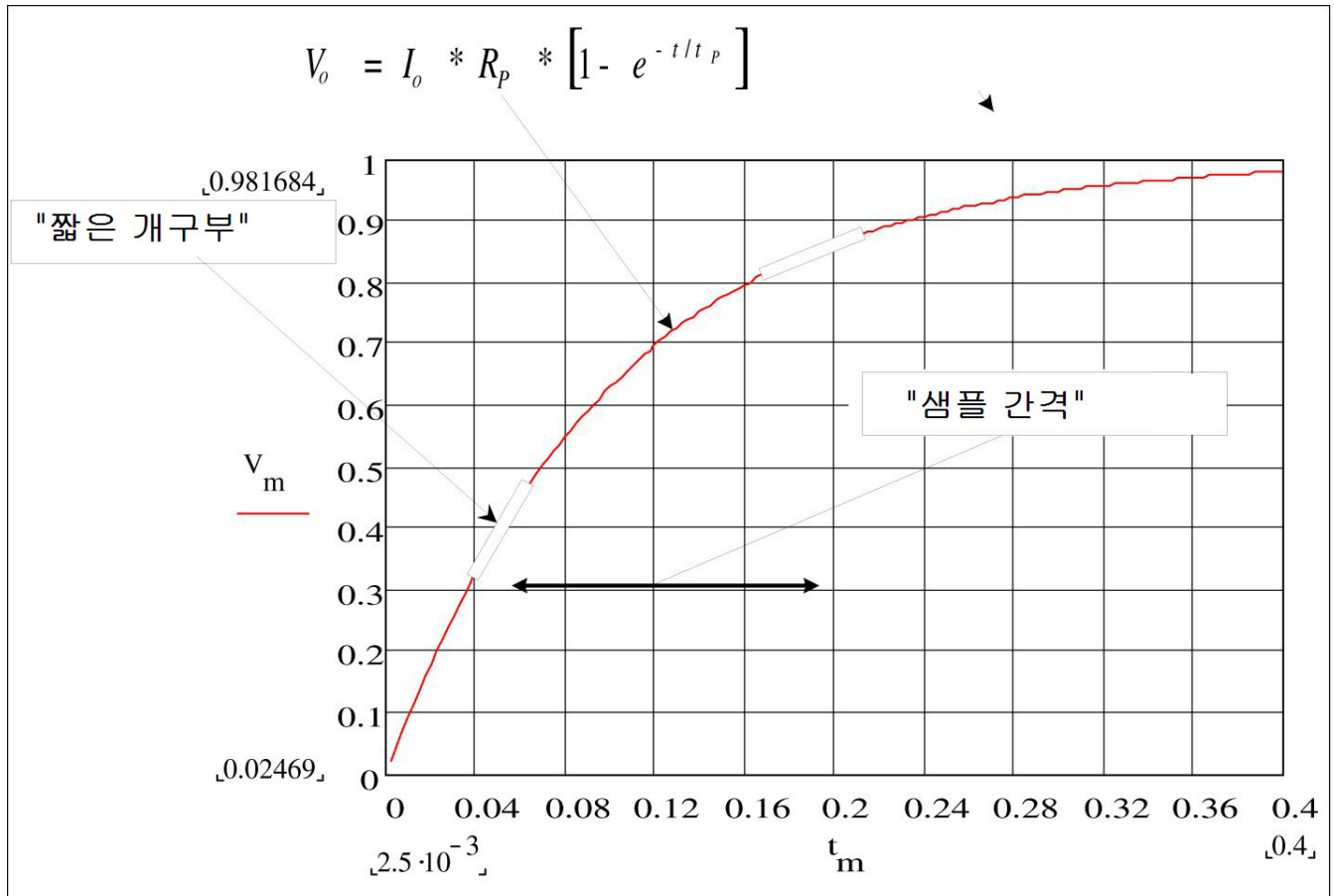
위의 기능에 대한 자세한 내용은 **측정**에서 특정 측정 유형을 참조하십시오.

캐패시턴스

멀티미터는 아래 그림과 같이 알려진 전류를 공급하여 캐패시턴스를 충전한 다음 저항을 연결하여 방전시켜서 캐패시턴스를 측정합니다.



충전 중의 응답 곡선 도해는 아래와 같습니다.



캐패시턴스는 "짧은 간극" 시간(Dt) 동안 발생하는 전압의 변화(DV)를 측정하여 계산됩니다. 이 측정은 발생하는 기하급수적 상승 중 서로 다른 두 시기에 반복됩니다. 알고리즘은 이 네 점에서 데이터를 수집하고 이 "짧은 간극" 동안 기하급수적 상승을 선형화하여 캐패시턴스 값을 정확히 계산합니다.

측정 주기는 충전 단계(그래프에 표시됨) 및 방전 단계 두 부분으로 구성됩니다. 방전 단계 중의 시정수는 측정 경로의 **100 k Ω** 보호 저항 때문에 더 길입니다. 이 시정수는 결과 판독 속도(측정 시간)에 중요한 역할을 합니다. 증분 시간(또는 "샘플 시간") 및 "짧은 간극"의 폭은 노이즈를 최소화하고 판독 정확도를 높이기 위해 범위별로 다릅니다.

최상의 정확도를 얻으려면 영점 null 측정을 수행하고 측정할 캐패시턴스 양단에 프로브를 연결하기 전에 개방형 프로브를 사용하여 테스트 리드 캐패시턴스를 제거합니다(자세한 내용은 **캐패시턴스 측정** 참조).

캐패시턴스 측정 시 고려 사항

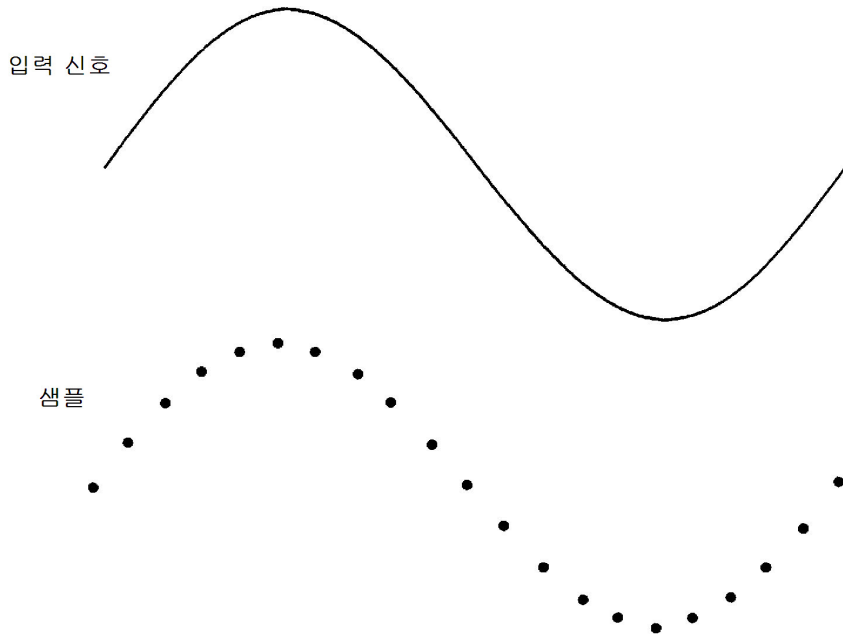
높은 손실 계수 또는 기타 좋지 않은 특성을 가진 캐패시터는 캐패시턴스 측정에 영향을 줍니다. 손실 계수가 높은 캐패시터는 멀티미터를 사용하여 측정한 값과 몇몇 다른 **LCR** 미터의 단일 주파수 방법 간에 차이를 나타낼 수 있습니다. 단일 주파수 방법은 서로 다른 주파수에서 더 많은 변화를 나타내기도 합니다. 예를 들어 일부 저가형 캐패시턴스 대체 박스는 멀티미터를 사용하여 측정할 경우 **LCR** 미터의 단일 주파수 방법을 사용하여 측정한 동일한 캐패시턴스에 비해 거의 5%나 차이가 납니다. 또한 **LCR** 미터는 주파수마다 서로 다른 값을 나타냅니다.

시정수(유전 흡수)가 긴 캐패시턴스는 측정 정착 시간을 느리게 만들며 안정화하는 데 많은 시간(초)이 걸립니다. 캐패시터를 처음 연결할 때 또는 측정을 실행하기 위한 지연 시간이 변화하는 경우 이러한 현상을 발견할 수 있습니다. 일반적으로 고품질 필름 캐패시터는 이러한 현상을 가장 적게, 전해 캐패시터는 가장 크게 나타내며, 세라믹 캐패시터는 대개 그 중간입니다.

디지털화 측정

디지털화 모드에는 **DIG** 옵션을 포함하고 있는 **34465A/70A**에만 적용되며 **DMM**의 전면 패널에서만 사용할 수 있습니다. 디지털화 모드는 디지털화 측정을 빨리 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다.

디지털화는 사인파 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 이산 샘플(판독치)로 변환하는 방법입니다. 아래 그림은 사인파를 디지털화한 결과를 나타냅니다. 이 장에서는 신호를 디지털화하는 여러 가지 방법, 샘플링 속도의 중요성 및 레벨 트리거 사용 방법을 설명합니다.

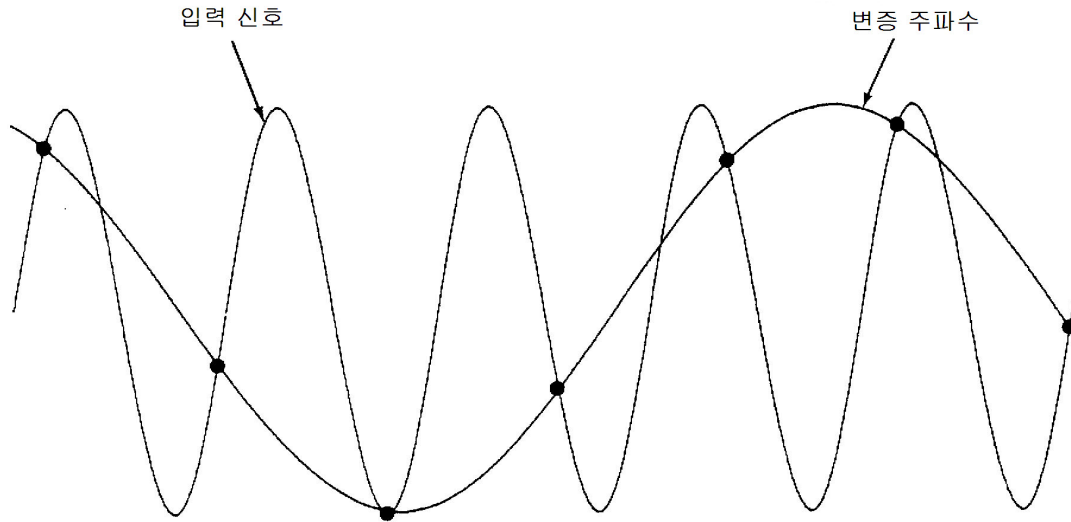


샘플링 속도

Nyquist 또는 샘플링 정리에에는 다음과 같이 진술되어 있습니다. *대역폭이 제한된 연속 신호에 F 보다 더 큰 주파수 성분이 없다면, 초당 $2F$ 샘플보다 큰 속도로 샘플링할 경우 원래 신호가 왜곡(앨리어싱) 없이 복구될 수 있습니다.*

실제로 멀티미터의 샘플링 속도는 측정 중인 신호의 가장 높은 주파수 성분의 2배보다 높아야 합니다. 전면 패널에서 **Sample Rate** 소프트웨어를 사용하여 초당 샘플 수 단위로 샘플 속도를 선택할 수 있습니다. 또한 **Sample Interval** 소프트웨어를 사용하여 샘플 간격(한 샘플의 시작부터 다음 샘플의 시작까지의 시간)을 지정해서 간접적으로 샘플 속도를 설정할 수도 있습니다.

아래 그림은 $2F$ 보다 약간 낮은 속도로 샘플링한 사인파를 나타냅니다. 대신선으로 나타난 것처럼 결과는 측정 중인 신호의 주파수와 매우 다른 앨리어스 주파수입니다. 일부 디지털라이저에는 디지털라이저 샘플링 속도의 $1/2$ 과 같은 주파수에서 예리한 부분을 차단하는 앨리어싱 방지 저역 통과 필터가 내장되어 있습니다. 이 필터는 입력 신호의 대역폭을 앨리어싱이 발생할 수 없도록 제한합니다. 멀티미터에는 **DCV** 디지털화 모드에 대한 가변 샘플 속도가 있으며, 높은 주파수 측정을 위한 상위 대역폭을 보존하기 위해 멀티미터에는 앨리어싱 방지 필터가 제공되지 않습니다. 앨리어싱이 염려되는 경우 외부 앨리어싱 방지 필터를 추가해야 합니다.



레벨 트리거

디지털라이징을 실행할 때 신호가 0V와 교차할 때 또는 양수 또는 음수 피크 진폭의 중간점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 몇몇 정의된 지점에서 샘플링을 시작하는 것이 중요합니다. 레벨 트리거를 사용하면 샘플링을 시작하는 시기를 지정할 수 있습니다(전압 및 기울기를 기준으로). 자세한 내용은 **레벨 트리거**를 참조하십시오.

디지털라이징 모드 정보

- 디지털라이징은 34465A/70A에서만 사용할 수 있으며 DIG 옵션이 필요합니다.
- 디지털라이징을 사용하면 지정된 샘플 속도(예를 들어 50 kHz) 또는 샘플 간격(예를 들어 20 μ S)으로 입력 신호의 샘플을 수집할 수 있습니다. 지속 시간을 시간의 양 또는 판독치(샘플) 수로 지정할 수 있습니다. 자동, 외부 또는 레벨 트리거를 사용할 수 있습니다. **[Acquire]**를 누른 후 **Acquire > Digitize**를 누릅니다. 그런 다음 디지털라이징/트리거 파라미터를 선택할 수 있습니다. 디지털라이징 파라미터를 구성한 후 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 지정된 트리거 이벤트가 발생했을 때 디지털라이징이 시작됩니다.
- 디지털라이징 모드는 전면 패널에서만 사용할 수 있으며 DCV 또는 DCI 측정 기능에 대해서만 사용할 수 있습니다.
- 현재 설정과 충돌하는 디지털라이징 설정을 지정하면 계측기에서 메시지를 표시하며, 대부분의 경우 설정을 유효한 값으로 조정합니다. 예를 들어 현재 통합 시간(NPLC 설정)을 사용하여 달성할 수 있는 것보다 더 높은 샘플 속도를 위해 디지털라이징을 구성하면 계측기에서 메시지를 표시하며 통합 시간을 감소시킵니다. *NPLC setting reduced to achieve digitize rate/interval(디지털라이징 속도/간격을 달성하기 위해 NPLC 설정을 감소시켰습니다.)* 같은 메시지가 나타나면 **Shift > Help > 1 View the last message displayed > Select**를 눌러 더 자세한 정보를 볼 수 있습니다.
- DIG 옵션은 최대 판독 속도를 5k 판독치/s(표준)에서 50k 판독치(최대)로 증가시킵니다.
- DIG 옵션은 사전 트리거, 레벨 트리거 및 트리거 지연 기능을 활성화합니다.

- DIG 옵션을 사용하면 원격 위치에서 DMM을 사용할 때 레벨 트리거, 사전 트리거 및 샘플 타이머 기능이 활성화됩니다. 전면 패널에서 디지털화 및 연속 모드의 특정 측정 기능을 위해 레벨 트리거를 사용할 수 있습니다(자세한 내용은 **레벨 트리거** 참조). 사전 트리거 전면 패널 제어는 디지털화 모드에서만 사용할 수 있습니다. 샘플 타이머 제어는 모든 측정 모드에 대해 전면 패널에서 사용할 수 있습니다.
- 사전 트리거의 경우 트리거가 모든 트리거를 받기 전에 발생하면 트리거가 실행되어 판독을 시작합니다.
- 디지털화 중에는 디스플레이 상단 부근에 **Digitizing(디지털화 중)**이 깜빡입니다. 정지하면 **Digitize Stopped(디지털화 정지됨)**가 표시됩니다. 디지털화 중에 디스플레이 하단 부근에 남은 시간 및 남은 샘플 수가 표시됩니다.



- 디지털화 중에 수집한 모든 샘플은 휘발성 메모리에 저장됩니다. 디지털화 작동이 완료된 후 **Save Readings** 소프트웨어 버튼을 누르고 디지털화된 판독치를 저장할 파일을 지정합니다.
- 수집할 수 있는 최대 판독치 수는 사용 가능한 휘발성 메모리 공간에 따라 달라집니다.
- 판독치 저장 내용은 새 수집이 시작될 때 지워집니다.
- 가장 느린 디지털화 샘플 속도는 **20 ms(1 PLC)**이며, 가장 빠른 속도는 **19.953 μ s/50.118 kHz (.001 PLC)**입니다.
- 수집 중에 데이터를 보기 위해 임의의 표시 모드를 설정할 수 있지만 데이터 수집이 완료될 때까지 데이터 보기에 응답하지 않을 수 있습니다. 수집이 완료된 후 트렌드 도표 초점 이동, 확대/축소 및 커서를 사용하여 데이터를 검토할 수 있습니다.
- 통계 및 히스토그램 데이터는 디지털화가 완료된 후 계산됩니다.

데이터 로깅 및 디지털라이징 로컬 원격 상호작용

주의

데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환하면 계측기 메모리가 지워집니다. 데이터를 메모리로 기록 또는 디지털라이징할 때, 원격 위치에서 계측기에 액세스한 다음(SCPI 또는 공통 명령을 전송) 로컬로 돌아가면 ([Local]을 눌러) 메모리의 판독치가 지원되고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅의 경우에만 데이터를 메모리 대신 파일에 기록하면 이 상황을 방지할 수 있습니다 (자세한 내용은 **데이터 로그 모드** 참조). 또한 계측기를 원격에서 액세스하지 못하게 하는 조치를 취하여 데이터 로깅 또는 디지털라이징에 대해 이 상황이 일어나지 않게 할 수도 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정을 시작하기 전에 계측기에서 **LAN, GPIB 및 USB** 인터페이스 케이블을 분리하는 것이 좋습니다. **LAN**을 통한 원격 액세스를 방지하려는 경우 계측기를 라우터 뒤에 연결하여 원격 액세스의 가능성을 최소화할 수 있습니다. 또한 **[Utility] > I/O Config** 아래의 전면 패널 메뉴에서 여러 **I/O** 인터페이스를 비활성화할 수도 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털라이징 작동의 상태를 원격으로 보려면 계측기의 **웹 사용자 인터페이스**를 사용합니다. 웹 사용자 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

*원격 위치에서 액세스하는 경우, 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털라이징을 완료될 때까지 계속하며 사용자는 원격 위치에서 판독치를 가져올 수 있습니다.

데이터 로그 모드

데이터 로그 모드는 DMM의 전면 패널에서만 사용할 수 있기 때문에 34465A 및 34470A에서만 표준 기능입니다. 데이터 로그 모드는 계측기의 비휘발성 메모리에 데이터 로깅을 설정하거나 프로그래밍 없이 그리고 컴퓨터에 연결하지 않고 내부/외부 파일에 데이터 로깅을 설정할 수 있는 전면 패널 사용자 인터페이스를 제공합니다. 데이터 수집을 완료한 후 해당 데이터를 전면 패널에서 보거나 컴퓨터로 전송할 수 있습니다. 데이터 로그 모드에서는 지정된 수의 판독치 또는 지정된 시간 주기 동안 수집된 판독치를 계측기 메모리 또는 내부 또는 외부 데이터 파일에 기록할 수 있습니다.

데이터 로그 모드를 선택하려면 **[Acquire] Acquire > Data Log**를 누릅니다. 그런 다음 샘플 간격(측정 사이의 시간 - 예를 들어 500 mS), 시간의 양 또는 판독치 수인 지속 시간, 지연 시간이 경과한 후에 시작할지 아니면 특정 시각에 시작할지 여하, 그리고 메모리에 기록할지 아니면 파일에 기록할지 여하를 선택할 수 있습니다. 데이터 로깅 파라미터를 구성한 후 **[Run/Stop]**을 누릅니다. 데이터 로깅은 지정한 지연 시간이 경과한 후 또는 지정된 시각에 시작됩니다.

주의

데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환하면 계측기 메모리가 지워집니다. 데이터를 메모리로 기록 또는 디지털화할 때, 원격 위치에서 계측기에 액세스한 다음 (SCPI 또는 공통 명령을 전송) 로컬로 돌아가면 ([Local]을 눌러) 메모리의 판독치가 지워지고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

데이터 로깅의 경우에만 데이터를 메모리 대신 파일에 기록하면 이 상황을 방지할 수 있습니다(자세한 내용은 **데이터 로그 모드** 참조). 또한 계측기를 원격에서 액세스하지 못하게 하는 조치를 취하여 데이터 로깅 또는 디지털화에 대해 이 상황이 일어나지 않게 할 수도 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정을 시작하기 전에 계측기에서 LAN, GPIB 및 USB 인터페이스 케이블을 분리하는 것이 좋습니다. LAN을 통한 원격 액세스를 방지하려는 경우 계측기를 라우터 뒤에 연결하여 원격 액세스의 가능성을 최소화할 수 있습니다. 또한 **[Utility] > I/O Config** 아래의 전면 패널 메뉴에서 여러 I/O 인터페이스를 비활성화할 수도 있습니다.

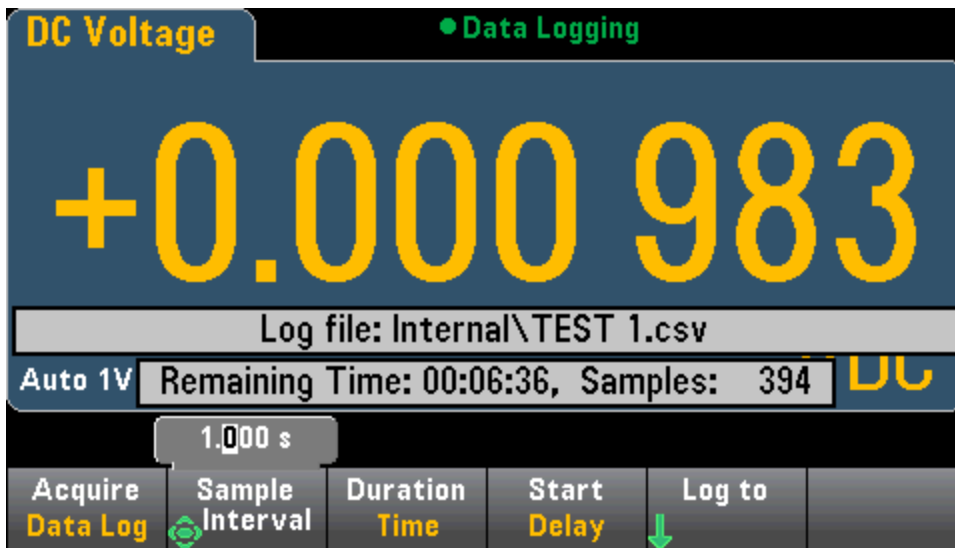
데이터 로깅 또는 디지털화 작동의 상태를 원격으로 보려면 계측기의 **웹 사용자 인터페이스**를 사용합니다. 웹 사용자 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

*원격 위치에서 액세스하는 경우, 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털화를 완료될 때까지 계속하며 사용자는 원격 위치에서 판독치를 가져올 수 있습니다.

데이터 로그 모드 기능

- 데이터 로그 모드는 DC 전압, DC 전류, AC 전압, AC 전류, 2-와이어 및 4-와이어 저항, 주파수, 주기, 온도, 캐패시턴스 및 비율 측정에서 사용할 수 있습니다. 연속성 또는 다이오드 기능에 대해서는 데이터 로그 모드를 사용할 수 없습니다.
- 최대 데이터 로그 속도는 1000 판독치/초입니다. 참고: 최대 판독 속도는 데이터 로그 모드로 전환할 때 이미 구성된 설정(특히 DC 및 저항 측정에 대한 NPLC 설정)에 의해 제한을 받을 수 있습니다. 이 상황에서 측정 기능 키(예를 들어 DCV)를 누르고 간극 설정(NPLC 또는 Time)을 감소시킵니다.

- 데이터 로그 모드 설정 및 측정 설정은 상호작용합니다. 이러한 설정에 샘플 간격, 대상(메모리 또는 파일), 측정 기능, NPLC, Aperture, Autorange, Autozero, Offset Compensation, AC Filter, TC Open Check 및 Gate Time이 포함됩니다. 현재 설정과 충돌하는 데이터 로그 설정을 지정하면 계측기에서 메시지를 표시하며 대부분의 경우 설정을 유효한 값으로 조정합니다. 예를 들어 판독 메모리에 저장할 수 있는 것보다 더 많은 판독치를 위해 데이터 로그를 구성하면 계측기에서 메시지를 표시하고 최대 판독치 수를 감소시킵니다. *The data logging Sample Interval increased(데이터 로깅 샘플 간격이 증가되었습니다.)*, 같은 메시지가 표시되어 있으면 **Shift > Help > 1 View the last message displayed > Select**를 눌러 더 자세한 정보를 볼 수 있습니다.
- 최대 데이터 로깅 지속 시간은 100시간이며 최소값은 1초입니다.
- 기본적으로 데이터 로깅은 자동 트리거를 구현합니다. 데이터 로깅에 대해서는 레벨 및 외부 트리거 소스가 지원되지 않습니다.
- 데이터 로그가 실행 중일 때 디스플레이 상단 부근에 **Data Logging(데이터 로깅 중)**이 깜빡이며 로그 파일 경로(파일에 데이터 로깅의 경우), 남은 시간 및 남은 샘플 수가 디스플레이 하단 부근에 표시됩니다.

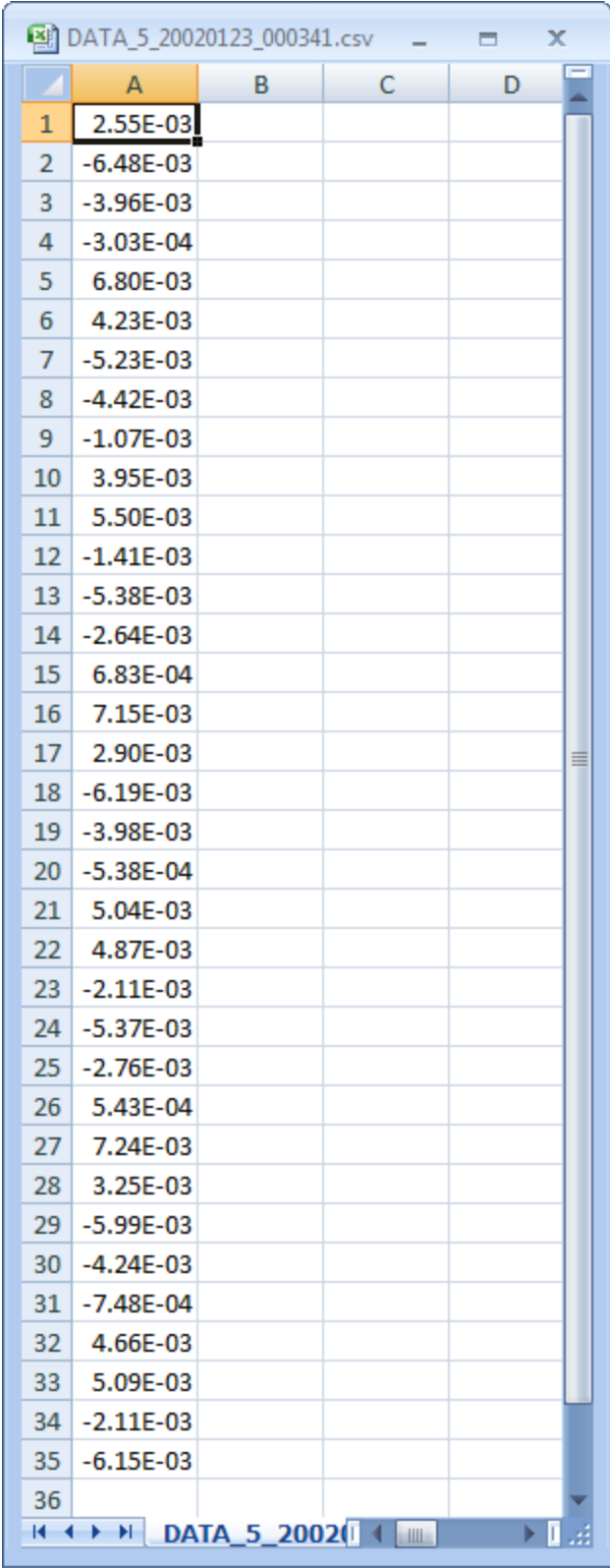


- 데이터 로깅 판독치를 표시하기 위해 휘발성 메모리에 저장하거나 판독치를 하나 이상의 파일에 기록할 수 있습니다.
- 데이터를 메모리에 기록하면 데이터는 휘발성(전원을 끄면 사라짐)이지만 데이터 로깅이 완료된 후 내부 또는 외부 파일에 저장할 수 있습니다. 메모리에 저장할 수 있는 판독치 수는 MEM 옵션에 따라 달라집니다. MEM 옵션을 사용하면 한계는 판독치 2,000,000개입니다. MEM 옵션이 없으면 한계는 판독치 50,000개입니다.
- 파일에 데이터 로깅:
 - 다음 형식을 사용하여 파일 이름에 데이터 로깅 시작 날짜 및 시간을 추가할 수 있습니다. _YYYYMMDD_HHMMSS. 예를 들어 Data라는 파일의 경우 결과는 Data_20140720_032542.csv가 됩니다.
 - 내부 또는 외부 및 파일 이름을 지정할 수 있습니다. 데이터를 저장하기 위해 둘 이상의 파일을 생성해야 하는 경우, 두 번째 파일 이름에는 _00001이 추가되고 세 번째 파일 이름에는 _00002가 추가되는 식으로 계속됩니다. 파일에 데이터 로깅의 경우 파일에 데이터를 기록할 수 있는 최대 판독치 수는 100시간 x 1000 판독치/초 = 360,000,000개입니다.

- 아래 샘플 데이터 파일 그래픽에 나타난 것처럼 **Metadata**이 **On**인 경우(자세한 내용은 **데이터 로깅/옵션** 참조) 각 데이터 로그 파일에는 첫 번째 판독치를 수집한 시기를 나타내는 시작 날짜와 시작 시간, 판독치 수, 샘플 간격 및 판독 데이터가 포함되어 있습니다. 값을 구분하기 위해 콤마, 탭 또는 세미콜론 구분 기호를 지정할 수 있습니다.

	A	B	C	D	E
1	Start date:	11/6/2014	Start time	31:21.6	
2	Sample interval:	0.59			
3	Reading #	Reading			
4	1	2.12E-05			
5	2	-1.36E-03			
6	3	-2.04E-05			
7	4	-1.99E-05			
8	5	6.53E-06			
9	6	-1.35E-05			
10	7	-1.32E-04			
11	8	-2.32E-05			
12	9	-2.23E-05			
13	10	-2.34E-05			
14	11	-6.93E-06			
15	12	-3.31E-05			
16	13	-1.35E-05			
17	14	-1.07E-05			
18	15	-2.99E-05			
19	16	-1.09E-05			
20	17	3.33E-04			
21	18	-6.88E-05			
22	19	1.19E-05			
23	20	-2.68E-05			

Metadata를 끈 경우 판독 데이터만 저장됩니다.



DATA_5_20020123_000341.csv

	A	B	C	D
1	2.55E-03			
2	-6.48E-03			
3	-3.96E-03			
4	-3.03E-04			
5	6.80E-03			
6	4.23E-03			
7	-5.23E-03			
8	-4.42E-03			
9	-1.07E-03			
10	3.95E-03			
11	5.50E-03			
12	-1.41E-03			
13	-5.38E-03			
14	-2.64E-03			
15	6.83E-04			
16	7.15E-03			
17	2.90E-03			
18	-6.19E-03			
19	-3.98E-03			
20	-5.38E-04			
21	5.04E-03			
22	4.87E-03			
23	-2.11E-03			
24	-5.37E-03			
25	-2.76E-03			
26	5.43E-04			
27	7.24E-03			
28	3.25E-03			
29	-5.99E-03			
30	-4.24E-03			
31	-7.48E-04			
32	4.66E-03			
33	5.09E-03			
34	-2.11E-03			
35	-6.15E-03			
36				

DATA_5_20020123_000341.csv

데이터 로깅 및 트렌드 도표 표시

- 메모리에 데이터 로깅을 하는 경우, 트렌드 도표는 각 판독치를 픽셀 기둥의 점에 매핑하고, 각 기둥의 마지막 판독치에서 다음 기둥의 첫 번째 판독치까지 선을 그립니다.
- 파일에 데이터 로깅하는 경우 계측기에서 판독치가 메모리에 적합하다고 확인하면 트렌드 도표는 메모리에 데이터 로깅할 때와 같이 작동합니다. 판독치가 너무 많아 메모리에 저장할 수 없는 경우 트렌드 도표는 연속 측정 모드의 경우와 유사한 방법으로 작동합니다. 즉, 픽셀 기둥당 표시되는 판독치 수는 판독 속도와 선택한 **Time Window**에 따라 달라집니다.

데이터 로깅 및 디지털라이징 로컬 원격 상호작용

주의

데이터 손실 가능성 - 로컬에서 원격으로 전환하면 계측기 메모리가 지워집니다. 데이터를 메모리로 기록 또는 디지털라이징할 때, 원격 위치에서 계측기에 액세스한 다음(SCPI 또는 공통 명령을 전송) 로컬로 돌아가면 ([Local]을 눌러) 메모리의 판독치가 지원되고 계측기는 연속 모드로 돌아갑니다.

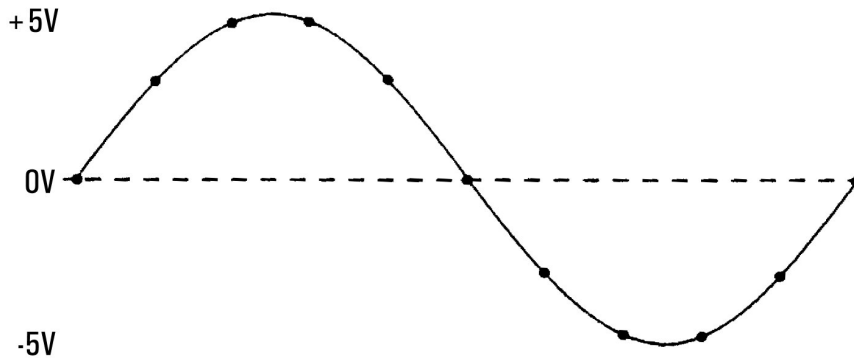
데이터 로깅의 경우에만 데이터를 메모리 대신 파일에 기록하면 이 상황을 방지할 수 있습니다 (자세한 내용은 **데이터 로그 모드** 참조). 또한 계측기를 원격에서 액세스하지 못하게 하는 조치를 취하여 데이터 로깅 또는 디지털라이징에 대해 이 상황이 일어나지 않게 할 수도 있습니다. 원격 액세스를 방지하려면 측정을 시작하기 전에 계측기에서 **LAN, GPIB 및 USB** 인터페이스 케이블을 분리하는 것이 좋습니다. **LAN**을 통한 원격 액세스를 방지하려는 경우 계측기를 라우터 뒤에 연결하여 원격 액세스의 가능성을 최소화할 수 있습니다. 또한 **[Utility] > I/O Config** 아래의 전면 패널 메뉴에서 여러 **I/O** 인터페이스를 비활성화할 수도 있습니다.

데이터 로깅 또는 디지털라이징 작동의 상태를 원격으로 보려면 계측기의 **웹 사용자 인터페이스**를 사용합니다. 웹 사용자 인터페이스 모니터는 계측기를 원격으로 설정하지 않습니다.

*원격 위치에서 액세스하는 경우, 계측기는 데이터 로깅 또는 디지털라이징을 완료될 때까지 계속하며 사용자는 원격 위치에서 판독치를 가져올 수 있습니다.

레벨 트리거

레벨 트리거는 DIG 옵션이 포함된 34465A/70A에서만 사용할 수 있습니다. 레벨 트리거를 사용하면 신호가 0V와 교차할 때 또는 양수 또는 음수 피크 진폭의 중간점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 몇몇 정의된 지점에서 측정을 트리거할 수 있습니다. 예를 들어 아래 그래픽은 입력 신호가 0V와 교차하고 양수 기울기를 가졌을 때의 샘플링 시작을 나타냅니다.



레벨 트리거 정보

레벨 트리거는 다음과 같은 측정 기능에 사용할 수 있습니다.

- DC 전압 및 DC 전류
- AC 전압 및 AC 전류
- 오프셋 보상이 꺼지고 저전력 모드가 꺼진 2-와이어 및 4-와이어 저항
- 온도, RTD 또는 서미스터 센서만
- 주파수 및 주기

레벨 트리거는 에지에 민감합니다. 즉, 계측기는 레벨 설정의 한 쪽에서 반대쪽까지(방향은 Slope 설정에 의해 제어됨) 측정 중인 양의 *변화*를 탐지해야 합니다. 예를 들어 Slope가 양수이면 측정 중인 양은 먼저 트리거 이벤트가 탐지할 수 있는 설정된 레벨보다 낮은 값에 도달해야 합니다.

레벨 트리거 성능은 일정하지 않습니다. 그 정확도, 대기 시간 및 감도는 다른 DMM 기능에 따라 달라집니다. 이러한 의존성은 아래 설명과 같이 측정 기능에 따라 다릅니다.

DC 전압, DC 전류 및 2-와이어 저항 고려 사항

이 측정 기능은 고정 범위 측정을 위해 하드웨어에 내장된 고속 응답 탐지기를 사용할 수 있습니다. 가장 낮은 대기 시간과 가장 높은 감도를 원하면 레벨 트리거를 사용할 때 고정 범위를 사용하십시오. 단, 하드웨어 탐지기를 사용하면 트리거 레벨 정확도가 감소합니다.

트리거 레벨 정확도를 증가시키고 감도를 감소시키려면(노이즈로 인한 잘못된 트리거 방지) 자동 범위 조정을 사용합니다.

- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 간극 또는 **NPLC** 설정이 증가함에 따라 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 감도가 감소합니다.
- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 자동 영점이 활성화되어 있으면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 감도가 감소합니다.
- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 트리거 대기 중에 추가 대기 시간/불확실성을 야기할 수 있는 크로싱 때문에 범위 변경이 이루어질 수 있습니다.

4-와이어 저항 및 온도 고려 사항

- 간극 또는 **NPLC**가 증가하면 트리거 레벨 정확도가 증가하고, 대기 시간이 증가하고, 감도가 감소합니다.
- 고정 범위(저항에 대해서만 사용 가능)를 사용하면 트리거 대기 시간의 불확실성(범위 변경으로 인한)이 제거됩니다.

AC 전압 및 AC 전류 고려 사항

- 필터 대역폭이 증가하면 트리거 대기 시간이 증가하고 감도가 감소합니다.
- 트리거 대기 시간은 트리거 지연 설정에 의해 제어할 수 있습니다.
- 고정 범위를 사용하면 트리거 대기 시간의 불확실성(범위 변경으로 인한)이 제거됩니다.
- 필터 대역폭이 증가하면 자동 범위 조정 불확실성이 악화됩니다.

주파수 및 주기 고려 사항

- 게이트 시간이 증가하면 트리거 레벨 정확도가 증가하고 대기 시간이 증가하고 감도가 감소합니다.
- 고정 전압 범위를 사용하면 트리거 대기 시간의 불확실성(범위 변경으로 인한)이 제거됩니다.

기타 측정 오차 원인

정착 시간 효과

멀티미터는 자동 측정 정착 지연을 삼입할 수 있습니다. 이러한 지연은 결합된 케이블 및 장치 캐패시턴스가 200 pF 미만인 저항 측정에 적합합니다. 이는 특히 100 kΩ 이상의 저항을 측정할 때 중요합니다. RC 시정수 효과로 인해 정착 시간이 상당히 길 수 있습니다. 일부 정밀 저항기와 다기능 교정기는 내부 회로에서 유입된 노이즈 전류를 분류하기 위해 높은 저항기 값과 함께 큰 병렬 캐패시터(1000 pF ~ 0.1 μF)를 사용합니다. 케이블과 기타 장치의 비이상적 캐패시턴스는 유전 흡수의 영향으로 인해 정착 시간을 RC 시정수에서 기대되는 것보다 훨씬 더 지연시킬 수 있습니다. 초기 연결 후와 범위 변화 후에 정착될 경우 오차가 측정됩니다.

부하 오차(AC 전압)

AC 전압 기능에서 멀티미터의 입력은 100 pF 캐패시턴스와 병렬로 1 MΩ 저항으로 나타납니다. 멀티미터에 신호를 연결하는 데 사용하는 케이블도 캐패시턴스와 부하를 더합니다. 아래 표는 다양한 주파수에서 멀티미터의 입력 저항 근사치를 보여 줍니다.

입력 주파수	입력 저항(kΩ)
100 Hz	941
1 kHz	614
10 kHz	137
100 kHz	15.7

저주파의 경우 부하 오차는 다음과 같습니다.

$$\text{Error (\%)} = \frac{-100 \times R_s}{R_s + 1 \text{ M}\Omega}$$

고주파의 경우 추가 부하 오차는 다음과 같습니다.

$$\text{오류 (\%)} = 100 \times \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_{in})^2}} - 1 \right]$$

R_s = 소스 저항

F = 입력 주파수

C_{in} = 입력 캐패시턴스(100 pF) + 케이블 캐패시턴스

풀 스케일 미만의 측정

멀티미터가 선택한 범위의 풀 스케일이거나 그에 가까울 때 가장 정확한 **AC** 측정을 수행할 수 있습니다. 풀 스케일의 **10%**(하한 범위) 및 **120%**(상한 범위)에서 자동 범위 조정이 발생합니다. 이를 통해 한 범위의 풀 스케일에서, 그 다음 높은 범위에서는 풀 스케일의 **10%**에서 일부 입력을 측정할 수 있습니다. 일반적으로 더 낮은 범위에서 정확도가 향상됩니다. 가장 높은 정확도를 얻으려면 측정에 대해 가장 낮은 수동 범위를 선택하십시오.

고전압 자기 발열 오차

300 Vrms보다 큰 값을 적용할 경우 멀티미터의 내부 신호 조절 구성 요소에서 자기 발열이 발생합니다. 이러한 오차는 멀티미터의 사양에 포함되어 있습니다. 자기 발열로 인해 멀티미터 내부 온도가 바뀌면 다른 **AC** 전압 범위에서 추가로 오차가 발생할 수 있습니다. 추가 오차는 **0.02%**보다 작으며 몇 분 내에 사라집니다.

AC 전류 측정 오차(부담 전압)

DC 전류에 적용되는 부담 전압 오차는 **AC** 전류 측정에도 적용됩니다. 그러나 **AC** 전류의 부담 전압은 멀티미터의 직렬 인덕턴스와 측정 연결로 인해 더 커집니다. 부담 전압은 입력 주파수가 증가함에 따라 증가합니다. 멀티미터의 직렬 인덕턴스와 측정 연결로 인해 일부 회로는 전류 측정 수행 시 노이즈가 발생할 수 있습니다.

낮은 레벨 측정 오차

100 mV 미만의 **AC** 전압 측정에서는 특히 외부 노이즈 소스가 야기하는 오차가 발생할 확률이 높습니다. 노출된 테스트 리드는 안테나 역할을 하므로 제대로 작동하는 **DMM**이 수신한 신호를 측정합니다. 전원 라인을 포함하여 전체 측정 경로가 루프 안테나 역할을 합니다. 루프에서 전류가 순환하면 **DMM**의 입력과 직렬로 되어 있는 임피던스 전체에 오차 전압이 발생합니다. 따라서 차폐를 입력 **LO** 단자에 연결하여 차폐 케이블을 통해 **DMM**에 낮은 레벨 **AC** 전압을 적용해야 합니다.

가능한 경우 **DMM**과 **AC** 소스를 동일한 전원 콘센트에 연결합니다. 또한 피할 수 없는 접지 루프 영역도 최소화해야 합니다. 높은 임피던스 소스는 낮은 임피던스 소스보다 노이즈 유입이 발생할 가능성이 더 높습니다. 캐패시터를 **DMM**의 입력 단자와 병렬로 설치하여 소스의 고주파 임피던스를 줄일 수 있습니다. 애플리케이션의 정확한 캐패시터 값을 확인하기 위해 실험이 필요할 수 있습니다.

대부분의 외부 노이즈는 입력 신호와 상관 관계가 없습니다. 다음과 같이 오차를 계산할 수 있습니다.

$$\text{측정된 전압} = \sqrt{V_{\text{in}}^2 + \text{Noise}^2}$$

드물기는 하지만 상관 관계가 있는 노이즈는 항상 입력 신호에 직접 더해지므로 특히 유해합니다. 로컬 전원 라인과 주파수가 동일한 낮은 레벨 신호를 측정하는 것이 이러한 오차가 발생하기 쉬운 일반적인 경우입니다.

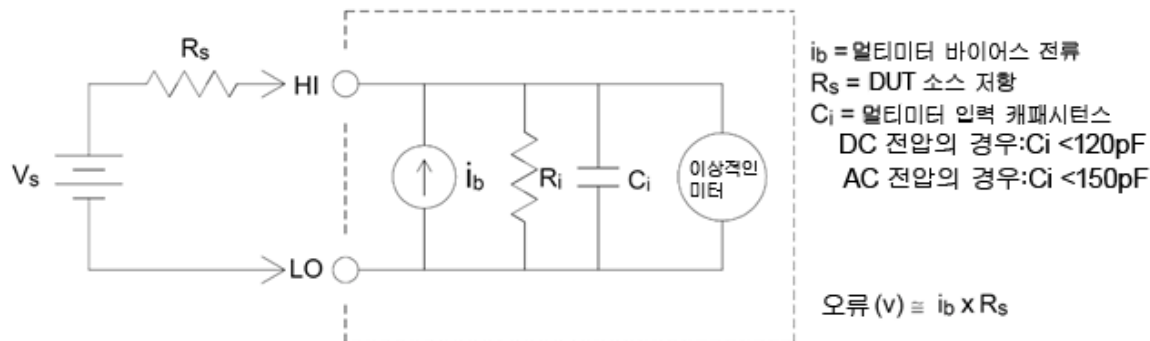
공통 모드 오차

멀티미터의 입력 LO 단자가 접지와 관련된 AC 전압으로 구동되는 경우 오차가 발생합니다. 불필요한 공통 모드 전압이 생성되는 가장 일반적인 상황은 AC 교정기의 출력이 멀티미터에 "거꾸로" 연결되어 있는 경우입니다. 이상적으로는 소스가 연결되어 있는 방식에 관계없이 멀티미터가 동일한 값을 판독합니다. 소스와 멀티미터의 영향으로 인해 이 이상적인 상황이 불가능해질 수 있습니다. 입력 LO 단자와 접지 사이의 캐패시턴스(약 200 pF)로 인해 소스는 입력이 적용된 방식에 따라 다른 부하를 경험합니다. 오차의 크기는 이 부하에 대한 소스의 반응에 따라 달라집니다.

광범위하게 차폐된 DMM의 측정 회로는 접지에 대한 부유 캐패시턴스의 미세한 차이로 인해 입력이 거꾸로 연결된 경우 다르게 반응합니다. DMM의 오차는 고전압, 고주파 입력의 경우 가장 큼니다. 일반적으로 DMM은 100 V, 100 kHz 역입력에 대해 약 0.06%의 추가 오차를 발생시킵니다. DC 공통 모드 문제에 대해 설명된 접지 기법을 사용하여 AC 공통 모드 전압을 최소화할 수 있습니다.

누설 전류 오차

DMM의 입력 캐패시턴스는 단자가 개방 회로로 되어 있을 때 입력 바이어스 전류로 인해 "충전"됩니다(입력 저항 >10 GΩ인 경우). DMM의 측정 회로는 주변 온도가 0~30°C인 경우 약 30 pA의 입력 바이어스 전류를 발생시킵니다. 주변 온도가 30°C 이상일 때는 8°C씩 높아질 때마다 바이어스 전류가 두 배가 됩니다. 이 전류는 DUT의 소스 저항에 따라 작은 전압 오프셋을 발생시킵니다. 이러한 영향은 소스 저항이 100 kΩ보다 크거나, DMM의 작동 온도가 30°C보다 훨씬 더 높을 경우 명백해집니다.



불필요한 신호 오차

AC 및 DC 전류 측정에 3 A 및 10 A 단자 모두 사용할 수 있습니다. 신호가 전류 측정에 사용되지 않는 단자에 공급되면 측정 오차가 발생할 수 있습니다. 사용하지 않는 단자는 보호되어 있지만 부가적인 신호가 전류 측정을 방해할 수 있습니다. 예를 들어 3 A 단자에 입력을 공급한 상태에서 10 A 단자에서 측정을 실행하면 일반적으로 오류가 발생합니다.

Hi 및 Lo 감지 단자에 불필요한 신호를 공급해도 오류가 발생할 수 있습니다. 감지 단자에 15 V 피크를 초과하는 AC 또는 DC 전압을 공급하면 측정 오차가 발생할 가능성이 있습니다.

샘플 속도/간격을 결정하는 방법

DMM은 항상 연속, 데이터 로그 또는 디지털라이징 모드와 상관없이 측정에 필요한 예상 시간보다 더 큰 샘플 간격을 만들려고 시도합니다. 최소 허용 샘플 간격을 계산하기 위해 다양한 설정이 관련됩니다. 측정 기능, **NPLC**, 간극, 자동 범위 조정, 자동 영점, 오프셋 보상, **AC** 필터, **TC** 개방 검사 및 게이트 시간이 이러한 설정에 포함됩니다. 예를 들어 자동 범위 조정이 켜져 있을 때에는 둘 이상의 범위 변경이 필요하지 않다고 가정합니다. 두 레벨 이상의 변경이 발생하면 측정이 지연되고 오류가 발생할 수 있습니다.

이러한 설정을 변경하면 샘플 간격(연속 모드의 샘플 타이머, 데이터 로그 또는 디지털라이징 모드의 샘플 간격)이 계산된 측정 시간보다 더 크게 증가됩니다. 연속 및 데이터 로그 모드에서 샘플 간격을 계산된 값보다 낮게 줄이려고 시도하면 오류 메시지가 발생합니다. 이때 샘플 간격을 단축하려면 **NPLC** 설정을 줄이는 것처럼 측정 시간을 줄일 수 있는 여러 가지 방법 중에서 선택해야 합니다. 디지털라이징의 경우 높은 샘플 속도를 강조하며 최소 측정 시간을 달성하기 위해 간극/**NPLC**를 제외한 모든 설정이 고정됩니다. **NPLC**와 간극은 디지털라이징 모드로 전환할 때 최소값으로 자동 설정됩니다. **NPLC** 또는 간극을 더 큰 값으로 설정하면 더 길어진 측정에 대응하도록 샘플 간격이 증가됩니다(또는 샘플 속도가 감소됨). 그러나 디지털라이징 모드에서는 연속 및 데이터 로그 모드와 달리 이후에 샘플 간격을 감소시키면(또는 샘플 속도를 증가시키면) 필요에 따라 **NPLC** 또는 간극이 감소됩니다.

한편 연속 및 데이터 로그 모드의 경우 샘플 타이머/간극이 항상 다른 측정 설정에 의해 제어됩니다. 디지털라이징 모드의 경우 샘플 타이머/간격, **NPLC** 및 간극은 동일하게 제어되기 때문에 한 설정을 변경하면 다른 설정이 변경될 수 있습니다.

SCPI 프로그래밍 참조

이 단원에는 SCPI 프로그래밍 언어를 사용하여 원격 인터페이스를 통해 Keysight Truevolt Series 디지털 멀티미터를 프로그래밍하는 데 도움이 되는 정보가 나와 있습니다.

SCPI 언어 소개

하위 시스템별 명령

명령 빠른 참조

SCPI 오류 메시지

전원 켜짐 및 재설정 상태

관련 정보

IO 라이브러리 및 계측기 드라이버

Keysight IO Libraries Suite 소프트웨어 및 설치 지침은 계측기와 함께 제공된 *Keysight Automation Ready CD-ROM*에 있습니다(34460A의 경우 옵션).

Keysight Truevolt Series 설명서

최신 제품 설명서는 www.keysight.com/find/truevolt-doc에서 사용할 수 있습니다. 모바일 기기에 대한 설명서는 www.keysight.com/find/truevolt-mobilehelp를 참조하십시오.

계측기를 USB, LAN 및 GPIB 인터페이스에 연결하는 방법 및 이러한 인터페이스를 구성 및 문제 해결하는 방법을 보려면 Keysight IO Libraries 도움말을 참조하십시오. Keysight IO Libraries는 www.keysight.com/find/iosuite에서 다운로드할 수 있습니다.

웹 인터페이스

34461A/65A/70A 및 34460A(옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU를 사용하는 경우)는 웹 인터페이스가 계측기에 내장되어 있습니다. 웹 브라우저에서 LAN을 통해 이 인터페이스를 사용하면 계측기를 원격으로 액세스하고 제어할 수 있습니다. 자세한 내용은 [웹 인터페이스](#)를 참조하십시오.

SCPI 언어 소개

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)는 테스트 및 측정 장비를 위한 ASCII 기반의 프로그래밍 언어입니다. SCPI 명령은 트리 시스템으로 알려진 계층 구조를 사용합니다. 서로 연관된 명령은 공통 노드 또는 루트 아래에 그룹화되어 하위 시스템을 형성합니다. 아래에는 SENSE 하위 시스템의 일부가 나와 있습니다.

SENSe:

VOLTage:

DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}

DC:RANGe? [MINimum|MAXimum|DEfult]

SENSe는 명령의 루트 키워드, VOLTage는 두 번째 수준 키워드, DC는 세 번째 수준 키워드입니다. 콜론(:)은 연속된 키워드를 구분합니다.

구문 규약

명령 구문 형식은 아래와 같습니다.

VOLTage:DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}

대부분의 명령 및 일부 파라미터는 대문자와 소문자가 혼합되어 있습니다. 대문자는 명령의 약어 철자를 나타내며, 프로그램 줄이 더 짧게 생성됩니다. 프로그램 가독성을 높이려면 긴 형식을 사용하십시오.

위의 키워드 VOLTage를 예로 들어 보겠습니다. VOLT 또는 VOLTage를 임의의 대문자 또는 소문자 조합으로 입력할 수 있습니다. 따라서 VolTaGe, volt 및 Volt는 모두 올바른 사용 예입니다. 그러나 VOL 및 VOLTAG 등의 다른 형식을 사용하면 오류가 발생합니다.

중괄호({})는 파라미터 선택 사항을 포함합니다. 중괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다.

수직 바(|)는 파라미터 선택 사항을 구분합니다. 예를 들어, 위 명령의 {<range>|MIN|MAX|DEF}는 숫자 범위 파라미터나 "MIN", "MAX" 또는 "DEF"를 지정할 수 있음을 나타냅니다. 이 바는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다.

꺾쇠 괄호(<>)는 괄호 안의 파라미터에 대한 값을 지정해야 함을 나타냅니다. 예를 들어, 위 구문에서는 <range> 파라미터가 꺾쇠 괄호로 표시되어 있습니다. 괄호를 명령 문자열과 함께 전송하지 마십시오. 구문에 표시된 다른 옵션 중 하나(예: "VOLT:DC:RANG MIN")를 선택하지 않는 한 파라미터의 값을 지정해야 합니다(예: "VOLT:DC:RANG 10").

옵션 파라미터는 대괄호([])로 묶여 있습니다. 대괄호는 명령 문자열과 함께 전송되지 않습니다. 옵션 파라미터의 값을 지정하지 않을 경우 계측기는 기본값을 사용합니다.

명령 구분 기호

콜론(:)은 연속된 키워드를 구분합니다. 파라미터를 명령 키워드와 구분하려면 공백을 삽입해야 합니다. 명령에 둘 이상의 파라미터가 필요한 경우 쉼표를 사용하여 인접한 파라미터를 구분합니다.

```
CONF:VOLT:DC 10,0.003
```

세미콜론(;)은 동일한 하위 시스템 내에서 명령을 구분하며 또한 입력을 최소화할 수 있습니다. 예를 들어, 다음 문자열은

```
TRIG:SOUR EXT;COUNT 10
```

다음 두 개의 명령에 해당합니다.

```
TRIG:SOUR EXT
TRIG:COUNT 10
```

콜론과 세미콜론을 사용하여 서로 다른 하위 시스템의 명령을 연결합니다. 예를 들어, 다음 예에서는 콜론과 세미콜론을 둘 다 사용하지 않을 경우 오류가 발생합니다.

```
TRIG:COUN MIN;:SAMP:COUN MIN
```

MIN, MAX 및 DEF 파라미터 사용

여러 명령에서 파라미터 대신 "MIN" 또는 "MAX"를 사용할 수 있습니다. 경우에 따라 "DEF"를 사용할 수도 있습니다. 예를 들어, 다음 예를 살펴보겠습니다.

```
VOLTage:DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
```

<range> 파라미터에 대한 특정 값을 선택하는 대신 MIN을 사용하여 범위를 해당 최소값으로 설정하거나, MAX를 사용하여 범위를 해당 최대값으로 설정하거나, DEF를 사용하여 범위를 해당 기본값으로 설정할 수 있습니다.

파라미터 설정 쿼리

명령에 물음표(?)를 추가하여 대부분 파라미터의 현재 값을 쿼리할 수 있습니다. 예를 들어, 다음 예제는 트리거 카운트를 10개의 측정치로 설정합니다.

```
TRIG:COUN 10
```

그런 후 다음 명령을 전송하여 카운트 값을 쿼리할 수 있습니다.

```
TRIG:COUN?
```

또한 다음과 같이 허용된 최소 또는 최대 카운트를 쿼리할 수도 있습니다.

```
TRIG:COUN? MIN
TRIG:COUN? MAX
```

SCPI 명령 종결자

계측기로 전송되는 명령 문자열은 <줄 바꿈>(<NL>) 문자(ASCII 10진수 10)로 종결되어야 합니다. IEEE-488 EOI(End-Of-Identify) 메시지는 <NL> 문자로 해석되며 <NL> 문자 대신 명령 문자열을 종결하는 데 사용할 수 있습니다. <캐리지 리턴> 다음에 <NL>을 사용할 수도 있습니다. 명령 문자열 종결은 항상 현재 SCPI 명령 경로를 루트 수준으로 재설정합니다.

참고

쿼리를 포함하고 계측기로 전송되는 모든 SCPI 메시지의 경우 계측기는 <NL> 또는 라인피드 문자(EOI)를 사용하여 반환된 응답을 종결합니다. 예를 들어, R?이 전송된 경우 응답은 반환된 데이터 블록 뒤에 <NL>을 사용하여 종결됩니다. SCPI 메시지에 세미콜론으로 구분된 여러 개의 쿼리가 포함된 경우(예: "ROUTe:TERMinals?;R?") 반환된 응답은 다시 마지막 쿼리에 대한 응답 뒤에 <NL>을 사용하여 종결됩니다. 두 경우 모두 프로그램은 다른 명령이 계측기로 전송되기 전에 응답에서 이 <NL>을 읽어야 하며 그렇지 않으면 오류가 발생합니다.

IEEE -488.2 공통 명령

IEEE-488.2 표준은 재설정, 자가 테스트 및 상태 작동 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.

```
*RST; *CLS; *ESE 32; *OPC?
```

SCPI 파라미터 유형

SCPI 언어는 프로그램 메시지 및 응답 메시지에서 사용할 여러 개의 데이터 형식을 정의합니다.

숫자 파라미터

숫자 파라미터가 필요한 명령은 옵션 부호, 소수점 및 과학적 기수를 포함하여 일반적으로 사용되는 모든 소수점 표시 숫자를 수락합니다. MIN, MAX 및 DEF와 같이 숫자 파라미터의 특별한 값도 수락됩니다. 숫자 파라미터와 함께 엔지니어링 단위 접미사(예: M, k, m 또는 u)를 전송할 수도 있습니다. 명령이 일부 특정 값만 수락하는 경우 계측기는 입력 숫자 파라미터를 허용되는 값으로 반올림합니다. 다음 명령에는 범위 값에 대해 숫자 파라미터가 필요합니다.

```
VOLTage:DC:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
```

참고

SCPI 구문 분석기는 대소문자를 구분하므로 "M"(또는 "m") 문자에 대해 약간의 혼동이 생깁니다. 편의를 위해 계측기는 "mV"(또는 "MV")를 밀리볼트로 해석하고, "MHZ"(또는 "mhz")를 메가헤르츠로 해석합니다. 마찬가지로 "MΩ"(또는 "mΩ")은 메가옴으로 해석됩니다. 메가에 대해 접두사 "MA"를 사용할 수 있습니다. 예를 들어, "MAV"는 메가볼트로 해석됩니다.

이산 파라미터

이산 파라미터는 제한된 수의 값을 갖는 설정(예: **IMMediate**, **EXTernal** 또는 **BUS**)을 프로그래밍하는 데 사용됩니다. 이러한 설정은 명령 키워드와 같이 짧은 형식과 긴 형식을 사용합니다. 대문자와 소문자를 혼합하여 사용할 수 있습니다. 쿼리 응답은 항상 모두 대문자로 된 짧은 형식을 반환합니다. 다음 예제에는 온도 단위에 이산 파라미터가 필요합니다.

```
UNIT:TEMPerature {C|F|K}
```

부울 파라미터

부울 파라미터는 **true** 또는 **false**인 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 **"0"** 또는 **"1"**을 반환합니다. 다음 예제에는 부울 파라미터가 필요합니다.

```
DISPlay:STATe {ON|1|OFF|0}
```

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.

```
DISPlay:TEXT <quoted string>
```

예를 들어, 다음 예제는 계측기의 전면 패널에 **"WAITING..."** 메시지를 표시합니다(따옴표는 표시되지 않음).

```
DISP:TEXT "WAITING..."
```

작은따옴표를 포함한 다음 예제를 사용하여 동일한 메시지를 표시할 수도 있습니다.

```
DISP:TEXT 'WAITING...'
```

장치 지우기 사용

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 받을 경우 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.
- 중첩된 명령이 있는 경우 "작동 완료"가 표시되지 않고 종료됩니다(INIT에 적용됨).

참고 ABORt 명령은 측정을 종료하는 데 권장되는 방법입니다.

하위 시스템별 명령

ABORt

CALCulate:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:AVERage 하위 시스템

CALCulate:LIMit 하위 시스템

CALCulate:SCALe 하위 시스템

CALCulate:SMOothing 하위 시스템

CALCulate:TCHart[:STATe]

CALCulate:TRANSform:HISTogram 하위 시스템

CALibration 하위 시스템

CONFigure 하위 시스템

DATA 하위 시스템

DISPlay 하위 시스템

FETCh?

FORMat 하위 시스템

HCOPy 하위 시스템

IEEE 488.2 공통 명령

INITiate[:IMMediate]

LXI 하위 시스템

MEASure 하위 시스템

MMEMory 하위 시스템 - 데이터 전송 명령
MMEMory 하위 시스템 - 범용 파일 관리
MMEMory 하위 시스템 - **STATe** 및 **PREFerence** 파일
OUTPut:TRIGger:SLOPe
R?
READ?
ROUTe:TERMinals?
SAMPlE 하위 시스템
[SENSe:]CAPacitance 하위 시스템
[SENSe:]CURRent 하위 시스템
[SENSe:]DATA2 하위 시스템
[SENSe:]{FREQuency|PERiod} 하위 시스템
[SENSe:]{RESistance|FRESistance} 하위 시스템
[SENSe:]TEMPerature 하위 시스템
[SENSe:]VOLTage 하위 시스템
STATus 하위 시스템
SYSTem 하위 시스템 - 범용 명령
SYSTem 하위 시스템 - I/O 구성
SYSTem:LICense 하위 시스템
SYSTem:LOCK 하위 시스템
TEST:ALL?
TRIGger 하위 시스템
UNIT:TEMPerature

ABORt

진행 중인 측정을 중단하고 계측기를 트리거 유휴 상태로 되돌립니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
진행 중인 측정을 중단합니다.	
ABORt	

- 이 명령을 사용하여 계측기가 트리거를 대기 중일 때 측정을 중단하거나, 오래 걸리는 측정 또는 일련의 측정을 중단할 수 있습니다.

FETCh?

측정이 완료될 때까지 기다리고 사용 가능한 모든 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 복사합니다. 판독치는 판독 메모리에 유지됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
FETCh?를 CONFigure 및 INITiate와 함께 사용합니다. INITiate 명령은 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환하고, 후면 패널 Ext Trig 입력에 파동이 발생하는 경우(기본적으로 낮음) 측정을 트리거하며, 측정치를 판독 메모리로 전송합니다. FETCh? 쿼리는 판독 메모리의 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:VOLT:DC 10,0.003 TRIG:SOUR EXT SAMP:COUN 4 INIT FETC? 일반적인 응답: -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01	

- FETCh? 쿼리는 판독 메모리에서 측정치를 지우지 않습니다. 쿼리를 여러 번 전송하여 동일한 데이터를 가져올 수 있습니다.
- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A(MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(상태 시스템 소개 참조).
- 측정 구성이 변경되거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 판독 메모리에서 모든 측정치를 지웁니다. **INITiate**, **MEASure:<function>?**, **READ?**, ***RST**, **SYSTem:PRESet**.

INITiate[:IMMediate]

트리거 시스템의 상태를 "유휴"에서 "트리거 대기"로 변경하고 이전 측정 세트를 판독 메모리에서 지웁니다. **INITiate**를 받은 후 지정된 트리거 조건이 충족되면 측정이 시작됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
소프트웨어 트리거를 통해 측정을 시작하여 5개의 DC 전압 측정치를 반환합니다. CONF:VOLT:DC 10,0.003 TRIG:SOUR BUS SAMP:COUN 5 INIT *TRG FETC?	

- **INITiate**를 사용하여 판독 메모리에 측정치를 저장하는 것은 **READ?**를 사용하여 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송하는 것보다 더 빠릅니다(완료될 때까지 **FETCh?**를 전송하지 않는 경우). **INITiate** 명령은 또한 "중첩" 명령입니다. 즉, **INITiate**를 실행한 후에 측정에 영향을 미치지 않는 다른 명령을 전송할 수 있습니다.
- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A(MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(상태 시스템 소개 참조).
- 판독 메모리에서 측정치를 검색하려면 **FETCh?**를 사용합니다. **DATA:REMove?** 또는 **R?**를 사용하여 사용 가능한 모든 측정치 또는 일부를 읽고 지웁니다.
- 유휴 상태로 되돌리려면 **ABORt**를 사용합니다.

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
 OUTPut:TRIGger:SLOPe?

후면 패널의 **VM Comp** BNC 커넥터에서 전압계 완료 출력 신호의 기울기를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{POSitive NEGative}. 기본값: NEG	POS 또는 NEG
DC 전압 측정을 구성하고 두 번의 측정을 수행합니다. 각 측정이 완료되면 후면 패널 VM Comp 커넥터의 신호가 양의 펄스를 출력합니다. CONF:VOLT:DC 10 SAMP:COUN 2 OUTP:TRIG:SLOP POS INIT	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

R? [<max_readings>]

판독 메모리에서 모든 측정치를 최대 지정된 <max_readings> 개수까지 읽고 지웁니다. 가장 오래된 측정치부터 시작하여 판독 메모리에서 측정치를 읽고 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
판독치 1 ~ 2,000,000개 기본값은 메모리에 있는 모든 판독치입니다.	(없음)
가장 오래된 세 개의 판독치를 읽고 제거합니다. R? 3 일반적인 응답: #247-4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-7.41859188E-01 "#2"는 다음 2자리가 반환된 메모리 문자열에 포함되는 문자 수를 나타내는 것임을 의미합니다. 여기에서 이 2자리는 "#2" 뒤에 있는 "47"입니다. 따라서 나머지 문자열의 길이는 47자리입니다. -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-7.41859188E-01	

- **R?** 및 **DATA:REMove?** 쿼리는 보통은 판독 메모리가 오버플로할 수 있는 판독치를 주기적으로 메모리에서 제거하기 위해 긴 판독치 시리즈 중에 사용할 수 있습니다. **R?**은 모든 판독치가 완료되기를 기다리지 않습니다. 계측기가 명령을 수신할 때 완료된 판독치를 보냅니다. 계측기가 판독치를 보내기 전에 모든 판독치가 완료될 때까지 기다리게 하려면 **Read?** 또는 **Fetch?**를 사용합니다.
- <max_readings>에 대한 값을 지정하지 않으면 모든 측정치가 판독된 후 삭제됩니다.
- 판독 메모리에 요청한 것보다 적은 판독치가 있는 경우에는 오류가 발생하지 않습니다. 이 경우 메모리에 있는 모든 사용 가능한 판독치가 판독된 후 삭제됩니다.
- 반환되는 판독치 수는 사용자의 계측기에 있는 판독 메모리의 양에 따라 요청한 수보다 적을 수 있습니다. 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A(MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(상태 시스템 소개 참조).
- 측정 구성이 변경되거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 판독 메모리에서 모든 측정치를 지웁니다. **INITiate**, **MEASure:<function>?**, **READ?**, ***RST**, **SYSTem:PRESet**.

READ?

새 측정 세트를 시작하고, 모든 측정이 완료될 때까지 기다린 다음, 사용 가능한 모든 측정치를 전송합니다. READ?를 보내는 것은 INITiate 바로 다음에 FETCh?를 보내는 것과 유사합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
판독 메모리의 측정치를 전송합니다.	
READ?	
일반적인 응답: -4.98748741E-01,-4.35163427E-01,-4.33118686E-01,-3.48109378E-01	

- FETCh? 쿼리는 판독 메모리에서 측정치를 지우지 않습니다. 쿼리를 여러 번 전송하여 동일한 데이터를 가져올 수 있습니다.
- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A (MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(상태 시스템 소개 참조).
- 측정 구성이 변경되거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 판독 메모리에서 모든 측정치를 지웁니다. INITiate, MEASure:<function>?, READ?, *RST, SYSTem:PRESet.

ROUTe:TERMinals?

34461A 전면 패널의 **Front/Rear** 스위치에서 선택된 입력 단자를 나타냅니다. 이 스위치는 프로그래밍할 수 없으므로, 이 쿼리는 스위치의 위치를 보고하기만 하고 이를 변경할 수는 없습니다.

경고

단자의 활성 신호를 사용하여 **Front/Rear** 스위치를 전환하지 마십시오. 이 스위치는 이 방식으로 사용하도록 고안되지 않았으므로 고압 또는 높은 전류에 의해 손상될 수 있으며, 계측기의 안전 기능에도 영향을 미칠 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	FRON 또는 REAR
Front/Rear 스위치의 상태를 반환합니다. ROUT:TERM?	

- 34460A에서 이 쿼리는 항상 FRON을 반환합니다.

TEST:ALL?

계측기 자가 테스트를 실행하고 통과/실패 표시를 반환합니다. **TEST:ALL?** 자가 테스트는 ***TST?** 자가 테스트보다 더 포괄적입니다.

주의 전체 자가 테스트를 실행하기 전에 계측기에 대한 모든 입력 연결을 제거해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
자가 테스트를 실행합니다. TEST:ALL? 일반적인 응답: +0 (통과) 또는 +1 (하나 이상의 테스트 실패)	

- 하나 이상의 테스트에 실패하면 쿼리는 **+1**을 반환하고 오류 대기열에 오류를 저장합니다. 자가 테스트 실패와 관련된 전체 오류 메시지 목록을 보려면 **자가 테스트 오류 메시지**를 참조하십시오.
- 테스트를 마치면 계측기는 자가 테스트 이전의 상태로 돌아갑니다.

UNIT:TEMPerature {C|F|K}

UNIT:TEMPerature?

SYSTem:TEMPerature? 쿼리를 제외하고 모든 온도 측정에 사용할 단위(°C, °F 또는 켈빈)를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{C F K}. 기본값: C.	C, F 또는 K
4-와이어 RTD 측정을 수행하고 결과를 °F로 반환합니다. UNIT:TEMP F MEAS:TEMP? FRTD 일반적인 응답: +6.82320000E+01	

- 이 명령은 또한 **CEL** 또는 **FAR**을 수락하지만 쿼리는 **C** 또는 **F**를 반환합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

관련 항목

CONFigure:TEMPerature

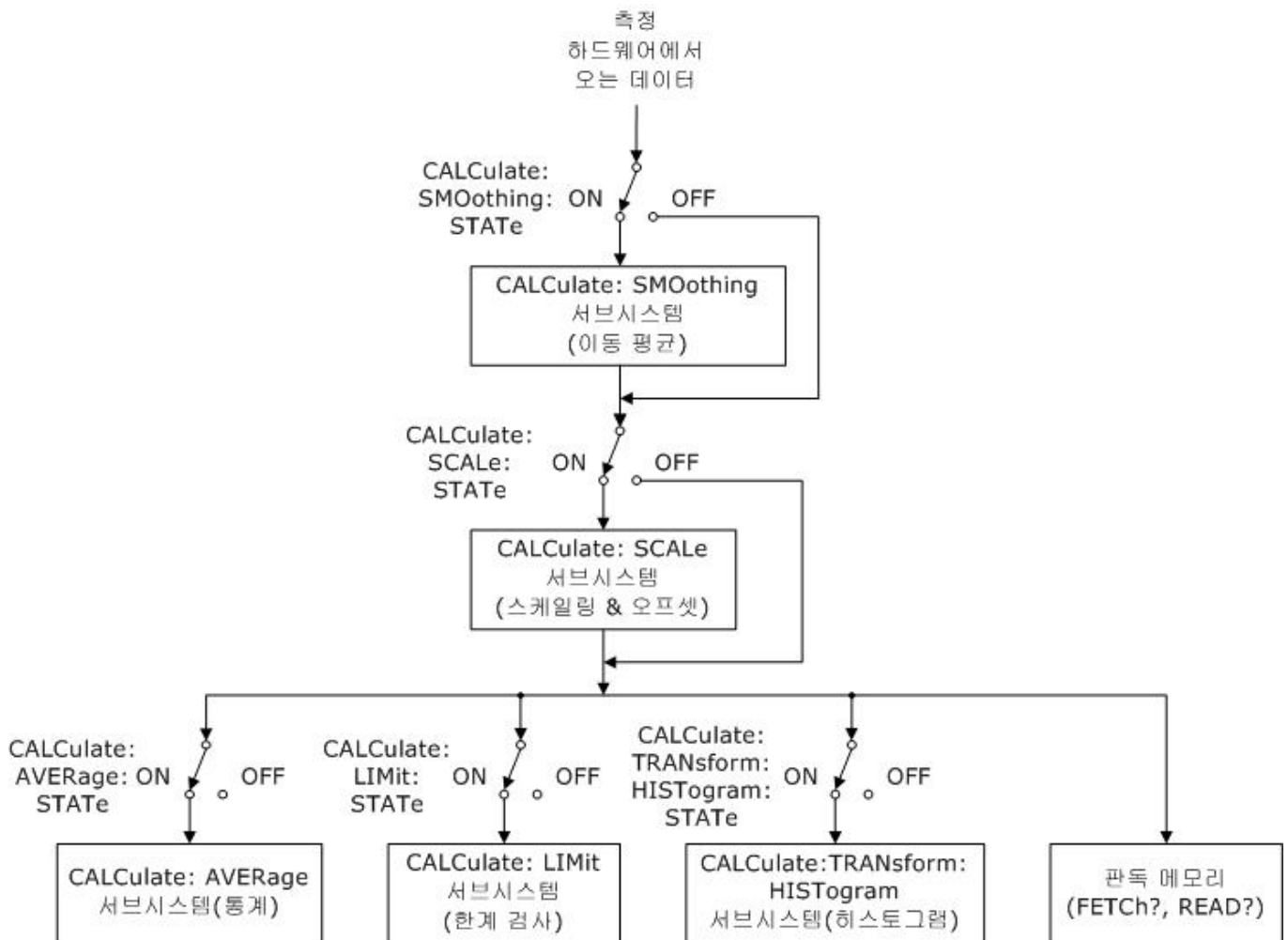
MEASure:TEMPerature?

[SENSe:]FUNCTION[:ON]

CALCulate 하위 시스템 소개

CALCulate 하위 시스템은 측정 하드웨어에서 실시간 데이터를 받은 다음 이 데이터를 판독 메모리로 보냅니다. 또한 선택적으로 아래 다이어그램에 표시된 다음 산술 연산을 수행합니다.

- 평활
- 스케일링
- 통계
- 한계 확인
- 히스토그램



CALC:SCALE:STAT, CALC:TRAN:HIST:STAT, CALC:LIM:STAT 및 CALC:AVER:STAT에 의한 계산만 수행됩니다.

CALCulate 하위 시스템의 일부

CALCulate:CLear[:IMMediate]

AVERage 하위 시스템

SCPI 프로그래밍 참조

HISTogram 하위 시스템

LIMit 하위 시스템

SCALing 하위 시스템

SMOothing 하위 시스템

CALCulate:CLEar[:IMMediate]

모든 한계값, 히스토그램 데이터, 통계 및 측정을 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
모든 한계값, 히스토그램 데이터, 통계 및 측정을 지웁니다.	
CALC:CLE:IMM	

- 항목이 동기화되어 지워지며 측정이 다시 시작될 때 히스토그램, 통계 및 한계 데이터가 모두 동시에 다시 시작됩니다.

CALCulate:LIMit 하위 시스템

이 하위 시스템은 측정을 지정하고 한계값이 초과된 때를 나타냅니다.

예

다음 예제는 100 DC 전압 측정의 한계값 테스트를 활성화하고 측정치가 3.2~3.4 V 범위를 벗어났는지 여부를 나타냅니다. 측정치가 3.4 V보다 높으면 문제성 상태 레지스터의 비트 12(상한값 실패)가 설정되고, 측정치가 3.2 V보다 낮으면 비트 11(하한값 실패)이 설정됩니다.

```
*CLS
STAT:PRES
CONF:VOLT 10,.001
SAMP:COUN 100
CALC:LIM:LOW 3.2
CALC:LIM:UPP 3.4
CALC:LIM:STAT ON
INIT
*WAI
STAT:QUES?
```

일반적인 응답: +4096(적어도 하나의 측정치가 상한값을 초과함)

명령 요약

CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA]

CALCulate:LIMit[:STATe]

CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMediate]

한계값을 초과했음을 나타내는 전면 패널의 표시를 지우고 문제성 데이터 레지스터 이벤트 레지스터 그룹의 상황 레지스터에서 비트 11("하한값 실패") 및 비트 12("상한값 실패")를 지웁니다. 해당하는 이벤트 레지스터 비트는 영향을 받지 않습니다.

상황 레지스터는 계측기의 상태를 계속해서 모니터링합니다. 상황 레지스터 비트는 실시간으로 업데이트되며, 잠기거나 버퍼링되지 않습니다.

이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 이벤트를 잠그는 읽기 전용 레지스터입니다. 이벤트 비트가 설정된 경우 이 비트에 해당하는 이후의 이벤트는 무시됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
한계값 테스트 결과를 지웁니다.	
CALC:LIM:CLE	

- 판독 메모리에서 측정치를 지우지 않습니다.
- 측정 기능이 바뀌거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 전면 패널의 한계값 초과 표시를 지우고 문제성 데이터 레지스터에서 비트 11 및 12를 지웁니다.

CALCulate:LIMit:STATe ON

INITiate

MEASure:<function>?

READ?

CALCulate:LIMit:CLEar

*RST

SYSTem:PRESet

- 통계, 한계값, 히스토그램 데이터 및 측정 데이터를 지우려면 CALCulate:CLEar[:IMMediate]를 사용합니다.

CALCulate:LIMIT:{LOWer|UPPer}[:DATA] {<value>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:LIMIT:{LOWer|UPPer}[:DATA]? [{MIN|MAX|DEF}]

상한 또는 하한값을 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-1.0E+15 ~ -1.0E-15, 또는 0.0(기본값) 또는 +1.0E-15 ~ 1.0E+15	+1.00000000E+00
예제를 참조하십시오.	

- 하한값, 상한값 또는 둘 다 할당할 수 있습니다. 하한값을 상한값보다 높게 설정하지 마십시오.
- 한계값 초과: 측정치가 지정된 하한값보다 작으면 문제성 데이터 상황 레지스터에 비트 11("하한값 실패")이 설정됩니다. 측정치가 지정된 상한값보다 크면 비트 12("상한값 실패")가 설정됩니다. 자세한 내용은 **STATus 하위 시스템 소개**를 참조하십시오.
- CONFigure**는 두 한계값을 모두 0으로 재설정합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

CALCulate:LIMit[:STATe] {ON|1|OFF|0}
CALCulate:LIMit[:STATe]?

한계값 테스트를 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
예제를 참조하십시오.	

- 측정 기능이 바뀌거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 전면 패널의 한계값 초과 표시를 지우고 문제성 데이터 레지스터에서 비트 11 및 12를 지웁니다.

CALCulate:LIMit:STATe ON

INITiate

MEASure:<function>?

READ?

CALCulate:LIMit:CLEAr

***RST**

SYSTem:PRESet

- 계측기는 측정 기능이 변경되거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**을 실행한 후에 이 설정을 **OFF**로 지정합니다.

CALCulate:TRANSform:HISTogram 하위 시스템

HISTogram 하위 시스템은 히스토그램 표시를 구성합니다. 측정 기능이 변경되고 다음 명령 중 하나가 전송될 경우 계측기는 히스토그램 데이터를 지웁니다.

CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINts

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe]

INITiate[:IMMediate]

MEASure:<function>?

READ?

*RST

SYSTem:PRESet

명령 요약

CALCulate:TRANSform:HISTogram:ALL?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:TRANSform:HISTogram:COUNt?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:DATA?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINts

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe]

예

이 예제는 1000 DCV 측정의 자동으로 스케일 조정된 100 빈 히스토그램을 활성화합니다. 그런 다음 하한 및 상한 범위 값, 총 측정 카운트 및 빈 데이터를 포함하여 계산된 히스토그램을 반환합니다.

```
CONF:VOLT:DC 10,0.001
SAMP:COUN 1000
CALC:TRAN:HIST:RANG:AUTO ON
CALC:TRAN:HIST:POIN 100
CALC:TRAN:HIST:STAT ON
INIT
*WAI
CALC:TRAN:HIST:ALL?
```

일반적인 응답: +9.99383828E+00,+1.00513398E+01,+1000,<102 빈 카운트>

참고 위 응답은 히스토그램에 히스토그램 범위보다 낮거나 높은 값에 대한 빈이 포함되어 있기 때문에 102 빈 카운트를 나타냅니다.

CALCulate:TRANSform:HISTogram:ALL?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:DATA?

쿼리의 ALL 형식은 하한 및 상한 범위 값, 측정치 수 및 히스토그램 데이터를 마지막으로 지운 이후로 수집된 빈 데이터를 쉼표로 구분된 목록으로 반환합니다. DATA 형식은 빈 데이터만 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	예 제 를 참조하십시오.
예 제	를 참조하십시오.

- 빈 데이터에는 다음 항목이 순서대로 포함되어 있습니다.
 - 하한 범위 값보다 작은 측정치 수
 - 하한 범위 값 빈에서 시작하여 각 빈의 측정치 수
 - 상한 범위 값보다 큰 측정치 수
- 범위 값은 +1.00000000E+00 형식으로 반환되는 실수입니다. 측정 횟수와 빈 데이터는 +100 형식으로 반환된 서명된 양수입니다.

CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar[:IMMediate]

히스토그램 데이터를 지우고 활성화된 경우 히스토그램 범위 조정을 다시 시작합니다 (CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO ON).

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
히스토그램 데이터를 지웁니다.	
CALC:TRAN:HIST:CLE	

- 판독 메모리에서 측정치를 지우지 않습니다.
- 통계, 한계값, 히스토그램 데이터 및 측정 데이터를 지우려면 CALCulate:CLEar[:IMMediate]를 사용합니다.

CALCulate:TRANSform:HISTogram:COUNT?

히스토그램을 마지막으로 지운 이후로 수집된 측정치 수를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+87
현재 히스토그램을 계산하는 데 사용된 측정치 수를 반환합니다.	
CALC:TRAN:HIST:COUN?	

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINTs {<value>|MIN|MAX|DEF}**CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINTs? [{MIN|MAX|DEF}]**

빈의 수를 히스토그램의 하한 및 상한 범위 값 사이로 설정합니다. 항상 두 개의 빈이 더 있습니다. 그 중 하나는 하한 범위 아래의 측정치를 위한 것이고, 다른 하나는 상한 범위 위의 측정치를 위한 것입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{10 20 40 100 200 400 MIN MAX DEF}. 기본값: 100.	+100
예제를 참조하십시오.	

- CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}를 사용하여 하한 및 상한 범위 값을 지정할 수 있습니다. CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO가 ON이면 하한 및 상한 범위 값이 자동으로 계산됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO {ON|1|OFF|0}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO?

히스토그램 하한 및 상한 범위 값의 자동 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
예제를 참조하십시오.	

- **ON:** 계측기는 처음 1,000개의 측정치를 사용하여 하한 및 상한 범위 값을 설정합니다.
- **OFF:** CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}를 통해 하한 및 상한 범위 값을 지정합니다.
- 하한 또는 상한 범위 값을 설정하면 (CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer} 하한 및 상한 범위 값의 자동 선택이 비활성화됩니다 (CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO OFF).
- 계측기는 INITiate, MEASure? 또는 READ?가 실행될 때 자동 범위 값 선택(활성화된 경우)을 다시 시작합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer} {<value>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer}? [{MIN|MAX|DEF}]

히스토그램의 하한 및 상한 범위 값을 설정합니다. 하한 또는 상한 범위 값을 설정하면 (CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:{LOWer|UPPer} 하한 및 상한 범위 값의 자동 선택이 비활성화됩니다 (CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO OFF).

파라미터	일반적인 반환 값
-1.0E+15 ~ -1.0E-15, 또는 0.0(기본값) 또는 +1.0E-15 ~ 1.0E+15	+1.00000000E+06
예제를 참조하십시오.	

- 자동 범위 값 선택이 활성화된 경우 (CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO ON) 쿼리는 계산된 범위 값을 반환합니다. 히스토그램 데이터가 없으면 9.91E37(숫자 아님)이 반환됩니다.
- CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGe:AUTO가 ON이면 하한 및 상한 범위 값이 자동으로 계산됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe] {ON|1|OFF|0}
CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe]?

히스토그램 계산을 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
예제를 참조하십시오.	

- 계측기는 측정 기능이 변경되거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**을 실행한 후에 이 설정을 **OFF**로 지정합니다.

CALCulate:SCALE 하위 시스템

이 하위 시스템은 산술 스케일링을 제어합니다.

명령 요약

CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE

CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE

CALCulate:SCALE:FUNCTion

CALCulate:SCALE:GAIN

CALCulate:SCALE:OFFSet

CALCulate:SCALE:REfERENCE

CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO

CALCulate:SCALE[:STATe]

CALCulate:SCALE:UNIT

CALCulate:SCALE:UNIT:STATe

CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE {<reference>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:SCALE:FUNCTion의 dB 함수에 사용되는 상대값을 멀티미터의 dB 상대 레지스터에 저장합니다. dB 함수를 활성화하면 측정치가 dBm으로 변환된 후에 각 전압 측정치에서 이 값을 뺍니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-200.0 dBm ~ +200.0 dBm. 기본값: 0.	+3.00000000E+02
-10 dB 기준 및 300 Ω dBm 기준 저항을 사용하여 dB 스케일링을 활성화합니다. CALC:SCAL:DBM:REF 300 CALC:SCAL:DB:REF -10.0 CALC:SCAL:FUNC DB CALC:SCAL:STAT ON	

- 기준값을 지정하면 자동 기준 선택이 비활성화됩니다(CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO OFF).
- dB 상대값 파라미터는 CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE를 사용하여 설정된 dBm 기준 저항에 상대적입니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 측정 기능의 변경 후에 자동 기준 선택이 활성화되어 기준값을 0.0으로 설정합니다.

CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE {<reference>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE? [{MIN|MAX|DEF}]

전압 측정치를 dBm으로 변환하기 위한 기준 저항을 선택합니다. 이 기준 값은 dBm 및 dB 스케일링 함수에 영향을 미칩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, 1200 또는 8000 Ω. 기본값: 600.	+3.00000000E+02
기준 저항이 300 Ω인 dBm 스케일링을 활성화합니다. CALC:SCAL:DBM:REF 300 CALC:SCAL:FUNC DBM CALC:SCAL:STAT ON	

- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 산술 함수의 변경 후에 기준값을 기본값으로 설정합니다.

CALCulate:SCALE:FUNCTion {DB|DBM|PCT|SCALE}
CALCulate:SCALE:FUNCTion?

스케일링 함수를 통해 수행하는 연산을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{DB DBM PCT SCALE}	DB, DBM, PCT, or SCALE
다음 측정치를 기준으로 하는 DB 스케일링 함수를 활성화합니다. CALC:SCAL:FUNC DB CALC:SCAL:STAT ON	

- PCT 및 SCALE 함수는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- DB는 상대 dB 계산을 수행합니다. 결과는 입력 신호와 저장된 DB 상대값 (CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE) 사이의 차이이며, 이때 두 값 모두 dBm으로 변환됩니다 (dB = dBm의 측정치 - dBm의 상대값). dB 함수의 경우 dBm으로 변환된 첫 번째 측정치를 기준값으로 사용하여 기준값을 자동으로 선택하거나 (CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO 참조) CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE를 통해 기준값을 지정할 수 있습니다. dB 스케일링은 ACV 및 DCV 측정에만 적용됩니다.
- DBM은 dBm 계산을 수행합니다. 결과는 로그이며, 1밀리와트를 기준으로 하여 기준 저항에 전달된 거듭제곱의 계산 (CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE)을 기반으로 합니다. (dBm = $10 \times \log_{10}(\text{측정치}^2 / \text{기준 저항} / 1 \text{ mW})$). dBm 스케일링은 ACV 및 DCV 측정에만 적용됩니다.
- PCT는 백분율 변경 연산을 실행합니다. 그 결과는 측정값이 기준값에서 변경된 비율입니다.

$$\text{결과} = ((\text{측정값} - \text{기준값}) / \text{기준값}) * 100$$

PCT 함수의 경우, 첫 번째 측정값을 기준값으로 사용하여 기준값을 자동으로 선택하거나 (CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO 참조) CALCulate:SCALE:REfERENCE를 통해 기준값을 지정할 수 있습니다. % 스케일링은 Ratio, Continuity 및 Diode를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.

- SCALe은 Mx-B 연산을 실행합니다. 결과는 측정치에 게인 값 **M**(CALCulate:SCALe:GAIN)을 곱하고 오프셋 값 **B**(CALCulate:SCALe:OFFSet)를 뺀 값입니다. Mx-B 스케일링은 Ratio, Continuity 및 Diode를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.
- 스케일링 기능의 결과는 $-1.0\text{E}+24 \sim -1.0\text{E}-24$ 또는 $+1.0\text{E}-24 \sim 1.0\text{E}+24$ 사이의 범위여야 합니다. 이 한계를 벗어난 결과는 $-9.9\text{E}37$ (무한 음수), 0 또는 $9.9\text{E}37$ (무한 양수)로 대체됩니다.
- 이는 CALCulate:SCALe:FUNCTion CALCulate:SCALe[:STATe]를 실행하기 전에 실행해야 합니다. 그렇지 않으면 비호환성 오류가 발생합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다.
- 측정 기능을 변경하면(예를 들어 DCV에서 ACV로 변경하면) Scaling은 OFF로 설정됩니다. 측정 기능을 변경한 후에는 스케일링을 다시 활성화해야 합니다.

CALCulate:SCALe:GAIN {<gain>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:SCALe:GAIN? [{MIN|MAX|DEF}]

스케일링 함수에 대한 값 **M**을 CALCulate:SCALe:FUNCTion에 저장합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
$-1.0\text{E}+15 \sim -1.0\text{E}-15$, 0.0, $+1.0\text{E}-15 \sim 1.0\text{E}+15$. 기본값: 1.0.	$+1.000000000\text{E}+02$
게인 100과 오프셋 5를 사용하여 Mx-B 스케일링을 활성화합니다. CALC:SCAL:FUNC SCAL CALC:SCAL:GAIN 100 CALC:SCAL:OFFS 5 CALC:SCAL:STAT ON	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 후에 게인 값을 0.0으로 설정합니다.

CALCulate:SCALe:OFFSet {<offset>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:SCALe:OFFSet? [{MIN|MAX|DEF}]

스케일링 함수에 대한 오프셋 값 **B**를 CALCulate:SCALe:FUNCTion에 저장합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
$-1.0\text{E}+15 \sim -1.0\text{E}-15$, 0.0, $+1.0\text{E}-15 \sim 1.0\text{E}+15$. 기본값: 0.0.	$+5.000000000\text{E}+00$
게인 100과 오프셋 5를 사용하여 Mx-B 스케일링을 활성화합니다. CALC:SCAL:FUNC SCAL CALC:SCAL:GAIN 100 CALC:SCAL:OFFS 5 CALC:SCAL:STAT ON	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 후에 오프셋 값을 0.0으로 설정합니다.

CALCulate:SCALE:REFerence {<reference>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:SCALE:REFerence? [{MIN|MAX|DEF}]

PCT 함수에 대한 기준값을 **CALCulate:SCALE:FUNCtion**에 저장합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-1.0E+15 ~ -1.0E-15, 0.0, +1.0E-15 ~ 1.0E+15. 기본값: 0.0.	+3.00000000E+02
100V 기준값을 사용하여 PCT 스케일링을 활성화합니다. CALC:SCAL:REF 100 CALC:SCAL:FUNC PCT CALC:SCAL:STAT ON	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 기준값을 지정하면 자동 기준 선택이 비활성화됩니다(**CALCulate:SCALE:REFerence:AUTO OFF**).
- 계측기는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**) 또는 산술 함수의 변경 후에 자동 기준 선택이 활성화되어 기준값을 0.0으로 설정합니다.

CALCulate:SCALE:REFeRence:AUTO {ON|1|OFF|0}

CALCulate:SCALE:REFeRence:AUTO?

dB 스케일링 함수에 대한 기준 자동 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
자동 기준 선택이 포함된 DB 기능을 활성화하고 첫 번째 측정치를 기준값으로 사용합니다. CALC:SCAL:DBM:REF 50 CALC:SCAL:FUNC DB CALC:SCAL:REF:AUTO ON CALC:SCAL:STAT ON READ?	

- **ON:** 첫 번째 측정치가 이후의 모든 측정치에 대한 기준으로 사용되고 기준 자동 선택이 비활성화됩니다.
 - dB 스케일링 함수의 경우 첫 번째 측정치가 dBm으로 변환되고 **CALCulate:SCALE:DB:REFeRence**가 결과로 설정됩니다.
 - PCT 스케일링 함수의 경우, **CALCulate:SCALE:REFeRence**는 첫 번째 측정으로 설정됩니다.
- **OFF:** **CALCulate:SCALE:DB:REFeRence**는 DB 스케일링에 대한 기준을 지정하며, **CALCulate:SCALE:REFeRence**는 PCT 스케일링에 대한 기준을 지정합니다.
- 스케일링 함수가 활성화된 경우(**CALCulate:SCALE:STATe ON**) 계측기는 기준 자동 선택을 활성화합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 측정 함수의 변경 후에 기본값으로 설정됩니다
- 이는 CALCulate:SCALE:FUNCTION CALCulate:SCALE[:STATe]를 실행하기 전에 실행해야 합니다. 그렇지 않으면 비호환성 오류가 발생합니다.
- 측정 기능을 변경하면(예를 들어 DCV에서 ACV로 변경하면) Scaling은 OFF로 설정됩니다. 측정 기능을 변경한 후에는 스케일링을 다시 활성화해야 합니다.

CALCulate:SCALE[:STATe] {ON|1|OFF|0}

CALCulate:SCALE[:STATe]?

스케일링 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
자동 기준 선택이 포함된 DB 기능을 활성화하고 첫 번째 측정치를 기준값으로 사용합니다. CALC:SCAL:DBM:REF 50 CALC:SCAL:FUNC DB CALC:SCAL:REF:AUTO ON CALC:SCAL:STAT ON READ?	

- 스케일링 함수를 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다.
(CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 측정 함수의 변경 후에 기본값으로 설정됩니다
- 측정 기능을 변경하면(예를 들어 DCV에서 ACV로 변경하면) Scaling은 OFF로 설정됩니다. 측정 기능을 변경한 후에는 스케일링을 다시 활성화해야 합니다.

CALCulate:SCALE:UNIT <quoted_string>

CALCulate:SCALE:UNIT?

스케일링이 적용된 측정에 대해 4문자까지의 사용자 지정 라벨(예를 들어, RPM 또는 °C)을 지정할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<quoted_string> 따옴표로 묶은 최대 4자로 된 ASCII 문자열.	"RPM"
게인 100과 오프셋 5를 사용하여 스케일링을 활성화하고 "PSI"를 측정값과 함께 전면 패널에 표시합니다. CALC:SCAL:FUNC SCAL CALC:SCAL:GAIN 100 CALC:SCAL:OFFS 5 CALC:SCAL:UNIT "PSI" CALC:SCAL:UNIT:STAT ON CALC:SCAL:STAT ON	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- <quoted_string> 영문자(A-Z), 숫자(0-9), 밑줄(_), 대부분의 표준 문장 부호(쉼표, 앰퍼샌드, ...) 및 도 기호(°)를 포함한 일부 기호를 사용할 수 있습니다.
- 측정 라벨을 °C, °F 또는 K로 설정하더라도 UNIT:TEMPerature를 사용하여 설정한 온도 단위에는 영향을 주지 않습니다.
- CALCulate:SCALE:UNIT:STATe는 스케일링 함수가 활성화되었을 때 단위 문자열을 표시할지 여부를 제어합니다.

- 계측기는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 후에 단위를 null 문자열로 재설정합니다.

CALCulate:SCALE:UNIT:STATe {OFF|ON}

CALCulate:SCALE:UNIT:STATe?

스케일링 함수가 활성화되었을 때 전면 패널의 측정과 함께 단위 문자열 표시를 활성화 또는 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
게인 100과 오프셋 5를 사용하여 스케일링을 활성화하고 "PSI"를 측정값과 함께 전면 패널에 표시합니다. CALC:SCAL:FUNC SCAL CALC:SCAL:GAIN 100 CALC:SCAL:OFFS 5 CALC:SCAL:UNIT "PSI" CALC:SCAL:UNIT:STAT ON CALC:SCAL:STAT ON	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- CALCulate:SCALE:UNIT**는 표시할 단위 문자열을 지정합니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 후에 단위 문자열 표시를 비활성화합니다.

CALCulate:AVERage 하위 시스템

이 하위 시스템은 측정 통계를 계산합니다.

명령 요약

CALCulate:AVERage:ALL?

CALCulate:AVERage:AVERage?

CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:AVERage:COUNT?

CALCulate:AVERage:MAXimum?

CALCulate:AVERage:MINimum?

CALCulate:AVERage:PTPeak?

CALCulate:AVERage:SDEViation?

CALCulate:AVERage[:STATe]

CALCulate:AVERage:ALL?

CALCulate:AVERage:AVERage?

CALCulate:AVERage:COUNt?

CALCulate:AVERage:MAXimum?

CALCulate:AVERage:MINimum?

CALCulate:AVERage:PTPeak?

CALCulate:AVERage:SDEVIation?

CALCulate:AVERage:ALL? 쿼리는 통계를 마지막으로 지운 이후로 수행된 모든 측정의 산술 평균, 표준 편차, 최소값 및 최대값을 반환합니다. 카운트 및 피크 대 피크 통계는 CALCulate:AVERage:ALL?에서 반환되지 않습니다.

위에 나열된 다른 6개의 쿼리는 개별 값을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(아래 참조)
주파수 측정치 100개의 통계를 반환합니다. CONF:FREQ 1.0E3,.001 SAMP:COUN 100 CALC:AVER:STAT ON INIT *WAI CALC:AVER:ALL? 일반적인 응답: +1.00520000E+03,+1.00512000E+03,+1.00527000E+03,+4.13500000E-01	

- 측정 기능이 바뀌거나 다음 명령 중 하나를 실행하면 통계가 지워집니다.

CALCulate:AVERage:STATe ON

CALCulate:AVERage:CLEar

INITiate

MEASure:<function>?

READ?

*RST

SYSTem:PRESet

SCPI 프로그래밍 참조

- 모든 값은 +1.23450000E+01 형식으로 반환됩니다.
- dB 또는 dBm 스케일링을 사용할 경우 CALC:AVER:AVER 및 CALC:AVER:SDEV 쿼리는 +9.91000000E+37(숫자 아님)을 반환합니다.

CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMediate]

모든 계산된 통계: 최소값, 최대값, 평균, 피크 대 피크, 카운트 및 표준 편차를 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
저장된 통계 데이터를 지웁니다.	
CALC: AVER: CLE	

- 판독 메모리에서 측정치를 지우지 않습니다.
- 측정 기능이 바뀌거나 다음 명령 중 하나를 실행하면 통계가 지워집니다.

CALCulate:AVERage:STATe ON

CALCulate:AVERage:CLEar

INITiate

MEASure:<function>?

READ?

***RST**

SYSTem:PRESet

- 통계, 한계값, 히스토그램 데이터 및 측정 데이터를 지우려면 **CALCulate:CLEar[:IMMediate]**를 사용합니다.

CALCulate:AVERage[:STATe] {ON|1|OFF|0}

CALCulate:AVERage[:STATe]?

통계 계산을 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
주파수 측정치 100개의 통계를 반환합니다.	
CONF:FREQ 1.0E3,.001 SAMP:COUN 100 CALC:AVER:STAT ON INIT *WAI CALC:AVER:ALL?	
일반적인 응답: +1.00520000E+03,+1.00512000E+03,+1.00527000E+03,+4.13500000E-01	

SCPI 프로그래밍 참조

- 측정 기능이 바뀌거나 다음 명령 중 하나를 실행하면 통계가 지워집니다.

CALCulate:AVERage:STATe ON

CALCulate:AVERage:CLEar

INITiate

MEASure:<function>?

READ?

*RST

SYSTem:PRESet

- 계측기는 측정 기능이 변경되거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet을 실행한 후에 이 설정을 OFF로 지정합니다.

CALCulate:SMOothing 하위 시스템

이 하위 시스템은 평활(이동 평균) 필터를 제어합니다. 이 하위 시스템은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.

명령 요약

CALCulate:SMOothing:RESPonse

CALCulate:SMOothing[:STATe]

CALCulate:SMOothing:RESPonse {SLOW|MEDium|FAST}

CALCulate:SMOothing:RESPonse?

이동 평균(boxcar) 필터에 의해 평균할 측정치 수를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{SLOW MEDium FAST} SLOW = 측정치 100개, MEDium = 측정치 50개, FAST = 측정치 10개. 기본값: 측정치 10개.	SLOW
측정치 1000개에 대해 50-포인트 이동 평균 필터를 활성화합니다. CONF:VOLT 10 SAMP:COUN 1000 CALC:SMO:RESP MED CALC:SMO:STAT ON CALC:STAT ON READ? 일반적인 응답: +9.99383828200000E+00,+9.99352315400000E+00,... (측정치 1000개)	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 평활(이동 평균) 필터는 실행한 각 측정에 대해 결과 한 개를 생성합니다.
- 평활(이동 평균) 필터는 **INITiate:IMMediate**, **READ?** 또는 **MEASure?**를 통해 측정 함수가 변경된 경우 또는 판독치가 현재 평균과 너무 차이가 나는 경우 초기화됩니다.
- 평활(이동 평균) 필터가 초기화된 후, 필터는 **CALCulate:SMOothing:RESPonse**를 통해 필요한 측정 횟수를 선택할 때까지 초기화 후에 실행된 모든 측정의 평균인 결과를 생성합니다. 필요한 횟수만큼 측정이 실행된 후의 결과는 마지막 측정 10, 50 또는 100회의 이동 평균입니다. 평균에 포함되는 모든 측정치에 균등 가중법이 적용됩니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**) 후에 응답 시간을 **FAST**로 설정합니다.

CALCulate:SMOothing[:STATe] {OFF|ON} **CALCulate:SMOothing[:STATe]?**

측정에 대한 평활(이동 평균) 필터를 활성화 또는 비활성화합니다. 평활은 측정의 작은 변화를 평균화하기 위한 것입니다. 변화가 더 크면 필터가 재설정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
측정치 1000개에 대해 50-포인트 이동 평균 필터를 활성화합니다. CONF:VOLT 10 SAMP:COUN 1000 CALC:SMO:RESP MED CALC:SMO:STAT ON CALC:STAT ON READ? 일반적인 응답: +9.99383828200000E+03,+9.99352315400000E+03,... (측정치 1000개)	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- **CALCulate** 하위 시스템 및 개별 계산 함수는 타임스탬프 측정에 대해 비활성화됩니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 후에 평활(이동 평균) 필터를 비활성화합니다.

CALCulate:TCart[:STATe] {ON|1|OFF|0}
CALCulate:TCart[:STATe]?

원격 위치에서 계측기를 제어할 때 트렌드 차트 데이터를 활성화 또는 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON 0 1}. 기본값: OFF.	OFF 또는 ON
측정 500회에 대해 트렌드 차트 데이터를 활성화합니다. CALCulate:TCart:STATe ON CONF:VOLT:DC 10,0.003 SAMP:COUN 500 INIT FETC? 일반적인 응답: +9.99383828200000E+00,+9.99352315400000E+00,... (측정치 500개)	

- 이 기능은 원격 위치에서 계측기를 제어할 때 **INIT** 또는 **READ?**를 보내서 트렌드 도표 데이터를 보기 전 **에** 활성화해야 합니다. 이 기능이 **INIT** 또는 **READ?**후 **에** 비활성화 또는 활성화되면 트렌드 도표를 보더라도 도표에 데이터가 표시되지 않습니다.
- 최고 속도(50 kHz)로 측정하려면 트렌드 도표 데이터를 비활성화(**OFF**)해야 합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

CALibration 하위 시스템

참고

교정하기 전에 **교정 절차**를 읽어 보십시오. 잘못 교정하면 정확도 및 안정성이 저하될 수 있습니다.

CALibration:ADC?

CALibration[:ALL]?

CALibration:COUNt?

CALibration:DATE?

CALibration:SECure:CODE

CALibration:SECure:STATe

CALibration:STORe

CALibration:STRing

CALibration:TEMPerature?

CALibration:TIME?

CALibration:VALue

CALibration:ADC?

ADC(아날로그-디지털 변환기) 회로의 낮은 레벨 교정을 수행합니다.

참고

계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	0(성공) 또는 1(실패)
ADC를 교정합니다.	
CAL:ADC?	

- 재교정 시퀀스의 첫 번째 단계이므로 오프셋 교정을 수행하기 전에 완료해야 합니다.

CALibration[:ALL]?

기능 및 범위를 기반으로 하는 교정 값을 사용하여 교정을 수행합니다(CALibration:VALue). 저항 및 전압 측정 기능에 대해 단락을 적용하고, 전류 측정 기능에 대해서는 입력을 개방해야 합니다.

참고 계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+0(통과) 또는 +1(실패)
ACV 측정 기능의 영점 교정을 수행하고 통과/실패 표시를 반환합니다. CONF:VOLT:AC CAL:SEC:STAT OFF,MY_CAL_CODE CAL:VAL 0.0 CAL? CAL:STOR CAL:SEC:STAT ON	

- 이 쿼리는 계측기의 교정 카운트를 증가시키고(CALibration:COUNt?) 교정 상수의 휘발성 버전을 수정합니다. 교정 종료 시에 이러한 상수를 비휘발성 메모리에 저장하려면 CALibration:STORe를 사용합니다.

CALibration:COUNt?

교정 카운트를 반환합니다. 처음에 계측기를 받으면 초기 카운트를 읽은 후 기록해 두십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+117
교정 카운트를 반환합니다. CAL:COUN?	

- 교정 상수를 저장할 때마다 값이 증가하므로 전체 교정을 수행하면 카운트가 많이 추가됩니다. 교정 카운트는 또한 교정 문자열을 저장하거나, 교정 암호를 변경하거나, 교정 보안을 재정의할 때마다 증가합니다.
- 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet를 실행해도 변경되지 않습니다.

관련 항목

SYSTem:SECurity:COUNt?

CALibration:DATE?

마지막 교정의 날짜를 *yyyy,mm,dd* 형식으로 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	2014,4,26
교정 날짜를 반환합니다. CAL:DATE?	

- 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.
- 날짜는 계측기 실시간 시계를 기반으로 합니다. **SYSTem:DATE** 및 **SYSTem:TIME**을 사용하여 계측기의 실시간 시계에 대한 날짜를 설정합니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.

관련 항목

SYSTem:DATE**SYSTem:TIME****CALibration:SECure:CODE <new_code>**

보안 코드를 설정하여 무단 교정을 방지합니다.

참고 계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
최대 12자로 된 따옴표가 없는 문자열 문자(A-Z)로 시작해야 합니다. 영문자, 숫자(0-9) 및 밑줄을 포함할 수 있습니다.	(없음)
새 보안 코드를 설정합니다. CAL:SEC:STAT OFF,OLD_CAL_CODE CAL:SEC:CODE TST_DUT165 CAL:SEC:STAT ON	

- 코드를 변경하려면 이전 코드를 사용하여 교정 메모리의 보안을 해제한 다음 새 코드를 설정합니다.
- 보안 코드를 잊은 경우 **보안 코드 재정의**를 참조하십시오.
- 공장에서 출고될 때 계측기는 보안 코드가 **AT3446XA**로 설정된 상태로 보안이 설정됩니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.

CALibration:SECure:STATe {ON|1|OFF|0}[, <code>]

CALibration:SECure:STATe?

교정을 위해 계측기의 보안을 해제하거나 보안을 설정합니다.

참고 계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
교정 보안을 해제합니다. CAL:SEC:STAT OFF,MY_CODE_272 교정 보안을 설정합니다. CAL:SEC:STAT ON	

- <code>는 옵션으로 사용하여 계측기 보안을 설정할 수 있지만, 사용하는 경우 정확하게 입력해야 합니다.
- 공장에서 출고될 때 계측기는 보안 코드가 **AT3446XA**로 설정된 상태로 보안이 설정됩니다.
- 전면 패널과 원격 인터페이스 교정에는 동일한 코드를 사용합니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.

CALibration:STORe

휘발성 메모리에서 교정 상수를 가져온 다음(**CALibration:ALL?**) 비휘발성 메모리에 저장합니다. 그러면 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet** 전원을 껐다가 켜도 교정 상수가 변경되지 않습니다. 이 작업은 교정이 끝날 때 수행하여 변경 내용이 손실되지 않도록 하십시오.

참고 계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

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

CALibration:STRing "<string>"**CALibration:STRing?**

메시지를 교정 메모리에 저장합니다. 일반 메시지는 마지막 교정 날짜, 교정 기한 날짜 또는 교정 부서 연락처 정보가 포함됩니다. 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.

참고 계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
따옴표가 있는 문자열(최대 40자) 문자, 숫자, 공백 및 기타 일반적인 문자를 포함할 수 있습니다.	"FOR CAL HELP, CALL JOE AT EXT 1234" (저장된 문자열이 없으면 "" 반환)
CAL:STR "FOR CAL HELP, CALL JOE AT EXT 1234"	

- 이 문자열은 원격 인터페이스에서만 저장할 수 있으며, 전면 패널 또는 원격 인터페이스에서 메시지를 읽을 수 있습니다.
- 교정 메시지를 저장하면 이전 메시지를 덮어씁니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.

CALibration:TEMPerature?

마지막 교정의 온도를 °C 단위로 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+2.42850208E+001
교정 온도를 반환합니다.	
CAL:TEMP?	

- 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.

CALibration:TIME?

마지막 교정의 시간을 *hh,mm,ss.sss* 형식으로 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	20,15,30.000
교정 시간을 반환합니다. CAL:TIME?	

- 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.
- 날짜는 계측기 실시간 시계를 기반으로 합니다. **SYSTem:DATE** 및 **SYSTem:TIME**을 사용하여 계측기의 실시간 시계에 대한 날짜를 설정합니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.

관련 항목

SYSTem:TIME

SYSTem:DATE

CALibration:VALue <value>

CALibration:VALue?

적용된 교정 신호 값을 지정합니다.

참고 계측기를 교정하거나 교정 문자열 또는 보안 코드를 변경하려면 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
숫자, 기본값 0.0	+2.37000000E-02
교정 값 0.0237을 지정합니다. CAL:VAL 2.37E-2	

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

CONFigure 하위 시스템

CONFigure 명령은 측정을 구성할 수 있는 가장 간단한 방법입니다. **MEASure?** 쿼리와 마찬가지로 이러한 명령은 기본 측정 구성 값을 사용합니다. 그러나 이러한 명령은 측정을 자동으로 시작하지 않으므로 측정을 시작하기 전에 측정 속성을 수정할 수 있습니다.

참고 측정을 시작하려면 **INITiate** 또는 **READ?**을 사용하십시오.

명령 요약

CONFigure?

CONFigure:CAPacitance

CONFigure:CONTinuity

CONFigure:CURRent:{AC|DC}

CONFigure:DIODE

CONFigure:{FREQuency|PERiod}

CONFigure:{RESistance|FRESistance}

CONFigure:TEMPerature

CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC}

CONFigure[:VOLTage][:DC]:RATio

CONFigure 명령의 기본 설정

CONFigure 명령은 하나의 명령에서 기능, 범위 및 분해능을 선택합니다. <resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다. 기타 모든 파라미터는 기본값으로 설정됩니다(아래 참조).

측정 파라미터	기본 설정
AC 입력 필터(대역폭)	20 Hz(중간 필터)
자동 영점	분해능 설정이 $NPLC < 1$ 을 초래하면 OFF 분해능 설정이 $NPLC \geq 1$ 을 초래하면 ON
범위	AUTO(주 파수 및 주기 측정에 대한 전압 범위 포함)
트리거당 샘플 수	샘플 1개
트리거 카운트	트리거 1개
트리거 지연	자동 지연
트리거 소스	즉시
트리거 기울기	NEGative
산술 함수	비활성화. 다른 파라미터는 변경되지 않습니다.
기능 별 Null 상태	비활성화

CONFigure 명령 사용

다음 예제는 CONFigure 및 READ?를 사용하여 외부적으로 트리거된 측정을 수행합니다. CONFigure는 DC 전압 측정을 지정하지만 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환하지 않습니다.

READ? 쿼리는 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환하고, 후면 패널 Ext Trig 입력에 파동이 발생하는 경우(기본적으로 낮음) 측정을 시작하며, 측정치를 판독 메모리에 저장하고, 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. 기본 범위(자동 범위 조정) 및 분해능(10 PLC)이 측정에 사용됩니다.

```
CONF:VOLT:DC
TRIG:SOUR EXT
READ?
```

일반적인 응답: +4.27150000E+00

다음 예제는 이전 예제와 같지만 READ? 대신에 INITiate 및 FETCh?를 사용합니다. INITiate 명령은 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환하고, 후면 패널 Ext Trig 입력에 파동이 발생하는 경우(기본적으로 낮음) 측정을 트리거하며, 측정치를 판독 메모리로 전송합니다. FETCh? 쿼리는 판독 메모리의 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다.

```
CONF:VOLT:DC
TRIG:SOUR EXT
INIT
FETC?
```

일반적인 응답: +5.34250000E+00

INITiate를 사용하여 판독 메모리에 측정치를 저장하는 것은 READ?를 사용하여 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송하는 것보다 더 빠릅니다(완료될 때까지 FETCh?를 전송하지 않는 경우). INITiate 명령은 또한 "중첩" 명령입니다. 즉, INITiate를 실행한 후에 측정에 영향을 미치지 않는 다른 명령을 전송할 수 있습니다. 이렇게 하면 그렇지 않을 경우 시간이 초과될 수 있는 읽기 시도를 시작하기 전에 데이터 가용성을 확인할 수 있습니다. FETCh? 리는 모든 측정이 완료될 때까지 기다립니다. 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A(MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다.

다음 예제는 2-와이어 저항 측정에 대해 계측기를 구성하고, INITiate를 사용하여 한 번 측정하도록 계측기를 트리거한 후, 측정치를 판독 메모리에 저장합니다. 100 Ω 분해능과 함께 10 kΩ 범위가 선택됩니다.

```
CONF:RES 10000,100
INIT
FETC?
```

일반적인 응답: +5.95850000E+03

CONFigure?

현재 기능, 범위 및 분해능을 나타내는, 따옴표 있는 문자열을 반환합니다. 항상 짧은 형식의 기능 이름(CURR:AC, FREQ)이 반환됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"VOLT +1.00000000E+01,+3.00000000E-06"
현재 기능, 범위 및 분해능을 반환합니다.	
CONF?	

CONFigure:CAPacitance [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

캐패시턴스 측정을 위해 모든 측정 및 트리거 파라미터를 기본값으로 설정합니다. 또한 범위도 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {1 nF 10 nF 100 nF 1 μF 10 μF 100 μF}. 기본값: AUTO.	(없음)
<분해능>: 옵션이며 무시됨; 4½ 자릿수에서 고정.	
1 μF 범위를 사용하여 캐패시턴스 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CAP SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.01574316E-10, +3.01659030E-10	

- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다. 캐패시턴스 측정의 경우에만 자동 범위 조정이 꺼져 있으면 계측기는 120% 범위보다 큰 판독치에 대해 오버로드를 보고하지 않습니다. 오버로드는 적용된 캐패시턴스가 너무 커서 알고리즘이 측정하기 어렵기 때문에 알고리즘이 타임아웃된 경우에만 발생합니다. 캐패시턴스 측정 모드에서 DC 전압을 가하거나 입력 단자를 단락시키면 계측기에서 오버로드를 보고합니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.

CONFigure:CONTinuity

연속성 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+1.32130000E-02
연속성 측정을 위해 계측기를 구성합니다. 그런 다음 양의 기울기(상승 에지)의 외부 트리거를 사용하여 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CONT TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ?	

- 연속성 테스트(2-와이어 저항 측정)에 대해 범위 및 분해능은 **1 k Ω** 으로 고정됩니다.
- 계측기는 연속성 임계값보다 작거나 같은($\leq 10 \Omega$) 각 측정에 대해 신호음을 울리며(신호음이 활성화된 경우) 디스플레이에 실제 저항 측정치가 나타납니다.
- **10 Ω** 에서 **1.2 k Ω** 까지 계측기는 신호음을 울리지 않고 실제 저항 측정치를 표시합니다. **1.2 k Ω** 이상일 경우 계측기는 신호음을 울리지 않고 **"OPEN"**을 표시합니다.
- **FETCh?**, **READ?** 및 **MEASure:CONTinuity?** 쿼리는 값에 관계없이 측정된 저항을 반환합니다.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.

CONFigure:CURRent:{AC|DC} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

AC 또는 DC 전류 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다. 또한 범위 및 분해능을 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {100 μA 1 mA 10 mA 100 mA 1 A 3 A 10 A}. 기본값: AUTO(자동 범위 조정). <resolution>(AC): 옵션이며 무시됨; 6½ 자릿수에서 고정. <resolution>(DC): 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다. <resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	(없음)
1A 범위를 사용하여 AC 전류 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURR:AC 1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +8.54530000E-01,+8.54520000E-01 1 A 범위와 1 mA 분해능을 사용하여 DC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 양의 기울기(상승 에지)의 외부 트리거를 사용하여 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURR:DC 1,0.001 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS INIT FETC? 일반적인 응답: +4.27150000E-01	

- 10 A 범위를 선택하면 자동으로 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 파라미터가 10 A로 설정되며, 범위를 3 A 이하로 설정하면 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 파라미터가 3 A로 설정됩니다.
- 34461A/65A/70A의 경우 Front/Rear 스위치를 Front로 설정한 경우, 범위를 MAX로 설정하면 10A 범위 및 10A 단자가 선택됩니다. Front/Rear 스위치를 Rear로 설정한 경우, 범위를 MAX로 설정하면 3A 범위 및 3A 단자가 선택됩니다.
- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- AC 측정의 측정 속도를 제어하려면 트리거 지연 또는 AC 필터 대역폭을 변경합니다.
- READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.

관련 항목

CONFigure?

MEASure:CURRent:{AC|DC}?

[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth

CONFigure:DIODe

다이오드 테스트를 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
기본 다이오드 측정을 구성하고 수행한 후 측정치를 읽습니다. CONF:DIOD READ? 일반적인 응답: +1.32130000E-01	

- 범위 및 분해능은 다이오드 테스트에 대해 **고정되어** 있습니다. 범위는 1 VDC(1 mA 전류 소스 출력)입니다.
- 전압이 0~5.05 V 사이인 경우 전면 패널에 표시됩니다. 신호음이 비활성화되지 않은 경우 신호가 0.3~0.8 V 범위로 전환되면 계측기가 신호음을 울립니다. 신호가 5.05 V를 초과하면 전면 패널에 "OPEN"이 표시되고 SCPI에서 9.9E37 값이 반환됩니다.
- **FETCh?**, **READ?** 및 **MEASure:DIODe?** 쿼리는 값에 관계없이 측정된 전압을 반환합니다.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.

CONFigure:{FREQuency|PERiod} [{<range>|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

주파수 또는 주기 측정을 위해 모든 측정 및 트리거 파라미터를 기본값으로 설정합니다. 또한 주파수 또는 주기 범위 및 분해능도 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: 3 Hz ~ 300 kHz. 기본 값: 20 Hz. (FREQuency)	(없음)
<range>: 3.33 μs ~ 333.33 ms. 기본 값: 50 ms (PERiod).	
<resolution>: 아래 표를 참조하십시오. <resolution>을 측정 단위 (V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
기본 간극 및 200 Hz(빠른) AC 필터를 사용하여 주파수 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
CONF:FREQ FREQ:RANG:LOW 200 READ?	
일반적인 응답: +1.32130000E+03	

- 1 ms 간극은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 주파수 또는 주기 <range> 파라미터는 측정 분해능 파라미터를 지정하는 데만 필요합니다. 새로 측정할 각 주파수 또는 주기에 대해 새 명령을 전송할 필요가 없습니다. <range> 및 <resolution> 파라미터는 간극(게이트 시간)에 다음과 같이 영향을 줍니다.

분해능 (34460A/61A)	분해능 (34465A/70A)	간극
해당 없음	100 ppm $\times$ <range> (MAXimum)	1 ms
100 ppm $\times$ <range> (MAXimum)	10 ppm $\times$ <range> (DEFault)	10 ms
10 ppm $\times$ <range> (DEFault)	1 ppm $\times$ <range>	100 ms
1 ppm $\times$ <range> (MINimum)	0.1 ppm $\times$ <range> (MINimum)	1 s

- 주파수 또는 주기 측정에 대한 입력 신호는 AC 전압 성분을 가지고 있습니다. [SENSe:] {FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO를 사용하여 전압 자동 범위 조정을 비활성화 또는 활성화하거나 CONFigure:{FREQuency|PERiod}를 사용하여 전압 자동 범위 조정을 기본값으로 선택합니다. [SENSe:] {FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe를 사용하여 주파수 및 주기 측정에 대해 고정 전압 범위를 선택합니다.
- 입력 전압이 선택한 전압 범위(수동 범위 조정)에 비해 너무 큰 경우 계측기는 전면 패널에 "Overload"를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다. 입력 전압에 대해 자동 범위 조정을 활성화할 수 있습니다.
- READ? 또는 INITiate를 사용하여 측정을 시작합니다.

관련 항목

CONFigure?

MEASure:{FREQuency|PERiod}?

CONFigure:{RESistance|FRESistance} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

4-와이어 (FRESistance) 또는 2-와이어 (RESistance) 저항 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다. 또한 범위 및 분해능을 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ, 1 GΩ, AUTO 또는 DEFault. 기본값: AUTO.	+8.54530000E+01
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
<resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
기본 분해능과 100 Ω 범위를 사용하여 4-와이어 저항 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다.	
CONF:FRES 100 SAMP:COUN 2 READ?	
일반적인 응답: +8.54530000E+01,+8.54520000E+01	

- 1 GΩ 범위는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.

관련 항목

CONFigure?

MEASure:{RESistance|FRESistance}?

CONF:TEMPerature [{FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor|TCouple|DEFAULT} [, {<유형>|DEFAULT} [,1 [, {<분해능>|MIN|MAX|DEF}]]]]

온도 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다. 또한 변환기와 측정 분해능을 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<probe_type>: {FRTD RTD FTHermistor THERmistor TCouple}. 기본 값: FRTD.	+2.12320000E+01
<type>: 85(RTD/FRTD에 대해서만 가능한 값), 5000 (THERmistor/FTHermistor에 대해서만 가능한 값) 또는 E, J, K, N, R, T (TCouple).	
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
4-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 그런 다음 양의 기울기(상승 에지)의 외부 트리거를 사용하여 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다.	
CONF:TEMP FRTD,85 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ?	

- 열전쌍 측정(TC)은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 온도 측정의 경우 계측기가 내부적으로 범위를 선택하므로, 사용할 범위를 선택할 수 없습니다.
- <resolution> 파라미터는 통합 시간만 지정하며, 온도 측정의 분해능은 지정하지 않습니다. 이 파라미터는 옵션이지만 <resolution>을 지정할 경우에는 암시적 범위 파라미터로 "1"을 지정해야 합니다. 예를 들어, CONF:TEMP RTD,85,1,0.000001은 34461A에서 10 PLC 통합 시간을 선택합니다.
- 온도 단위를 변경하려면 **UNIT:TEMPerature**를 사용합니다.
- RTD와 서미스터 측정의 경우, 기기는 변환기 저항 측정을 위해 현재 범위로 자동 지정합니다. 열전쌍 측정의 경우 100 mV 범위를 선택합니다.
- 열전쌍 측정의 경우 내부 기준을 선택합니다. **SENSe:TEMPerature:TCouple:RJUNction:TYPE**를 참조하십시오.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.

CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

AC 또는 DC 전압 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다. 또한 범위 및 분해능을 지정합니다.

경고

최대 범위 파라미터(MAX)는 1000 V입니다. 그러나 전면 및 후면 HI/LO 입력 단자의 SAFETY LIMIT는 750 VAC(rms)입니다. rms 전압은 파형에 따라 달라집니다. 사인파는 750 VAC(rms)로 제한되지만 1000 Vpk 사각파는 안전합니다. AC 주전원에 연결할 때는 CAT II(300 V)로 제한됩니다. 이 계측기의 안전 기능 및 안전한 작동에 대한 자세한 내용은 **안전 및 규정 정보**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {100 mV 1 V 10 V 100 V 1000 V}. 기본값: AUTO(자동 범위 조정).	(없음)
<resolution>(AC): 옵션이며 무시됨; 6½ 자릿수에서 고정.	
<resolution>(DC): 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
<resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
100 V 범위를 사용하여 AC 전압 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:AC 100 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +8.54530000E+01,+8.54520000E+01	
10 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 그런 다음 양의 기울기(상승 에지)의 외부 트리거를 사용하여 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:DC 10,0.001 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS INIT FETC? 일반적인 응답: +4.27150000E+00	

- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 Overload를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- AC 측정의 측정 속도를 제어하려면 트리거 지연 또는 AC 필터 대역폭을 변경합니다.
- READ? 또는 INITiate를 사용하여 측정을 시작합니다.

관련 항목

CONFigure?

MEASure[:VOLTage]:{AC|DC}?

[SENSe:]CURREnt:AC:BANDwidth

CONFigure[:VOLTage][:DC]:RATio [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

DC 전압비 측정을 위해 모든 측정 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정합니다. 또한 범위 및 분해능을 지정합니다.

비율을 계산하기 위해 계측기는 감지 단자에 가해진 DC 기준 전압과 입력 단자에 가해진 DC 신호 전압을 측정합니다. 그런 후 다음 공식을 사용합니다.

$$\text{비율} = \text{DC 신호 전압} / \text{DC 기준 전압}$$

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {100 mV 1 V 10 V 100 V 1000 V}. 기본값: AUTO(자동 범위 조정).	(없음)
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
100 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압비 측정에 대해 계측기를 구성합니다. 그런 다음 양의 기울기 (상승 에지)의 외부 트리거를 사용하여 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다.	
CONF:VOLT:DC:RAT 100,0.001 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS INIT FETC?	
일반적인 응답: +4.27150000E+00	

- 감지 단자의 최대 측정 가능한 입력은 $\pm 12 \text{ VDC}$ 입니다. 감지 단자의 기준 전압 측정에 대해서는 자동 범위 조정이 자동으로 선택됩니다.
- 입력 LO 및 감지 LO 단자는 공통 기준을 가져야 하며 $\pm 2 \text{ V}$ 이상의 전압 차이가 있으면 안 됩니다.
- 지정한 측정 범위는 입력 단자에 연결된 신호에만 적용됩니다. 입력 단자의 신호는 최대 1,000 V까지의 DC 전압이 될 수 있습니다.
- 입력 단자의 경우 계측기가 자동 범위 조정을 통해 측정 범위를 선택하도록 하거나, 수동 범위 조정을 사용하여 고정 범위를 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 사용할 범위를 결정합니다. 측정 속도를 높이려면 각 측정에 대해 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정을 통해 범위를 선택하려면 추가로 시간이 필요합니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 Overload를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- READ? 또는 INITiate를 사용하여 측정을 시작합니다.

관련 항목

CONFigure?

MEASure[:VOLTage][:DC]:RATio?

DATA 하위 시스템

이 하위 시스템을 사용하면 데이터를 구성하고 판독 메모리에서 데이터를 제거할 수 있습니다. 측정 구성이 변경되거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 판독 메모리에서 모든 측정치를 지웁니다. **INITiate**, **MEASure:<function>?**, **READ?**, ***RST**, **SYSTem:PRESet**.

명령 요약

DATA:LAST?

DATA:POINts?

DATA:POINts:EVENT:THReshold

DATA:REMOve?

DATA:LAST?

마지막 측정치를 반환합니다. 일련의 측정을 진행 중일 때를 포함하여 언제든지 이 쿼리를 실행할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
마지막 측정치를 반환합니다. DATA:LAST? 일반적인 응답: 단위가 포함된 하나의 측정치를 반환합니다. 데이터가 없으면 단위와 함께 9.91E37 (숫자 아님)이 반환됩니다. 예: +1.73730000E+00 VDC	

DATA:POINts?

현재 판독 메모리에 있는 전체 측정치 수를 반환합니다. 일련의 측정을 진행 중일 때를 포함하여 언제든지 이 쿼리를 실행할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
판독 메모리에 있는 측정치 수를 반환합니다. DATA:POIN? 일반적인 응답: +215	

- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A (MEM 옵션 없음)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다.

DATA:POINts:EVENT:THReshold <count>**DATA:POINts:EVENT:THReshold?**

표준 작동 레지스터 그룹 이벤트 레지스터의 비트 9를 1로 설정하기 전에 판독 메모리에 저장할 측정치 수를 설정합니다. 이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 이벤트를 잠그는 읽기 전용 레지스터입니다. 이벤트 비트가 설정된 경우 이 비트에 해당하는 이후의 이벤트는 무시됩니다.

참고 SCPI 상태 시스템에 대한 자세한 내용은 [상태 하위 시스템 소개](#)를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
34460A: 판독치 1 ~ 1,000개 34461A: 판독치 1 ~ 10,000개 34465A/70A: 판독치 1 ~ 50,000개 (MEM 옵션이 없는 경우) 또는 판독치 1 ~ 2,000,000개 (MEM 옵션을 사용하는 경우) 두 모델 모두 기본값은 1입니다.	+125
판독 메모리 임계값을 125개의 측정치로 설정합니다.	
DATA:POIN:EVEN:THR 125	

- 이후 이벤트를 보고하려면 임계값에 다시 도달하기 전에 측정 카운트가 먼저 프로그래밍된 임계값 아래로 떨어져야 합니다.
- STATus:OPERation:ENABLE**를 사용하여 상태 바이트에 보고할 메모리 임계값 비트(표준 작동 이벤트 레지스터의 비트 9)를 활성화합니다.
- 메모리 임계값 비트(표준 작동 이벤트 레지스터의 비트 9)가 설정되면 **STATus:OPERation:EVENT?** 또는 ***CLS**로 지울 때까지 설정된 상태로 유지됩니다.
- 표준 작동 상황 레지스터는 현재 상태를 보여 줍니다. 자세한 내용은 [STATus 하위 시스템 소개](#)를 참조하십시오.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

DATA:REMove? <num_readings> [,WAIT]

판독 메모리에서 <num_readings> 측정치를 읽고 지웁니다. 측정치 수가 <num_readings>보다 작을 경우 쿼리는 WAIT 파라미터가 지정되어 있지 않은 한 오류를 반환합니다. WAIT 파라미터가 지정되어 있으면 쿼리는 <num_readings>개의 측정치를 사용할 수 있을 때까지 기다립니다.

파라미터	일반적인 반환 값
34460A: 판독치 1 ~ 1,000개 34461A: 판독치 1 ~ 10,000개 34465A/70A: 판독치 1 ~ 50,000개(MEM 옵션이 없는 경우) 또는 판독치 1 ~ 2,000,000개(MEM 옵션을 사용하는 경우)	(없음)
판독 메모리에서 가장 오래된 세 개의 판독치를 읽고 지웁니다. DATA:REMove? 3 일반적인 응답: -4.97215654E-01,-4.97343268E-01,-4.97121213E-01	

- **R?** 및 **DATA:REMove?** 쿼리는 보통은 판독 메모리가 오버플로할 수 있는 판독치를 주기적으로 메모리에서 제거하기 위해 긴 판독치 시리즈 중에 사용할 수 있습니다. **R?**은 모든 판독치가 완료되기를 기다리지 않습니다. 계측기가 명령을 수신할 때 완료된 판독치를 보냅니다. 계측기가 판독치를 보내기 전에 모든 판독치가 완료될 때까지 기다리게 하려면 **Read?** 또는 **Fetch?**를 사용합니다.
- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A (MEM 옵션 없음)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(상대 시스템 소개 참조).

DISPlay 하위 시스템

이 하위 시스템은 계측기의 디스플레이를 제어합니다.

명령 요약

DISPlay[:STATe]

DISPlay:TEXT[:DATA]

DISPlay:TEXT:CLEAr

DISPlay:VIEW

DISPlay[:STATe] {ON|1|OFF|0}

DISPlay[:STATe]?

전면 패널 디스플레이를 비활성화하거나 활성화합니다. 비활성화하면 디스플레이가 흐릿하게 표시되고 모든 어넨시메이터가 비활성화됩니다. 화면은 켜진 상태로 유지됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
디스플레이를 끕니다. DISP OFF	

- 디스플레이를 비활성화하면 원격 인터페이스의 명령 실행 속도가 향상되고 기본 보안이 제공됩니다.
- DISPlay:TEXT <string>**을 보내면 **DISP:STAT OFF**를 사용해도 텍스트가 표시됩니다.
- 전원을 켜다가 켜 때 또는 전면 패널 **[Local]** 키를 눌러 로컬(전면 패널) 작동으로 복귀할 때 디스플레이가 활성화됩니다.

DISPlay:TEXT[:DATA] "<string>"

DISPlay:TEXT[:DATA]?

전면 패널 디스플레이에 텍스트 메시지를 표시합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
따옴표로 묶은 최대 40자로 된 문자열. 문자(A-Z), 숫자(0-9) 및 @, %, * 등의 특수 문자를 사용할 수 있습니다. 기본값 ""	"Test in progress..."
디스플레이에 메시지를 표시합니다. DISP:TEXT "Test in progress..."	

- DISPlay:TEXT <string>**을 보내면 **DISP:STAT OFF**를 사용해도 텍스트가 표시됩니다.
- 메시지가 표시되는 동안에는 현재 계측기 작동에 대한 정보가 전면 패널 디스플레이로 전송되지 않습니다.
- 표시 텍스트는 ***RST**의 영향을 받지 않으며 이러한 텍스트는 전원을 켜 때 지워집니다.

DISPlay:TEXT:CLEar

디스플레이에서 텍스트 메시지를 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
표시된 메시지를 지웁니다.	
DISP:TEXT:CLE	

- **DISPlay ON**을 사용하는 경우 DISP:TEXT:CLEar는 디스플레이를 일반 모드로 되돌립니다.
- **DISPlay ON**을 사용하는 경우 DISP:TEXT:CLEar는 메시지를 지우며, 디스플레이는 비활성화된 상태로 유지됩니다. 디스플레이를 활성화하려면 **DISPplay ON**을 전송하거나 전면 패널 **[Local]** 키를 누르십시오.
- 표시 텍스트는 ***RST**의 영향을 받지 않으며 이러한 텍스트는 전원을 켤 때 지워집니다.

DISPlay:VIEW {NUMer|HISTogram|TCHart|METER}**DISPlay:VIEW?**

측정 데이터를 숫자, 히스토그램, 트렌드 도표(34460A에서는 사용할 수 없음) 또는 막대 미터 중 어느 형식으로 표시할지 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{NUMer HISTogram TCHart METER}. 기본값: NUM.	HIST
히스토그램을 표시합니다.	
DISP:VIEW HIST	

- 디스플레이 상태가 **OFF**이면 디스플레이는 켜지지 않습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

FORMat 하위 시스템

이 하위 시스템은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.

명령 요약

FORMat:BORDER

FORMat[:DATA]

FORMat:BORDER {NORMal|SWAPped}

FORMat:BORDER?

이진 블록 전송에만 사용합니다. MEASure?, READ?, FETCh?, DATA:REMove? 및 R?를 사용하여 이진 블록 전송의 바이트 순서를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{NORMal SWAPped} (아래 글머리표 목록 참조). 기본값: NORM.	NORM
스왑된 바이트 순서 선택: FORMat:BORDER SWAP	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- NORMal 바이트 순서(기본값)에서는 각 데이터 포인트의 최대 유의 바이트(MSB)를 먼저 가정합니다.
- SWAPped 바이트 순서에서는 각 데이터 포인트의 최소 유의 비트(LSB)를 먼저 가정합니다. 대부분의 PC는 "스왑된" 바이트 순서를 사용합니다.
- 바이트 순서 설정은 비휘발성 메모리에 저장되며 전원을 켜고 꺼질 때 변경되지 않습니다. 기본값은 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 후에 복원됩니다.

FORMat[:DATA] {ASCIi|REAL} [, <길 이>]

FORMat[:DATA]?

데이터 형식을 ASCII 또는 REAL로 지정합니다. MEASure?, READ?, FETCh?, DATA:REMove? 및 R? 명령의 데이터 형식에만 영향을 줍니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<길 이> ASCII: "9" 또는 REAL: "64"	ASC,9
64비트 REAL 데이터 형식 지정: FORM:DATA REAL,64 또는 FORM:DATA REAL	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- **ASCIi**를 지정한 경우 수치 데이터는 **ASCIi** 문자로 전송됩니다. 숫자는 **IEEE 488.2**에 지정한 대로 쉼표로 분리됩니다. <길이> 파라미터는 옵션이지만 **"9"**는 기본값이고 유일하게 허용되는 값이며, 계측기는 유의 자릿수 9를 반환합니다(예: +4.57553816E-05).
- **REAL**을 지정하면 수치 데이터는 **IEEE 488.2** 유한 길이 블록 형식의 **REAL** 이진 데이터로 전송됩니다. <길이> 파라미터는 옵션이지만 **"64"**는 기본값이며 유일하게 허용되는 값입니다. 바이트 순서는 **FORMat:BORe**에 의해 제어됩니다.

HCOPy 하위 시스템

HCOPy 하위 시스템은 디스플레이 이미지("스크린샷")를 생성합니다.

예

다음 예제는 디스플레이 이미지를 캡처한 후 **BMP** 형식으로 반환합니다.

```
HCOP:SDUM:DATA:FORM BMP
HCOP:SDUM:DATA?
```

HCOPy:SDUMp:DATA?

전면 패널 디스플레이 이미지("스크린샷")를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(이미지가 포함된 한정된 길이의 이진 블록) 한정된 길이의 블록을 사용하면 데이터를 일련의 8비트 데이터 바이트로 전송할 수 있습니다. 이는 특히 대량의 데이터 또는 8비트 연장 ASCII 코드를 전송할 때 유용합니다.
예제를 참조하십시오.	

- 이미지 형식(PNG 또는 BMP)은 **HCOPy:SDUMp:DATA:FORMat**으로 지정됩니다.

HCOPy:SDUMp:DATA:FORMat {PNG|BMP}

HCOPy:SDUMp:DATA:FORMat?

HCOPy:SDUMp:DATA?로 반환하는 이미지의 형식을 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{PNG BMP}. 기본값: PNG.	PNG 또는 BMP
예제를 참조하십시오.	

IEEE 488.2 공통 명령

이러한 명령과 쿼리는 IEEE 488.2 표준과 관련이 있습니다.

명령 요약

*CAL?

*CLS

*ESE

*ESR?

*IDN?

*LRN?

*OPC

*OPC?

*OPT?

*PSC

*RCL

*RST

*SAV

*SRE

*STB?

*TRG

*TST?

*WAI

표준 이벤트 레지스터

아래 표에서는 표준 이벤트 레지스터에 대해 설명합니다.

비트 번호	비트 이름	10진 수 값	정의
0	작동 완료	1	*OPC를 포함하여 이전의 모든 명령이 실행되었습니다.
1	미사용	2	0이 반환됩니다.
2	쿼리 오류	4	계측기가 출력 버퍼를 읽으려고 시도했지만 비어 있었습니다. 또는 이전 쿼리를 읽기 전에 새 명령줄을 받았습니다. 또는 입력과 출력 버퍼가 모두 꽉 찼습니다.
3	장치별 오류	8	자가 테스트 오류 또는 교정 오류를 포함하여 장치별 오류가 발생했습니다. (-300 범위의 오류 또는 양의 오류가 생성되었습니다.) 전체 SCPI 오류 메시지 목록을 보려면 SCPI 오류 메시지 를 참조하십시오.
4	실행 오류	16	실행 오류가 발생했습니다. (-200 범위의 오류가 생성되었습니다.)
5	명령 오류	32	명령 구문 오류가 발생했습니다. (-100 범위의 오류가 생성되었습니다.)
6	미사용	64	0이 반환됩니다.
7	Power On (전원 켜짐)	128	마지막으로 이벤트 레지스터를 읽거나 지운 이후에 전원을 켜다 켜졌습니다.

상태 바이트 레지스터

아래 표에서는 상태 바이트 레지스터에 대해 설명합니다.

비트 번호	비트 이름	10진 수 값	정의
0	미사용	1	(나중에 사용하기 위한 예비)
1	미사용	2	(나중에 사용하기 위한 예비)
2	오류 대기열	4	하나 이상의 오류가 오류 대기열에 저장되었습니다. SYSTem:ERRor? 를 사용하여 오류를 확인 및 삭제합니다.
3	문제성 데이터 요약	8	문제성 데이터 레지스터에서 비트가 하나 이상 설정되었습니다(비트를 활성화해야 함. STATus:QUESTionable:ENABle 참조).
4	메시지 사용 가능	16	계측기의 출력 버퍼에 데이터가 있습니다.
5	표준 이벤트 요약	32	표준 이벤트 레지스터에서 비트가 하나 이상 설정되었습니다(비트를 활성화해야 함. *ESE 참조).
6	마스터 요약	64	하나 이상의 비트가 상태 바이트 레지스터에 설정되었으며, RQS (서비스 요청)를 생성할 수 있습니다. *SRE 를 사용하여 비트를 활성화해야 합니다.
7	표준 작동 요약	128	표준 작동 레지스터에서 비트가 하나 이상 설정되었습니다(비트를 활성화해야 함. STATus:OPERation:ENABle 참조).

*CAL?

교정 쿼리. 교정(자동 교정)을 수행하고 결과를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+0(오류 없음) +1(교정 오류)
자동 교정을 수행하고 결과를 반환: *CAL?	

- (34465A/70A만 해당)
- 자동 교정을 완료하는 데는 몇 초 정도 걸립니다.
- 자동 교정은 DC 전압 및 저항 측정에서 시간과 온도 변화에 의해 야기된 드리프트를 보상하며, 다른 측정 기능의 일부 측면을 조정합니다.
- 자동 교정을 마치면 계측기는 자동 교정 이전의 상태로 돌아갑니다.

*CLS

상태 삭제 명령입니다. 모든 레지스터 그룹의 이벤트 레지스터를 지웁니다. 또한 오류 대기열을 지웁니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
이벤트 레지스터 비트와 오류 대기열을 지웁니다. *CLS	

***ESE <enable_value>**

***ESE?**

이벤트 상태 활성화 명령 및 쿼리입니다. 표준 이벤트 레지스터 그룹에 대한 활성화 레지스터의 비트를 활성화합니다. 그런 다음 선택한 비트를 상태 바이트 레지스터의 비트 5에 보고합니다. 활성화 레지스터는 상태 바이트 레지스터 그룹에 보고할 이벤트 레지스터의 비트를 정의합니다. 활성화 레지스터에 쓰거나 읽을 수 있습니다.

참고

SCPI 상태 시스템에 대한 자세한 내용은 [상태 하위 시스템 소개](#)를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에 있는 비트의 10진수 합계, 기본값 0. 예를 들어, 비트 2(값 4), 비트 3(값 8) 및 비트 7(값 128)을 활성화하려는 경우 10진수 합계는 140(4 + 8 + 128)이 됩니다. 기본값: 0.	+48
100 DC 전압 측정을 구성하고 측정이 완료되었을 때 SRQ 생성을 활성화합니다. *CLS *ESE 1 *SRE 32 CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 100 INIT *OPC	

- 전원을 켤 때 표준 이벤트 활성화 레지스터가 삭제되는지 여부를 제어하려면 ***PSC**를 사용합니다. 예를 들어 ***PSC 0**은 전원을 켜다가 켤 때 활성화 레지스터의 내용을 유지합니다.
- *CLS**는 이벤트 레지스터를 삭제하고 활성화 레지스터는 삭제하지 않습니다.
- <enable> 설정은 비휘발성이므로 출고 시 재설정(***RST**), 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**), 상태 사전 설정(**STATus:PRESet**) 또는 상태 지우기(***CLS**) 후에 변경되지 않습니다.

***ESR?**

표준 이벤트 상태 레지스터 쿼리입니다. 표준 이벤트 레지스터 그룹에 대한 이벤트 레지스터를 쿼리합니다.

이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 이벤트를 잠그는 읽기 전용 레지스터입니다. 이벤트 비트가 설정된 경우 이 비트에 해당하는 이후의 이벤트는 무시됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+24
이벤트 레지스터를 읽습니다(비트 3 및 4가 설정됨).	
*ESR?	

- I상태 바이트 레지스터에 보고하려면 *ESE를 사용하여 활성화 레지스터의 해당하는 비트를 활성화해야 합니다.
- 활성화 레지스터를 통해 임의의 또는 모든 상태를 표준 이벤트 요약 비트에 보고할 수 있습니다. 활성화 레지스터 마스크를 설정하려면 *ESE를 사용하여 레지스터에 10진수 값을 입력합니다.
- 비트가 설정되면 이벤트 레지스터를 읽거나 *CLS(상태 지우기)를 전송하여 지워질 때까지 설정된 상태로 유지됩니다.

***IDN?**

식별 쿼리입니다. 계측기의 식별 문자열을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(아래 참조)
계측기의 식별 문자열을 반환합니다.	
*IDN?	

- **2.0 이전 펌웨어 리비전의 경우**, 식별 문자열은 다음과 같은 쉼표 구분 필드를 포함합니다.

제조업체 이름, 모델 번호, 일련 번호, 리비전 코드

SYSTem:IDENtify DEFault를 설정한 경우 반환되는 문자열의 형식은 다음과 같습니다.

Agilent Technologies,34460A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

Agilent Technologies,34461A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

SYSTem:IDENtify HP34401A를 설정한 경우 반환되는 문자열의 형식은 다음과 같습니다.

HEWLETT-PACKARD,34401A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

여기서:

h. - 하드웨어 리비전

ff.ff - 메인 펌웨어 리비전

pp.pp - 전면 패널 펌웨어 리비전

mm.mm - 측정 보드 펌웨어 리비전

gg.gg - 측정 보드 FPGA 리비전

bb - 측정 보드 리비전

fp - 전면 패널 보드 리비전

- 2.0 이후 펌웨어 리비전의 경우, 식별 문자열은 다음과 같은 첨표 구분 필드를 포함합니다.

제조업체 이름, 모델 번호, 일련 번호, 리비전 코드

SYSTem:IDENtify DEFault를 설정한 경우 반환되는 문자열의 형식은 다음과 같습니다.

Keysight Technologies,34460A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp
 Keysight Technologies,34461A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp
 Keysight Technologies,34465A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp
 Keysight Technologies,34470A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

SYSTem:IDENtify AT34460A or AT34461A를 설정한 경우 반환되는 문자열의 형식은 다음과 같습니다(34460A 또는 34461A만 해당).

Agilent Technologies,34460A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp
 Agilent Technologies,34461A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

SYSTem:IDENtify HP34401A를 설정한 경우 반환되는 문자열의 형식은 다음과 같습니다.

HEWLETT-PACKARD,34401A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

SYSTem:IDENtify AT34410A 또는 AT34411A를 설정한 경우 반환되는 문자열의 형식은 다음과 같습니다(34465A 또는 34470A만 해당).

Agilent Technologies,34410A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp
 Agilent Technologies,34411A,<일련 번호>,h.ff.ff-pp.pp-mm.mm-gg.gg-bb-fp

여기서:

h. - 하드웨어 리비전
ff.ff - 메인 펌웨어 리비전
pp.pp - 전면 패널 펌웨어 리비전
mm.mm - 측정 보드 펌웨어 리비전
gg.gg - 측정 보드 FPGA 리비전
bb - 측정 보드 리비전
fp - 전면 패널 보드 리비전

*LRN?

계측기를 현재 상태로 전환하는 데 필요한 모든 명령의 ASCII 문자열을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	SCPI 명령의 ASCII 문자열(명령 사이에 세미콜론(";")으로 구분)
학습 문자열을 반환합니다.	
*LRN?	

- 동일한 명령의 [SENSe:]FREQuency 또는 [SENSe:]PERiod 버전을 사용하여 일부 파라미터를 설정할 수 있습니다. 파라미터가 PERiod 버전을 통해 설정된 경우에도 *LRN 문자열은 항상 명령의 FREQuency 버전을 반환합니다. 마찬가지로 동일한 명령의 RESistance 또는 FRESistance 버전을 사용하여 설정할 수 있는 파라미터는 항상 FRESistance 버전을 반환합니다.

*OPC

현재 작동이 완료될 때 표준 이벤트 레지스터에서 "작동 완료"(비트 0)를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
100 DC 전압 측정을 구성하고 측정이 완료되었을 때 SRQ 생성을 활성화합니다.	
*CLS	
*ESE 1	
*SRE 32	
CONF:VOLT:DC	
SAMP:COUN 100	
INIT	
*OPC	

- 작동 완료 비트를 설정하기 전에 다른 명령을 실행할 수 있습니다.
- *OPC와 *OPC? 간의 차이점은 *OPC는 작동이 완료되었을 때 상태 비트를 설정하고 *OPC?는 작동이 완료되었을 때 "1"을 출력한다는 것입니다.

*OPC?

보류 중인 명령이 모두 완료된 후에 출력 버퍼에 1을 반환합니다. 이 명령이 완료될 때까지 다른 명령을 실행할 수 없습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	1
100 DC 전압 측정을 구성하고 측정이 완료되면 "1"을 반환합니다. CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 100 INIT *OPC?	

- 이 명령을 사용하여 어플리케이션을 계측기와 동기화할 수 있습니다.
- *OPC와 *OPC? 간의 차이점은 *OPC는 작동이 완료되었을 때 상태 비트를 설정하고 *OPC?는 작동이 완료되었을 때 "1"을 출력한다는 것입니다.

*OPT?

설치된 옵션을 식별하는 문자열을 반환합니다.

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

- 이 쿼리는 다음 형식의 문자열을 반환합니다.

```
34460A: {GPB|0},{LAN|0},{SEC|0}
34461A: {GPB|0},{SEC|0}
34465A/70A: {GPB|0},{SEC|0},{DIG|0},{MEM|0}
```

설치되지 않은 옵션에 대해서는 0이 반환됩니다. 예를 들어 GPIB만 설치된 34461A는 GPB,0을 반환합니다. GPB와 SEC만 설치된 34460A는 GPB,0,SEC를 반환합니다.

- 옵션은 여기에 표시된 대로 모델마다 다릅니다.

*PSC {0|1}

*PSC?

전원을 켤 때 상태 지우기. 전원을 켤 때 일부 활성화 레지스터 지우기를 활성화(1)하거나 비활성화(0)합니다.

- 문제성 데이터 레지스터(STATus:QUEStionable:ENABle)
- 표준 작동 레지스터(STATus:OPERation:ENABle)
- 상태 바이트 상황 레지스터(*SRE)
- 표준 이벤트 활성화 레지스터(*ESE)

참고

*PSC 명령은 상황 또는 이벤트 레지스터의 지우기에 영향을 미치지 않으며 활성화 레지스터에만 영향을 미칩니다. SCPI 상태 시스템에 대한 자세한 내용은 [상태 하위 시스템 소개](#)를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
{0 1}. 기본값: 1	0 또는 1
전원을 켤 때 영향 받는 레지스터 지우기를 비활성화합니다.	
*PSC 0	

*RCL {0|1|2|3|4}

*SAV {0|1|2|3|4}

현재 계측기 상태를 내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있는 상태 파일 STATE_<n>.sta에 저장하거나 여기에서 계측기 상태를 불러옵니다. 여기에서 <n>은 지정된 번호입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{0 1 2 3 4}	(없음)
계측기 상태를 내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있는 상태 파일 STATE_1.sta에 저장합니다.	
*SAV 1	

- *SAV <n>은 MMEMory:STORe:STATe "INT:\STATE_n.sta"와 같습니다.
- *RCL <n>은 MMEMory:LOAD:STATe "INT:\STATE_n.sta"와 같습니다.
- *SAV 0에 의해 생성된 상태 파일 STATE_0.sta는 내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있습니다. 전원을 켜다 켜면 계측기의 전원 끌 때 상태가 이 파일을 덮어씁니다.
- 계측기 상태 활성화 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 이러한 설정은 전원이 꺼지거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 계측기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 후에도 변경되지 않습니다.

***RST**

계측기를 **출고 시 기본 상태**로 초기화합니다. 이는 **SYSTem:PRESet**과 유사합니다. 차이점은 ***RST**는 SCPI 작업을 위해 계측기를 재설정하고 **SYSTem:PRESet**은 전면 패널 작업을 위해 계측기를 재설정한다는 데 있습니다. 따라서 ***RST**는 히스토그램과 통계를 끄고 **SYSTem:PRESet**은 이들을 켜줍니다.

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

- 저장된 계측기 상태에는 영향을 미치지 않습니다(*SAV 참조).

SRE <enable_value>**SRE?**

서비스 요청 활성화입니다. **상태 바이트 레지스터** 그룹에 대한 활성화 레지스터의 비트를 활성화합니다. 활성화 레지스터는 상태 바이트 레지스터 그룹에 보고할 이벤트 레지스터의 비트를 정의합니다. 활성화 레지스터에 쓰거나 읽을 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에 있는 비트의 10진수 합계, 기본값 0. 예를 들어, 비트 2(값 4), 비트 3(값 8) 및 비트 7(값 128)을 활성화하려는 경우 10진수 합계는 140(4 + 8 + 128)이 됩니다. 기본값: 0.	+24
활성화 레지스터의 비트 3 및 4를 활성화합니다.	
*SRE 24	

- 특정 비트를 활성화하려면 레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진수 값을 지정합니다. 선택한 비트는 상태 바이트 레지스터의 "마스터 요약" 비트(비트 6)에 요약됩니다. 선택한 비트 중 하나가 0에서 1로 변경될 경우 계측기는 서비스 요청 신호를 생성합니다.
- *CLS**는 이벤트 레지스터를 삭제하고 활성화 레지스터는 삭제하지 않습니다. 이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 이벤트를 잠그는 읽기 전용 레지스터입니다. 이벤트 비트가 설정된 경우 이 비트에 해당하는 이후의 이벤트는 무시됩니다.
- *PSC**(전원 켜기 상태 삭제)는 전원을 켤 때 상태 바이트 활성화 레지스터를 삭제할지 여부를 결정합니다. 예를 들어 ***PSC 0**은 전원을 켜다가 켤 때 활성화 레지스터의 내용을 유지합니다.
- 상태 바이트 활성화 레지스터는 ***RST**에 의해 삭제되지 않습니다.

*STB?

읽기 상태 바이트 쿼리입니다. 상태 바이트 레지스터 그룹에 대한 상황 레지스터를 쿼리하고 레지스터에 설정된 모든 비트의 이진 가중치 합계와 같은 10진수 값을 반환합니다.

상황 레지스터는 계측기의 상태를 계속해서 모니터링합니다. 상황 레지스터 비트는 실시간으로 업데이트되며, 잠기거나 버퍼링되지 않습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+40
상황 레지스터를 읽습니다(비트 3 및 5가 설정됨). *STB?	

- 직렬 폴링과 비슷하지만 다른 계측기 명령과 같이 처리됩니다. 이 레지스터는 읽기 전용으로, 레지스터를 읽을 때 비트가 지워지지 않습니다.
- 직렬 폴링과 동일한 결과를 반환하지만, "마스터 요약" 비트(비트 6)는 *STB?에 의해 지워지지 않습니다.
- 전원 주기 및 *RST는 상황 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.

*TRG

TRIGger:SOURce BUS가 선택되어 있으면 계측기를 트리거합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
소프트웨어 트리거를 통해 측정을 시작하여 5개의 DC 전압 측정치를 반환합니다. CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 5 TRIG:SOUR BUS INIT *TRG FETCH? 일반적인 응답:+1.00520000E+01, ...(5개의 측정치)	

- 트리거 소스를 설정한 후에 INITiate를 전송하여 DMM을 "트리거 대기" 상태로 전환해야 합니다. DMM이 "트리거 대기" 상태가 아니면 *TRG 명령이 수락되지 않습니다.

*TST?

계측기의 기본 자가 테스트를 수행하고 통과/실패 표시를 반환합니다. **TEST:ALL?** 자가 테스트는 ***TST?** 자가 테스트보다 더 포괄적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+0(통과) 또는 +1(하나 이상의 테스트 실패)
자가 테스트를 수행합니다.	
*TST?	

- 자가 테스트를 완료하는 데는 몇 초 정도 걸립니다.
- 하나 이상의 테스트에 실패하면 쿼리는 +1을 반환하고 오류 대기열에 오류를 저장합니다. 자가 테스트 실패와 관련된 전체 오류 메시지 목록을 보려면 **자가 테스트 오류 메시지**를 참조하십시오.
- 테스트를 마치면 계측기는 자가 테스트 이전의 상태로 돌아갑니다.

*WAI

인터페이스를 통해 추가 명령을 실행하기 전에 보류 중인 모든 작업이 완료될 때까지 대기하도록 계측기의 출력 버퍼를 구성합니다.

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

- 구성 변경 및 측정은 보류 중인 작업으로 고려됩니다. 따라서 ***WAI**는 이러한 변경이 발생 및 완료되도록 합니다.

LXI 하위 시스템

이 하위 시스템은 LXI(LAN eXtensions for Instrumentation) 기능을 지원합니다.

명령 요약

LXI:IDENtify[:STATe]

LXI:MDNS:ENABle

LXI:MDNS:HNAME[:RESolved]?

LXI:MDNS:SNAME:DESired

LXI:MDNS:SNAME[:RESolved]?

LXI:RESet

LXI:REStart

LXI:IDENtify[:STATe] {ON|1|OFF|0}

LXI:IDENtify[:STATe]?

디스플레이에 LXI Web Identify 표시기를 표시하거나 제거합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
LXI Web Identify 표시기를 켭니다.	
LXI:IDEN ON	

- 표시기는 LAN 주소와 연결된 장치를 식별하는 데 도움이 됩니다.
- 표시기를 끄려면 [Local] 키를 누르거나 *RST를 보냅니다.

LXI:MDNS:ENABle {ON|1|OFF|0}

LXI:MDNS:ENABle?

DNS 서버가 없는 소규모 네트워크에서 DNS 서버의 서비스 검색 기능을 제공하는 mDNS(멀티캐스트 도메인 이름 시스템)를 비활성화하거나 활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
mDNS를 켭니다.	
LXI:MDSN:ENAB ON	

- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- 이 파라미터는 계측기를 공장에서 출고할 때 및 SYSTEM:SECurity:IMMediate를 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

LXI:MDNS:HNAME[:RESolved]?

확인된(고유한) mDNS 호스트 이름을 K-<model number>-<serial>-N 형식으로 반환하며, 여기에서 <serial>은 계측기 일련 번호의 마지막 5자리입니다. N은 이름을 고유하게 만들기 위해 필요한 경우 추가되는 정수입니다. 추가된 정수를 위한 공간을 만들기 위해 필요한 경우 원하는 이름이 잘릴 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"K-34460A-yyyyy", 여기에서 yyyyy는 일련 번호의 마지막 5자리입니다.
확인된 mDNS 호스트 이름을 반환합니다.	
LXI:MDNS:HNAME:RESolved?	

LXI:MDNS:SNAME:DESired "<name>"**LXI:MDNS:SNAME:DESired?**

원하는 mDNS 서비스 이름을 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
따옴표로 묶은 최대 63자로 된 문자열. 기본값: "Keysight <모델 번호> Digital Multimeter - <serial>" 여기에서 <serial>은 계측기 일련 번호의 마지막 5자리입니다.	"Keysight 34460A Digital Multimeter - 98765"
mDNS 서비스 이름을 설정합니다.	
LXI:MDNS:SNAME:DES "LAB1-DMM"	

- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- 이 파라미터는 계측기를 공장에서 출고할 때 및 SYSTEM:SECurity:IMMediate를 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

LXI:MDNS:SNAME[:RESolved]?

확인된 mDNS 서비스 이름은 원하는 서비스 이름(LXI:MDNS:SNAME:DESired)이며, "<N>"이 추가될 수 있습니다. N은 이름을 고유하게 만들기 위해 필요한 경우 추가되는 정수입니다. 추가된 정수를 위한 공간을 만들기 위해 필요한 경우 원하는 이름이 잘릴 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"Keysight 34461A Digital Multimeter - 00123"
확인된 mDNS 서비스 이름을 반환합니다.	
LXI:MDNS:SNAME:RESolved?	

LXI:RESet

LAN 설정을 DHCP부터 시작하여 알려진 작동 상태로 재설정하고 웹 인터페이스 암호를 지웁니다. DHCP가 실패하는 경우에는 AutoIP를 사용합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
LAN 설정을 재설정합니다.	
LXI:RES	

- 네트워크에 따라 이 명령을 전송한 후 LAN 인터페이스가 재시작되는 데 몇 초가 걸릴 수 있습니다.
- LAN 인터페이스 또는 특정 LAN 서비스(VXI-11, 소켓 등)가 **SYSTem:COMMunicate:ENABLE**에 의해 비활성화된 경우에는 해당 인터페이스나 서비스를 별도로 다시 활성화한 다음 계측기 전원을 껐다가 켜야 LAN이 작동합니다.

LXI:REStart

SYSTem:COMMunicate:LAN 명령으로 지정된 현재 설정을 사용하여 LAN을 다시 시작합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
LAN 인터페이스를 다시 시작합니다.	
LXI:REST	

- 네트워크에 따라 이 명령을 전송한 후 LAN 인터페이스가 재시작되는 데 몇 초가 걸릴 수 있습니다.
- LAN 인터페이스 또는 특정 LAN 서비스(VXI-11, 소켓 등)가 **SYSTem:COMMunicate:ENABLE**에 의해 비활성화된 경우에는 해당 인터페이스나 서비스를 별도로 다시 활성화한 다음 계측기 전원을 껐다가 켜야 LAN이 작동합니다.

MEASure 하위 시스템

MEASure 쿼리는 항상 기본 측정 파라미터를 사용하기 때문에 측정을 프로그래밍할 수 있는 가장 쉬운 방법입니다. 하나의 명령에서 기능, 범위 및 분해능을 설정하지만, 다른 파라미터는 기본값 이외의 값으로 변경할 수 없습니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

참고 MEASure 쿼리는 기능상 CONFigure와 바로 다음에 READ?를 보내는 것과 같습니다. 차이점은 CONFigure 명령을 사용할 경우 CONFigure와 READ? 사이에서 파라미터를 변경할 수 있다는 것입니다.

명령 요약

MEASure:CAPacitance?

MEASure:CONTInuity?

MEASure:CURRent:{AC|DC}?

MEASure:DIODE?

MEASure:{FREQuency|PERiod}?

MEASure:{RESistance|FRESistance}?

MEASure:TEMPerature?

MEASure[:VOLTage]:{AC|DC}?

MEASure[:VOLTage][:DC]:RATio?

MEASure?에 대한 기본 설정

MEASure? 쿼리를 사용하면 하나의 명령에서 기능, 범위 및 분해능을 선택할 수 있습니다. 기타 모든 파라미터는 기본값으로 설정됩니다(아래 참조).

측정 파라미터	기본 설정
AC 입력 필터(대역폭)	20 Hz(중간 필터)
자동 영점	분해능 설정이 $NPLC < 1$ 을 초래하면 OFF 분해능 설정이 $NPLC \geq 1$ 을 초래하면 ON
범위	AUTO(주파수 및 주기 측정에 대한 전압 범위 포함)
트리거당 샘플 수	샘플 1개
트리거 카운트	트리거 1개
트리거 지연	자동 지연
트리거 소스	즉시
트리거 기울기	NEGative
산술 함수	비활성화. 다른 파라미터는 변경되지 않습니다.
기능별 Null 상태	비활성화

MEASure? 사용 쿼리

다음 예제는 DC 전압 측정을 구성하고, 계측기가 측정을 수행하도록 내부적으로 트리거한 후 측정치를 읽습니다. 기본 범위(자동 범위 조정) 및 분해능(10 PLC)이 측정에 사용됩니다.

```
MEAS:VOLT:DC?
```

일반적인 응답: +4.23450000E-03

다음 예제는 2-와이어 저항 측정에 대해 계측기를 구성하고, 계측기가 측정을 수행하도록 트리거한 후 측정치를 읽습니다. 0.1 Ω 분해능과 함께 1 kΩ 범위가 선택됩니다.

```
MEAS:RES? 1000,0.1
```

일반적인 응답: +3.27150000E+02

MEASure:CAPacitance? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

캐패시턴스 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {1 nF 10 nF 100 nF 1 μF 10 μF 100 μF}. 기본 값: AUTO.	(없음)
<분해능>: 옵션이며 무시됨; 4½ 자릿수에서 고정.	
캐패시턴스 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. MEAS:CAP? 일반적인 응답: +3.01534021E-10	

- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다. 캐패시턴스 측정의 경우에만 자동 범위 조정이 꺼져 있으면 계측기는 120% 범위보다 큰 판독치에 대해 오버로드를 보고하지 않습니다. 오버로드는 적용된 캐패시턴스가 너무 커서 알고리즘이 측정하기 어렵기 때문에 알고리즘이 타임아웃된 경우에만 발생합니다. 캐패시턴스 측정 모드에서 DC 전압을 가하거나 입력 단자를 단락시키면 계측기에서 오버로드를 보고합니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 Overload를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

MEASure:CONTInuity?

연속성 테스트를 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
연속성 측정을 위해 계측기를 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:CONT?	
일반적인 응답: +1.32130000E-02	

- 연속성 테스트(2-와이어 저항 측정)에 대해 범위 및 분해능은 **1 k Ω** 으로 고정됩니다.
- 계측기는 연속성 임계값보다 작거나 같은($\leq 10 \Omega$) 각 측정에 대해 신호음을 울리며(신호음이 활성화된 경우) 디스플레이에 실제 저항 측정치가 나타납니다.
- **10 Ω** 에서 **1.2 k Ω** 까지 계측기는 신호음을 울리지 않고 실제 저항 측정치를 표시합니다. **1.2 k Ω** 이상일 경우 계측기는 신호음을 울리지 않고 "OPEN"을 표시합니다.
- **FETCh?**, **READ?** 및 **MEASure:CONTInuity?** 쿼리는 값에 관계없이 측정된 저항을 반환합니다.

MEASure:CURRent:{AC|DC}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

AC 또는 DC 전류 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {100 μA 1 mA 10 mA 100 mA 1 A 3 A 10 A}. 기본값: AUTO (자동 범위 조정).	(없음)
<resolution>(AC): 옵션이며 무시됨; 6½ 자릿수에서 고정. <resolution>(DC): 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
<resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
1A 범위를 사용하여 AC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:CURR:AC? 1	
일반적인 응답: +8.54430000E-01	

- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

MEASure:DIODe?

다이오드 테스트 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
기본 다이오드 측정을 구성하고 수행한 후 측정치를 읽습니다. MEAS:DIOD? 일반적인 응답: +1.32130000E-01	

- 범위 및 분해능은 다이오드 테스트에 대해 **고정되어** 있습니다. 범위는 1 VDC(1 mA 전류 소스 출력)입니다.
- 전압이 0~5.05 V 사이인 경우 전면 패널에 표시됩니다. 신호음이 비활성화되지 않은 경우 신호가 0.3~0.8 V 범위로 전환되면 계측기가 신호음을 울립니다. 신호가 5.05 V를 초과하면 전면 패널에 "OPEN"이 표시되고 SCPI에서 9.9E37 값이 반환됩니다.
- **FETCH?**, **READ?** 및 **MEASure:DIODe?** 쿼리는 값에 관계없이 측정된 전압을 반환합니다.

MEASure:{FREQuency|PERiod}? [{<range>|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

주파수 또는 주기 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: 3 Hz ~ 300 kHz. 기본값: 20 Hz. FREQuency의 경우	(없음)
<range>: 3.33 μs ~ 333.33 ms. 기본값: 50 ms(PERiod).	
<resolution>: 아래 표를 참조하십시오. <resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
기본 간극을 사용하여 주파수 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:FREQ?	
일반적인 응답: +1.32130000E+03	

- 1 mS 간극은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 주파수 또는 주기 <range> 파라미터는 측정 분해능 파라미터를 지정하는 데만 필요합니다. 새로 측정할 각 주파수 또는 주기에 대해 새 명령을 전송할 필요가 없습니다. <range> 및 <resolution> 파라미터는 간극(게이트 시간)에 다음과 같이 영향을 줍니다.

분해능 (34460A/61A)	분해능 (34465A/70A)	간극
해당 없음	100 ppm $\times$ <range> (MAXimum)	1 ms
100 ppm $\times$ <range> (MAXimum)	10 ppm $\times$ <range> (DEFault)	10 ms
10 ppm $\times$ <range> (DEFault)	1 ppm $\times$ <range>	100 ms
1 ppm $\times$ <range> (MINimum)	0.1 ppm $\times$ <range> (MINimum)	1 s

- 주파수 또는 주기 측정에 대한 입력 신호는 AC 전압 성분을 가지고 있습니다. 기본적으로 이 명령은 자동 범위 조정을 사용하여 전압 범위를 선택합니다.
- 신호가 인가되지 않으면 0이 반환됩니다.

MEASure:{RESistance|FRESistance}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

4-와이어 저항(FRESistance) 또는 2-와이어(RESistance) 측정을 위해 모든 측정 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ, 1 GΩ, AUTO 또는 DEFault. 기본값: AUTO.	(없음)
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
<resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
기본 분해능과 100 Ω 범위를 사용하여 4-와이어 저항 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:FRES? 100	
일반적인 응답: +8.54530000E+01	

- 1 GΩ 범위는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

MEASure:TEMPerature? [{FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor|TCouple|DEFAult} [, {<유형>|DEFAult} [,1 [, {<분해능>|MIN|MAX|DEF}]]]]

온도 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<probe_type>: {FRTD RTD FTHermistor THERmistor TCouple}. 기본 값: FRTD.	(없음)
<type>: 85(RTD/FRTD에 대해서만 가능한 값), 5000(THERmistor/FTHermistor에 대해서만 가능한 값) 또는 E, J, K, N, R, T(TCouple).	
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
기본 분해능을 사용하여 4-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:TEMP? FRTD,85	
일반적인 응답 :+2.12320000E+01	

- 열전쌍 측정(TC)은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 온도 측정의 경우 계측기가 내부적으로 범위를 선택하므로, 사용할 범위를 선택할 수 없습니다. NPLC를 확인하는 데 분해능과만 함께 범위(유일하게 허용되는 값 "1")가 사용됩니다.
- <resolution> 파라미터는 통합 시간만 지정하며, 온도 측정의 분해능은 지정하지 않습니다. 이 파라미터는 옵션이지만 <resolution>을 지정할 경우에는 암시적 범위 파라미터로 "1"을 지정해야 합니다. 예를 들어, CONF:TEMP RTD, 85, 1, 0.000001은 34461A에서 10 PLC 통합 시간을 선택합니다.
- 온도 단위를 변경하려면 **UNIT:TEMPerature**를 사용합니다.
- RTD와 서미스터 측정의 경우, 기기는 변환기 저항 측정을 위해 현재 범위로 자동 지정합니다. 열전쌍 측정의 경우 100 mV 범위를 선택합니다.
- 열전쌍 측정의 경우 내부 기준을 선택합니다. **SENSe:TEMPerature:TCouple:RJUNction:TYPE**를 참조하십시오.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

MEASure[:VOLTage]:{AC|DC}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

AC 또는 DC 전압 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 **기본값**으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

경고

최대 범위 파라미터(MAX)는 1000 V입니다. 그러나 전면 및 후면 HI/LO 입력 단자의 SAFETY LIMIT는 750 VAC(rms)입니다. rms 전압은 파형에 따라 달라집니다. 사인파는 750 VAC(rms)로 제한되지만 1000 Vpk 사각파는 안전합니다. AC 주전원에 연결할 때는 CAT II(300 V)로 제한됩니다. 이 계측기의 안전 기능 및 안전한 작동에 대한 자세한 내용은 **안전 및 규정 정보**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V, AUTO(기본값) 또는 DEFault	(없음)
<resolution>(AC): 옵션이며 무시됨; 6½ 자릿수에서 고정.	
<resolution> (DC): 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다. <resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	
10 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:VOLT:DC? 10,0.001	
일반적인 응답 :+8.54530000E+01	

- 자동 범위 조정에서 측정 범위를 선택하도록 하거나, 고정 범위를 수동으로 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 적절하게 선택합니다. 가장 빠른 속도로 측정하려면 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정은 범위 선택에 추가로 시간이 걸릴 수 있습니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

MEASure[:VOLTage][:DC]:RATio? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

DC 전압비 측정을 위해 모든 측정 파라미터 및 트리거 파라미터를 기본값으로 설정하고, 즉시 측정을 트리거합니다. 결과는 계측기의 출력 버퍼로 바로 전송됩니다.

비율을 계산하기 위해 계측기는 감지 단자에 가해진 DC 기준 전압과 입력 단자에 가해진 DC 신호 전압을 측정합니다. 그런 후 다음 공식을 사용합니다.

$$\text{비율} = \text{DC 신호 전압} / \text{DC 기준 전압}$$

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V, AUTO(기본값) 또는 DEFault	(없음)
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다.	
100 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압비 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다.	
MEAS:VOLT:DC:RAT? 100,0.001	
일반적인 응답 :+4.27150000E+00	

- 감지 단자의 최대 측정 가능한 입력은 $\pm 12 \text{ VDC}$ 입니다. 감지 단자의 기준 전압 측정에 대해서는 자동 범위 조정이 자동으로 선택됩니다.
- 입력 LO 및 감지 LO 단자는 공통 기준을 가져야 하며 $\pm 2 \text{ V}$ 이상의 전압 차이가 있으면 안 됩니다.
- 지정한 측정 범위는 입력 단자에 연결된 신호에만 적용됩니다. 입력 단자의 신호는 최대 1,000 V까지의 DC 전압이 될 수 있습니다.
- 입력 단자의 경우 계측기가 자동 범위 조정을 통해 측정 범위를 선택하도록 하거나, 수동 범위 조정을 사용하여 고정 범위를 선택할 수 있습니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 사용할 범위를 결정합니다. 측정 속도를 높이려면 각 측정에 대해 수동 범위 조정을 사용하십시오. 자동 범위 조정을 통해 범위를 선택하려면 추가로 시간이 필요합니다.
- 계측기는 통합 시간을 정확히 확인할 수 없으므로(특히 입력이 계속해서 바뀌는 경우) <분해능>을 지정하면 자동 범위 조정(AUTO 또는 DEFault)에서 오류가 발생합니다. 애플리케이션에서 자동 범위 조정을 필요로 하는 경우 <분해능>에 대해 DEFault를 지정하거나 <분해능>을 모두 생략하십시오.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 Overload를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

MMEMory 하위 시스템 - 범용 파일 관리

아래에는 MMEMory 하위 시스템의 범용 파일 관리 명령이 나열되어 있습니다. MMEMory 하위 시스템에는 또한 다음 두 가지 유형의 명령이 포함됩니다.

STATe 및 PREFerence 파일 관리

데이터 전송

명령 및 쿼리

MMEMory:CATalog[:ALL]?

MMEMory:CDIRectory

MMEMory:COpy

MMEMory:DELeTe

MMEMory:MDIRectory

MMEMory:MOVE

MMEMory:RDIRectory

폴더 및 파일 형식

대부분의 **MMEMory** 명령은 폴더 및 파일을 참조합니다. 이러한 명령은 아래 설명된 바와 같이 특정 구조를 사용합니다.

<폴더> 형식

- <folder>의 형식은 "[<drive>:]<path>"입니다. 여기에서 <drive>는 **INT**ernal 또는 **USB**일 수 있으며 <path>는 폴더 경로이고, <filespec>은 파일의 하위 집합을 지정합니다.
- **INT**ernal은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. **USB**는 전면 패널 **USB** 저장 장치를 지정합니다.
- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 **MMEMory:CDIRectory**에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
- <folder> 파라미터는 240자를 초과할 수 없습니다.
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다. 폴더를 생성하는 **MMEMory:MDIRectory**의 경우는 예외입니다. **MMEMory:MDIRectory**의 경우 새 폴더 위의 모든 폴더 수준이 존재해야 합니다.

<파일> 형식

- 파일 이름의 형식은 "[<drive>:]<path><file_name>"입니다. 여기에서 <drive>는 **INT**ernal 또는 **USB**일 수 있으며 <path>는 폴더 경로입니다.
- **INT**ernal은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. **USB**는 전면 패널 **USB** 저장 장치를 지정합니다.
- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 **MMEMory:CDIRectory**에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
- 폴더 및 파일 이름을 합쳐서 240자를 초과할 수 없습니다.

MMEMory:CATalog[:ALL]? [<folder>[<filespec>]]

지정된 폴더에 있는 파일 목록을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
유효한 폴더 이름. 기본값은 MMEMory:CDIRectory 에서 선택하는 폴더입니다.	+1000000000,+327168572, "command.exe,,375808", "MyDCVMeas.sta,STAT,8192",MyData.csv,ASC,11265"
전면 패널 USB 저장 장치의 MyData 폴더에 있는 모든 파일을 나열합니다. MMEM:CAT? "USB:\MyData" 내부 메모리의 루트 디렉터리에 있는 모든 상태 파일을 나열합니다. MMEM:CAT? "INT:*.sta"	

- <filespec>이 생략되었거나 *.*인 경우 명령 또는 쿼리는 모든 파일에 대해 작동합니다. *를 일반 와일드카드로 사용할 수도 있습니다(예: *.sta, abc*.* 등).
- 카탈로그의 형식은 다음과 같습니다.

<mem_used>,<mem_free>{"<file_listing>"}

계측기는 폴더의 각 파일에 대해 두 개의 숫자와 문자열을 반환합니다. 첫 번째 숫자는 드라이브에서 사용된 바이트 수입니다. 두 번째 숫자는 사용 가능한 바이트 수를 나타냅니다. 각 <file_listing>의 형식은 "<file_name>,<file_type>,<file_size>"(물음표 포함)입니다. 여기에서 <file_name>은 파일 확장자(있는 경우)를 포함한 파일의 이름, <file_type>은 STATE(.sta) 파일의 경우 STAT, DATA(.csv) 파일의 경우 ASC, PREFERENCE(.prf) 파일의 경우 PREF, 폴더의 경우 FOLD, 또는 모든 다른 파일 확장자에 대해 null이며, <file_size>는 파일 크기(바이트 단위)입니다.

- 파일이 없으면 <mem_used>,<mem_free>만 반환됩니다.
- 계측기는 내부 용도를 위해 플래시 파일 시스템에서 작은 공간을 사용하기 때문에 <mem_used>값은 0이 될 수 없습니다.

MMEMory:CDIRectory <folder>

MMEMory:CDIRectory?

MMEMory:MDIRectory <folder>

MMEMory:RDIRectory <folder>

MMEMory:CDIRectory 는 MMEMory 하위 시스템 명령에 대한 기본 폴더를 선택합니다. 이 폴더는 폴더 또는 파일 이름에 드라이브 및 폴더 이름이 포함되지 않은 경우 사용됩니다. 이 쿼리는 현재 기본 폴더를 반환합니다.

MMEMory:MDIRectory 는 대용량 저장 미디어에 새 디렉터리(폴더)를 만듭니다.

MMEMory:RDIRectory 는 대용량 저장 미디어에 있는 디렉터리(폴더)를 제거합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
대용량 저장 장치 지정자를 포함한 디렉터리 이름. 기본값 INT:\.	"INT:\BACKUP"
내부 대용량 메모리 시스템에 "test"라는 새 디렉터리를 만들고 제거합니다. MMEM:MDIR "test" MMEM:RDIR "test" 내부 플래시 파일 시스템의 \BACKUP 폴더를 기본 폴더로 선택합니다. MMEM:CDIR "INT:\BACKUP" MMEMory 하위 시스템 명령에 대한 기본 폴더를 반환합니다. MMEM:CDIR?	

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다
- 빈 폴더만 제거할 수 있습니다. 그렇지 않으면 계측기에서 "디렉터리가 비어 있지 않습니다." 오류가 발생합니다.

MMEMory:COPY <file1>,<file2>

<file1>을 <file2>에 복사합니다. 각 파일 이름에는 파일 확장자가 포함되어야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름 (두 파일 모두)	(없음)
루트 디렉터리에 있는 상태 파일을 내부 플래시 파일 시스템의 "Backup" 폴더에 복사합니다. MMEM:COPY "INT:\MyVoltMeas.sta","INT:\Backup"	

- 소스 파일과 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- 대상 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- 대상 파일이 있는 경우 숨김 또는 시스템으로 표시되어 있지 않으면 이 파일을 덮어씁니다.
- 파일을 다른 폴더에 동일한 이름의 파일로 복사하려면 <destination>에 대해 <drive> 및/또는 <path>만 지정합니다.

MMEMory:DELeTe {<file>|<filespec>}

파일을 삭제합니다. 폴더를 삭제하려면 MMEMory:RDIReCtory를 사용합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
파일 확장자 또는 아래 설명된 <filespec>을 포함한 유효한 파일 이름 .	(없음)
내부 플래시 파일 시스템의 루트 디렉터리에서 파일을 삭제합니다. MMEM:DEL "INT:\MySetup.sta"	

- <filespec>에는 와일드카드 문자로 *를 사용할 수 있습니다(예: *.bmp, *.sta, abc*.* 등).
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- **SYSTem:SECurity:IMMediate**는 모든 파일을 삭제합니다.

MMEMory:MOVE <file1>,<file2>

<file1>을 <file2>로 이동하거나 이름을 변경합니다. 각 파일 이름에는 파일 확장자가 포함되어야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름 (두 파일 모두)	(없음)
현재 선택한 기본 디렉터리에 있는 지정된 상태 파일을 내부 플래시 파일 시스템의 "Backup" 폴더로 이동합니다. MMEM:MOVE "MyVoltMeas.sta","INT:\Backup"	

- 파일 이름을 바꾸려면 <file1> 및 <file2>에 대해 동일한 폴더를 지정합니다.
- 파일을 다른 폴더에 있는 같은 이름의 파일로 이동하려면 <file2>에 대해 <drive>:<path>만 지정하면 됩니다.

MMEMory 하위 시스템 - STATe 및 PREFerence 파일

이러한 **MMEMory** 하위 시스템 명령은 계측기 상태(상태 파일)와 비휘발성 파라미터의 기본 설정(초기설정 파일)을 저장 및 로드합니다. 일반적으로 상태 파일은 측정과 관련된 휘발성 설정을 저장합니다. 초기설정은 계측기와 관련된 비휘발성 파라미터이며, 특정 측정과는 관련이 없습니다. 다음 표에는 각 파일에 포함된 정보가 요약되어 있습니다.

상태 파일	초기설정 파일
34460A/61A/65A/70A에 대한 상태 파일에 포함된 정보: 활성 측정 기능 범위 통합 시간/분해능(NPLC) 자동 범위 조정 자동 영점 자동 임피던스(Input Z) AC 대역폭 트리거 및 샘플 설정 수학 설정(활성화, Null 값, 한계, ...) 상태 비트에 대한 데이터 임계값 VM Comp 기울기(전압계 완료) 온도 단위 기본 파일 시스템 디렉터리 디스플레이 선택 사항 및 설정(숫자, 미터, 히스토그램, 트렌드 도표, ...) 숫자 전면 패널 자릿수 마스킹 DBM 기준 저항 34465A/70A에 대한 상태 파일에 포함된 추가 정보: 이진/ASCII 데이터 형식 및 바이트 순서 트렌드 도표 및 히스토그램 표시 설정 데이터 로그 및 디지털 모드 설정 온도 프로브 설정 열전쌍 참조 접점 오프셋 조정	34460A/61A/65A/70A에 대한 초기설정 파일에 포함된 정보: I/O 사용 여부, 주소, 설정, mDNS 설정 디스플레이 밝기 화면 보호기 사용 여부, 밝기 숫자 구분 기호(쉼표, 공백, 없음) 및 소수점 기호 신호음 및 키 클릭음 사용 여부 도움말 언어 전원을 켤 때 상태 지우기 사용 여부, 상태 사용 여부, 전환 필터 전원 켜짐 상태(*RST, 사용자 정의 상태, 최근 상태) SCPI ID(*IDN에서 반환된 문자열) 전원 켜짐 메시지 텍스트 색 구성표(A/B) 라벨 사용 여부, 텍스트 34465A/70A에 대한 초기설정 파일에 포함된 추가 정보: 데이터 로그 모드 파일 형식 설정 열전쌍 참조 접점 오프셋 조정

MMEMory 하위 시스템에는 또한 다음 두 가지 유형의 명령이 포함됩니다.

범용 파일 관리

데이터 전송

명령 요약

MMEMory:LOAD:PREFerences

MMEMory:STORe:PREFerences

MMEMory:LOAD:STATe

MMEMory:STORe:STATe

MMEMory:STATe:RECall:AUTO

MMEMory:STATe:RECall:SElect

MMEMory:STATe:VALid?

폴더 및 파일 형식

대부분의 MMEMory 명령은 폴더 및 파일을 참조합니다. 이러한 명령은 아래 설명된 바와 같이 특정 구조를 사용합니다.

<폴더> 형식

- <folder>의 형식은 "[<drive>:]<path>"입니다. 여기에서 <drive>는 INTERNAL 또는 USB일 수 있으며 <path>는 폴더 경로이고, <filespec>은 파일의 하위 집합을 지정합니다.
- INTERNAL은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. USB는 전면 패널 USB 저장 장치를 지정합니다.
- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 MMEMory:CDIRectory에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
- <folder> 파라미터는 240자를 초과할 수 없습니다.
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다. 폴더를 생성하는 MMEMory:MDIRectory의 경우는 예외입니다. MMEMory:MDIRectory의 경우 새 폴더 위의 모든 폴더 수준이 존재해야 합니다.

<파일> 형식

- 파일 이름의 형식은 "[<drive>:]<path><file_name>"입니다. 여기에서 <drive>는 INTERNAL 또는 USB일 수 있으며 <path>는 폴더 경로입니다.
- INTERNAL은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. USB는 전면 패널 USB 저장 장치를 지정합니다.
- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 MMEMory:CDIRectory에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
- 폴더 및 파일 이름을 합쳐서 240자를 초과할 수 없습니다.

대용량 메모리(MMemory) 및 상태 저장

전면 패널에 의해 저장된 상태를 원격 위치에서 액세스할 수 있으며 반대의 경우도 성립합니다. 예를 들어, 계측기를 원하는 대로 구성하고 전면 패널에 **USB** 드라이브를 삽입합니다. 그런 후 다음 명령을 입력합니다. **USB** 드라이브가 없는 경우 "**USB:**"를 "**INT:**"로 변경하여 계측기의 내부 플래시 드라이브를 대신 사용합니다.

```
MMemory:CDIRectory "USB:\"
MMemory:MDIRectory "States"
MMemory:STORe:STATE "USB:\States\State1"
```

언제든지 이 상태로 돌아가려면 다음 명령을 입력합니다.

```
MMemory:LOAD:STATE "USB:\States\State1"
```

[Utility] > Store/Recall을 눌러 전면 패널에서 상태 파일을 호출할 수도 있습니다.

MMemory:LOAD:PREferences <file>

MMemory:STORe:PREferences <file>

LOAD: 계측기를 다시 부팅하고 파일에서 비휘발성 I/O 설정 및 사용자 초기설정을 로드합니다. 지정된 파일은 비어 있거나 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.

STORE: 비휘발성 I/O 설정과 사용자 초기설정을 파일에 저장합니다. 대상 파일이 있는 경우 숨김 또는 시스템으로 표시되어 있지 않으면 이 파일을 덮어씁니다.

주의

고정 IP 주소를 지정하는 초기설정 파일을 로드할 때는 두 계측기가 LAN에서 동일한 IP 주소로 구성되지 않도록 주의하십시오. 그렇지 않으면 두 계측기 모두에서 LAN 구성 오류가 발생할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름 .prf 파일 확장자는 옵션입니다. 이 확장자를 포함하지 않으면 계측기 펌웨어에 자동으로 추가됩니다.	(없음)
현재 비휘발성 I/O 설정과 사용자 초기설정을 지정된 파일에 저장합니다.	
MMEM:STOR:PREF "INT:\MyPreferences"	
지정된 파일에서 비휘발성 I/O 설정과 사용자 초기설정을 로드합니다.	
MMEM:LOAD:PREF "INT:\MyPreferences"	

- 각 파일에 포함된 정보 목록은 **상태 파일/초기설정 파일 표**를 참조하십시오.
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.

MMEMory:LOAD:STATe <filename>**MMEMory:STORe:STATe <filename>**

상태 파일에서 계측기 상태를 로드하거나 현재 계측기 상태를 상태 파일에 저장합니다. 파일 이름에는 선택적으로 폴더 이름과 .sta 파일 확장자가 포함됩니다. 이 확장자를 포함하지 않으면 계측기 펌웨어에 자동으로 추가됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름	(없음)
현재 계측기 상태를 내부 플래시 파일 시스템의 루트 디렉터리에 있는 지정된 상태 파일에 저장합니다. MMEM:STOR:STAT "INT:\MySetup" 이전 명령에 의해 저장된 MySetup.sta에서 계측기 상태를 로드합니다. MMEM:LOAD:STAT "INT:\MySetup.sta"	

- 각 파일에 포함된 정보 목록은 **상태 파일/초기설정 파일 표**를 참조하십시오.
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- 지정된 파일은 비어 있거나 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- *SAV 0에 의해 생성된 상태 파일 STATE_0.sta는 내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있습니다. 전원을 껐다 켜면 계측기의 전원 끌 때 상태가 이 파일을 덮어씁니다.

MMEMory:STATe:RECall:AUTO {ON|1|OFF|0}**MMEMory:STATe:RECall:AUTO?**

전원을 켤 때 특정 저장된 계측기 상태를 자동으로 불러오는 것을 비활성화하거나 활성화합니다. 전원 켜짐 상태 파일(내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있는 STATE_0) 또는 사용자 지정 상태 파일(MMEMory:STATe:RECall:SElect)을 자동으로 불러오려면 ON을 지정합니다. 전원을 켤 때 출고 시 재설정(*RST)을 실행하려면 "OFF"를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
전원을 켤 때 사용할 전원 차단 상태를 선택합니다. MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\STATE_0" MMEM:STAT:REC:AUTO ON 현재 상태를 내부 플래시 파일 시스템의 루트 디렉터리에 있는 파일에 저장하고 전원이 켜질 때 로드합니다. MMEM:STOR:STAT "INT:\MyVoltMeas" MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\MyVoltMeas" MMEM:STAT:REC:AUTO ON	

- 공장에서 출고 시 계측기는 전원이 복구될 때 자동으로 전원 끌 때의 상태 파일을 호출하도록 구성되어 있습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.

MMEMory:STATe:RECall:SElect <file>**MMEMory:STATe:RECall:SElect?**

자동 호출 모드가 활성화된 경우(**MMEMory:STATe:RECall:AUTO ON**) 전원을 켤 때 사용할 계측기 상태를 선택합니다. 자동 호출 모드가 비활성화된 경우(**MMEMory:STATe:RECall:AUTO OFF**) 전원을 켤 때 출고 시 재설정(***RST**)이 발생합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름	"INT:\MyVoltMeas"
전원을 켤 때 사용할 전원 차단 상태를 선택합니다. MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\STATE_0" MMEM:STAT:REC:AUTO ON 현재 상태를 내부 플래시 파일 시스템의 루트 디렉터리에 있는 파일에 저장하고 전원이 켜질 때 로드합니다. MMEM:STOR:STAT "INT:\MyVoltMeas" MMEM:STAT:REC:SEL "INT:\MyVoltMeas" MMEM:STAT:REC:AUTO ON	

- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- ***SAV 0**에 의해 생성된 상태 파일 **STATE_0.sta**는 내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있습니다. 전원을 켜다 켜면 계측기의 전원 끌 때 상태가 이 파일을 덮어씁니다.
- 공장에서 출고 시 계측기는 전원이 복구될 때 자동으로 전원 끌 때의 상태 파일을 호출하도록 구성되어 있습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)에 의해 변경되지 않습니다.

MMEMory:STATe:VALid? <file>

지정된 상태 파일이 있고 유효한 상태 파일이 포함된 경우 **1**을 반환합니다. 그렇지 않으면 **0**을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름	1
내부 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있는 MyState.sta 의 상태를 반환합니다. MMEM:STAT:VAL? "INT:\MyState.sta"	

- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- 지정된 파일은 비어 있거나 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- ***RCL** 또는 **MMEMory:LOAD:STATe**를 전송하여 상태가 파일에 저장되었는지 확인하기 전에 이 쿼리를 사용합니다.

MMEMory 하위 시스템 - 데이터 전송 명령

이러한 명령은 파일을 계측기의 대용량 메모리로 전송하거나 가져옵니다.

MMEMory 하위 시스템에는 또한 다음 두 가지 유형의 명령이 포함됩니다.

범용 파일 관리

STATe 및 PREFerence 파일 관리

명령 요약

MMEMory:DOWNload:DATA

MMEMory:DOWNload:FNAME

MMEMory:FORMat:READing:CSEPARATOR

MMEMory:FORMat:READing:INformation

MMEMory:FORMat:READing:RLIMit

MMEMory:STORe:DATA

MMEMory:UPLoad?

폴더 및 파일 형식

대부분의 MMEMory 명령은 폴더 및 파일을 참조합니다. 이러한 명령은 아래 설명된 바와 같이 특정 구조를 사용합니다.

<폴더> 형식

- <folder>의 형식은 "[<drive>:]<path>"입니다. 여기에서 <drive>는 INTERNAL 또는 USB일 수 있으며 <path>는 폴더 경로이고, <filespec>은 파일의 하위 집합을 지정합니다.
- INTERNAL은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. USB는 전면 패널 USB 저장 장치를 지정합니다.
- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 MMEMory:CDIRectory에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
- <folder> 파라미터는 240자를 초과할 수 없습니다.
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다. 폴더를 생성하는 MMEMory:MDIRectory의 경우는 예외입니다. MMEMory:MDIRectory의 경우 새 폴더 위의 모든 폴더 수준이 존재해야 합니다.

<파일> 형식

- 파일 이름의 형식은 "[<drive>:]<path><file_name>"입니다. 여기에서 <drive>는 INTERNAL 또는 USB일 수 있으며 <path>는 폴더 경로입니다.
- INTERNAL은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. USB는 전면 패널 USB 저장 장치를 지정합니다.
- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 MMEMory:CDIRectory에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
- 폴더 및 파일 이름을 합쳐서 240자를 초과할 수 없습니다.

MMEMory:DOWNload:DATA <binary_block>

호스트 컴퓨터에서 **MMEMory:DOWNload:FNAME**으로 이름이 지정된 파일로 데이터를 다운로드합니다.

<binary_block>의 데이터가 선택한 파일에 기록됩니다.

참고

이 명령을 실행하면 이전에 파일에 저장된 데이터는 손실됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
IEEE-488.2 한정된 길이 또는 무한 길이의 블록	(없음)
내부 저장소의 "\Myfile" 파일에 "Hello"를 씁니다. MMEM:DOWN:FNAME "INT:\Myfile" MMEM:DOWN:DATA #15Hello	

MMEMory:DOWNload:FNAME <filename>**MMEMory:DOWNload:FNAME?**

MMEMory:DOWNload:DATA를 사용하여 데이터를 해당 파일에 쓰기 전에 지정된 파일 이름을 만들거나 엽니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름	(없음)
내부 저장소의 "\Myfile" 파일에 "Hello"를 씁니다. MMEM:DOWN:FNAME "INT:\Myfile" MMEM:DOWN:DATA #15Hello	

- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- 대상 파일이 있는 경우 숨김 또는 시스템으로 표시되어 있지 않으면 이 파일을 덮어씁니다.
- 파일이 아직 없는 경우 새로 생성됩니다.

MMEMory:FORMat:READing:CSEParator {COMMa|SEMicolon|TAB}**MMEMory:FORMat:READing:CSEParator?**

저장된 데이터의 열을 구분하는 데 사용되는 문자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{COMMa SEMicolon TAB}. 기본값: COMMa.	TAB, COMM 또는 SEM
열 구분 기호로 탭을 지정합니다. MMEMory:FORMat:READing:CSEParator TAB	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- **MMEMory:STORe:DATA** 명령 또는 34465A/34470A의 데이터 로깅/디지털라이징 기능에 의해 생성된 .csv 파일의 형식에 영향을 미칩니다.

MMEMory:FORMat:READIng:INFormation {OFF|ON}**MMEMory:FORMat:READIng:INFormation?**

헤더 정보 및 저장된 데이터의 숫자 읽기를 비활성화/활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON}. 기본값 OFF.	OFF 또는 ON
.csv 파일에 대한 형식을 활성화합니다. MMEM:FORMat:READIng:INFormation ON	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- .csv 파일에 대한 형식(**MMEMory:STORE:DATA**) 또는 데이터 로깅/디지털라이징 기능에 의해 34465A/34470A의 기능은 다음과 같이 영향을 받습니다.
OFF = 행당 판독치 한 개, 다른 헤더 또는 판독치 정보 없음.
ON = 파일 헤더 및 판독치 수를 활성화합니다. 파일 헤더는 첫 번째 판독치의 시작 날짜와 시작 시간 및 소스가 타이머인 경우(**SAMPLE:SOURce:TIMer**) 샘플 간격을 포함하고 있습니다. 각 데이터 행은 판독치 번호와 판독치를 포함하고 있습니다.
- **MMEMory:STORE:DATA**에 의해 생성된 .dat(이진) 파일에 다음과 같이 영향을 줍니다.
OFF = 행당 판독치 한 개, 다른 헤더 또는 판독치별 정보 없음.
ON = 다음에 대한 16비트 정수 8개로 구성된 타임스탬프 1행: 연, 월, 요일, 일, 시, 분 및 밀리초. 32비트 정수 판독치 번호 및 64비트 IEEE-754 판독치.

MMEMory:FORMat:READIng:RLIMit {OFF|ON}**MMEMory:FORMat:READIng:RLIMit?**

활성화된 경우, 저장된 .csv 데이터 파일당 최대 행수를 헤더 행(활성화된 경우)까지 포함하여 100만 개로 제한합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON}. 기본값 ON.	OFF 또는 ON
.csv 파일에 대한 행 한계를 비활성화합니다. MMEM:FORM:READ:RLIMit OFF	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- **MMEMory:STORE:DATA** 명령 또는 34465A/34470A의 데이터 로깅/디지털라이징 기능에 의해 생성된 .csv 파일의 형식에 영향을 미칩니다.
- 이 기능을 사용하면 파일당 행수 한계가 1백만 개인 일반적인 스프레드시트, 데이터베이스 및 데이터 분석 프로그램을 대응할 수 있습니다.
- ON - 판독치가 dat00001.csv, dat00002.csv, dat00003.csv ...라는 이름의 파일에 저장됩니다.
- OFF - 판독치가 dat00001.csv라는 이름의 단일 파일에 저장됩니다. 파일 크기는 $2^{32} = 4.294967296$ GB(FAT32 파일 시스템에 허용되는 최대값)로 제한됩니다.

MMEMory:STORe:DATA RDG_STORE, <file>

판독 메모리에 있는 모든 측정치를 지정된 데이터 파일에 저장합니다. 파일 이름에는 선택적으로 폴더 이름과 .csv 또는 .dat 파일 확장자가 포함됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름	(없음)
판독 메모리에 있는 모든 측정치를 인터넷 플래시 파일 시스템의 루트 폴더에 있는 MyVoltMeas.csv로 저장합니다. MMEM:STOR:DATA RDG_STORE,"INT:\MyVoltMeas"	

- .csv 파일 확장자를 지정하거나 파일 확장자를 지정하지 않으면 데이터는 ASCII 형식으로 저장됩니다. .dat 파일 확장자를 지정하면 데이터는 이진 형식으로 저장됩니다.
- 파일 형식은 MMEMory:FORMat:READing:CSEParator, MMEMory:FORMat:READing:INformation 및 MMEMory:FORMat:READing:RLIMit의 영향을 받습니다.
- 대상 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- 대상 파일이 있는 경우 숨김 또는 시스템으로 표시되어 있지 않으면 이 파일을 덮어씁니다.

MMEMory:UPLoad? <filename>

계측기에서 호스트 컴퓨터로 파일의 내용을 업로드합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
임의의 유효한 파일 이름	IEEE 488.2 한정된 길이의 블록
내부 플래시 파일 시스템의 루트 디렉터리에 있는 상태 파일 "Myfile.sta"를 호스트 컴퓨터로 업로드합니다. MMEM:UPL? "INT:\Myfile.sta"	

SAMPlE 하위 시스템

SAMPlE 명령은 트리거 파라미터를 설정하기 위해 TRIGger 명령과 함께 사용됩니다. SAMPlE 명령을 사용하여 샘플 카운트, 샘플 소스 및 트리거되는 샘플링에 대한 지연 시간을 설정할 수 있습니다.

참고

적절한 고정 수동 범위를 사용하여 트리거된 모든 측정을 수행하는 것이 좋습니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나(**SENSe:<function>:RANGe:AUTO OFF**) **SENSe:<function>:RANGe**, **CONFigure** 또는 **MEASure** 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.

명령 요약

SAMPlE:COUNT

SAMPlE:COUNT:PRETrigger

SAMPlE:SOURce

SAMPlE:TIMer

SAMPlE:COUNT {<count>|MIN|MAX|DEF}

SAMPlE:COUNT? [{MIN|MAX|DEF}]

트리거당 계측기가 수행할 측정(샘플) 수를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
1 ~ 1,000,000,(1x10 ⁶). 기본값: 1. (34460A/61A) 1 ~ 1,000,000,000(1x10 ⁹). 기본값: 1. (34465A/70A)	+1
외부 트리거를 사용하여 각 특정 세트를 시작하여 4개 저항의 측정값을 10 세트 반환합니다. CONF:RES 1E6 SAMP:COUN 4 TRIG:COUN 10 TRIG:SOUR EXT;SLOP NEG READ? 일반적인 응답: +1.00520000E+06, ...(측정치 40 개)	

- 더 느린 속도로 각 측정이 진행되는 동안 전면 패널 샘플 어넌시에이터("*")가 켜집니다. 어넌시에이터는 빠른 측정 동안 고정된 속도로 꺼짐과 켜짐 사이를 전환합니다.
- "휴식" 트리거 상태로 돌아가기 전에 수락할 트리거 수를 설정하는 트리거 카운트 (**TRIGger:COUNT**)와 함께 지정된 샘플 카운트를 사용할 수 있습니다. 반환되는 전체 측정 수는 샘플 카운트와 트리거 카운트를 곱한 값과 같습니다.
- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A (MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(**상태 시스템 소개** 참조).

- MAX는 판독치 10억 개를 선택합니다. 단, 사전 트리거를 선택한 경우 최대값은 판독치 50,000 개(MEM 옵션이 없는 경우) 또는 판독치 2,000,000개(MEM 옵션이 포함된 경우)입니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

SAMPLE:COUNT:PRETrigger {<count>|MIN|MAX|DEF}

SAMPLE:COUNT:PRETrigger? [{MIN|MAX|DEF}]

트리거 전 *에* 데이터의 수집의 디지털이징을 허용합니다. 지정된 사전 트리거 샘플 수까지 사전 트리거 샘플을 위해 메모리를 예약합니다.

참고

적절한 고정 수동 범위를 사용하여 트리거된 모든 측정을 수행하는 것이 좋습니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나(SENSe:<function>:RANGe:AUTO OFF) SENSe:<function>:RANGe, CONFigure 또는 MEASure 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0 ~ 1,999,999. 기본값: 0.	+999999
100 V 범위를 사용하여 AC 전압 측정을 구성합니다. 샘플 카운트를 10,000으로, 사전 트리거 샘플 카운트를 5000으로 설정합니다(트리거 전에 샘플 5000개를 수집하고 트리거 후에 5000개를 수집). 트리거는 입력 신호가 0.75 V에 도달할 때 발생합니다. CONF:VOLT:AC VOLT:AC:RANG 100 SAMP:COUN 10000 SAMP:COUN:PRET 5000 TRIG:SOUR INT TRIG:LEV 0.75 INIT	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 사전 트리거는 CONTinuity 및 DIODE 테스트를 제외한 모든 측정 기능에 적용됩니다.
- **SAMPLE:COUNT**를 사용하여 수집할 총 샘플 수를 설정한 다음 **SAMPLE:COUNT:PRETrigger**를 사용하여 수집할 사전 트리거 샘플 수를 설정합니다.

예를 들어 샘플 카운트가 50,000이고 사전 트리거 샘플 카운트가 20,000이면 트리거 전에 최대 20,000개의 샘플을 수집한 다음 트리거가 발생한 후 30,000개의 샘플이 수집됩니다.

샘플 카운트와 사전 트리거 카운트는 트리거 발생 시기에 영향을 주지 않습니다. 사전 트리거 샘플에 할당된 메모리가 꽉 차면 가장 오래된 판독치가 삭제됩니다. 위의 예의 경우 트리거 전에 20,000개보다 많은 수의 샘플이 수집되더라도 20,000개의 *최근* 사전 트리거 샘플이 저장됩니다. 사전 트리거 카운트를 만족하기 *전에* 트리거가 발생하면 실제 수집된 사전 트리거 샘플만 저장됩니다.

모든 경우 트리거가 수신된 후에는 *샘플 카운트*에서 *지정된 사전 트리거 카운트*를 뺀 수의 판독치만 수집됩니다. 이 예에서 사전 트리거 샘플 5개가 수집된 후에(지정된 20,000개 대신에) 트리거가 발생하면 30,000개의 사후 트리거 샘플만 수집됩니다. 왜냐하면 20,000개의 사전 트리거 샘플을 위해 메모리가 예약되었기 때문입니다.

- 측정 중에 트리거가 발생하면 해당 측정은 사전 트리거 샘플인 것으로 간주됩니다.
- 샘플 카운트와 사전 트리거 샘플 카운트를 설정한 후에는 **INITiate** 또는 **READ?**를 사용하여 DMM을 "트리거 대기" 상태로 전환해야 합니다. DMM이 "트리거 대기" 상태가 될 때까지 외부 트리거는 버퍼링됩니다.
- 사전 트리거 샘플 카운트는 **SAMPlE:COUNT** 명령을 사용하여 설정한 샘플 카운트보다 작아야 하며 적어도 사후 트리거 샘플 한 개가 있어야 합니다.

$$\text{사전 트리거 샘플 카운트} \leq \text{샘플 카운트} - 1$$

- 계산 기능이 하나라도 켜지면(**CALC:STAT ON**) 사전 트리거 카운트는 샘플 10,000개로 제한됩니다.
- **CONFigure** 및 **MEASure?**는 사전 트리거 샘플 카운트를 "0"으로 설정합니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(***RST** 명령) 또는 사전 설정(**SYSTem:PRESet** 명령) 후에 사전 트리거 샘플 카운트를 "0"으로 설정합니다.

관련 항목

SAMPlE:COUNT

SAMPlE:SOURce {IMMEDIATE|TIMER}

SAMPlE:SOURce?

Determines sample timing, with **TRIGger:DElay**를 사용하여 샘플 타이밍을 결정하며, 샘플 카운트가 1보다 큰 경우 **SAMPlE:TIMer**를 사용하여 샘플 타이밍을 결정합니다.

참고

적절한 고정 수동 범위를 사용하여 트리거된 모든 측정을 수행하는 것이 좋습니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나(**SENSe:<function>:RANGe:AUTO OFF**) **SENSe:<function>:RANGe**, **CONFigure** 또는 **MEASure** 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{IMMEDIATE TIMER}. 기본값: IMMEDIATE.	IMM 또는 TIM
샘플 소스를 타이머로 설정합니다. INIT 명령은 미터를 "트리거 대기" 상태로 설정합니다. 선택된 트리거 소스로부터 트리거가 수신되면 계측기는 트리거 지연 후에 주기적 샘플 수집을 시작합니다.	
SAMP:SOUR TIM SAMP:TIM 0.1 INIT	

작동

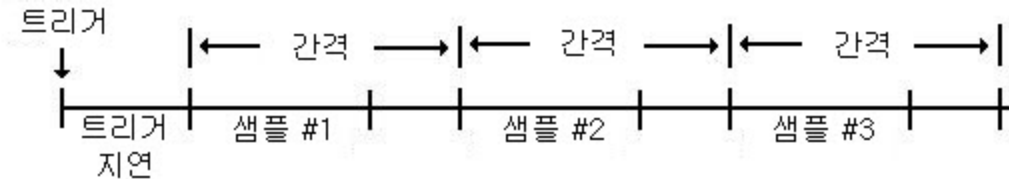
모든 경우 첫 번째 샘플은 트리거 후 트리거 지연 시간 한 번이 지나고 나서 수집됩니다(지연 시간은 **TRIGger:DElay** 명령을 사용하여 설정). 그 후 타이밍 메커니즘은 사용자가 소스로 **IMMEDIATE**(기본값)를 선택하는지 아니면 **TIMER**를 선택하는지 여하에 따라 달라집니다.

- **IMMEDIATE** - 첫 번째 샘플은 트리거 후 트리거 지연 시간 한 번이 지나고 나서 시작되며, 그런 다음 첫 번째 샘플과 두 번째 샘플 사이, 두 번째 샘플과 세 번째 샘플 사이, ... 이런 식으로 트리거 지연 시간이 삽입됩니다.



지연 시간(**TRIGger:DElay**를 사용하여 설정)은 각 샘플이 완료된 후에 삽입되기 때문에 샘플 타이밍은 결정적이지 *아닙니다*. 각 샘플을 채취하는 데 필요한 실제 시간은 통합 시간과 자동 범위 조정 시간에 따라 달라집니다. 이 경우 **SAMPlE:TiMer** 명령은 아무 효과도 없습니다.

- **TiMer** - 첫 번째 샘플은 트리거 후 트리거 지연 시간 한 번이 지나고 나서 시작됩니다. 단, 두 번째 샘플은 첫 번째 샘플 시작 후 샘플 간격 한 개가 지나고 나서 시작되며, 이런 식으로 계속됩니다.



각 샘플의 시작은 샘플 간격에 의해 결정되기 때문에 샘플 타이밍은 결정적이며 **SAMPlE:TiMer** 명령을 사용하여 설정됩니다(**TRIGger:DElay**는 첫 번째 샘플의 시작에만 영향을 줌). 통합 및 자동 범위 조정은 각 샘플의 샘플링 시간에 영향을 주지만, 샘플 간격이 샘플링 시간보다 길다면 샘플 간격에 영향을 주지 않습니다.

설명

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 샘플 카운트가 1이면 이 명령은 아무 효과도 없습니다(**SAMPlE:COUNT** 참조).
- 샘플 카운트, 샘플 소스 및 샘플 간격 또는 트리거 지연 시간을 설정한 후 **INITiate** 또는 **READ?** 명령을 사용하여 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환해야 합니다. 계측기가 "트리거 대기" 상태로 전환될 때까지 선택한 트리거 소스에서 트리거를 수락하지 않습니다(**TRIGger:SOURce** 참조).
- 계측기는 출고 시 재설정(***RST** 명령) 또는 사전 설정(**SYSTem:PRESet** 명령) 후에 샘플 카운트를 "IMM"으로 설정합니다.

관련 항목

TRIGger:COUNT

TRIGger:DElay

TRIGger:SOURce

SAMPlE:COUNT

SAMPLE:TIMer

SAMPLE:TIMer {<interval>|MIN|MAX|DEF}

SAMPLE:TIMer? [{MIN|MAX|DEF}]

샘플 카운트가 1보다 크면 정기 샘플링에 대한 샘플 간격을 설정합니다(SAMPLE:SOURce TIMer).

첫 번째 샘플은 트리거 후 트리거 지연 시간 한 번이 지나고 나서 수집됩니다(지연은 TRIGger:DELAy를 통해 설정). 아래와 같이 두 번째 샘플은 첫 번째 샘플 시작 후 샘플 간격 한 개가 지나고 나서 시작되며, 이런 식으로 계속됩니다.



참고로 각 샘플의 시작은 샘플 간격에 의해 결정되므로 샘플 타이밍은 결정적입니다. 통합 및 자동 범위 조정은 각 샘플의 샘플링 시간에 영향을 주지만, 샘플 간격이 샘플링 시간보다 길다면 샘플 간격에 영향을 주지 않습니다. 주기적 샘플링은 샘플 카운트(SAMPLE:COUNt 명령을 사용하여 설정)가 만족될 때까지 계속됩니다.

참고

적절한 고정 수동 범위를 사용하여 트리거된 모든 측정을 수행하는 것이 좋습니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나(SENSe:<function>:RANge:AUTO OFF) SENSe:<function>:RANge, CONFigure 또는 MEASure 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다. 자동 범위 조정이 켜져 있으면 샘플의 시작 시간은 불확실해지며(범위 변경이 발생한 경우) 범위가 샘플 간의 간격을 초과하면 이후의 모든 샘플이 원하는 시작점에서 차이가 나게 됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<interval> MIN(아래의 글머리 기호 부분 참조) ~ 3600초(~1 μ s 단계).	+3.60000000E+003
샘플 간격을 0.1초로 설정합니다. INIT은 미터를 "트리거 대기" 상태로 설정합니다. 트리거가 선택된 트리거 소스에서 수신되면 계측기는 트리거 지연 시간 동안 기다린 다음 샘플 카운트가 만족될 때까지 매 0.1초마다 판독치를 수집합니다. SAMP:SOUR TIM SAMP:TIM 0.1 INIT	

- MIN의 값은 측정에 따라 다릅니다. 즉, 통합 시간, 자동 영점 커짐/꺼짐, 자동 범위 조정 커짐/꺼짐 및 측정 범위 등에 따라 달라집니다. 기본적으로 MIN은 샘플 간격이 항상 샘플링 시간보다 크도록 결정됩니다(위의 도해 참조). SAMPLE:TIMer? 실행 현재 측정 구성에 권장되는 간격을 결정하기 위한 MIN

- 최소값은 구성에 따라 변경되므로 명령 순서에 대한 의존성이 존재합니다. 샘플 타이머를 MIN으로 설정하기 전에 측정을 완전하게 구성해야 하며 그렇지 않으면 오류가 발생할 수 있습니다. 완전한 구성은 산술 통계 또는 스케일링 등과 같은 사항을 포함합니다.
- 자동 범위 조정을 사용하는 경우 MIN 값은 절대 최소값이 아닌 권장 값입니다. 자동 범위 조정이 활성화된 경우 MIN은 모든 측정에 대해 단일 범위 변경이 발생한다고 가정하고 계산됩니다(복수 범위가 아니라 측정당 단 하나의 범위 증가 또는 감소). 절대 최소값(범위가 변하지 않는다고 가정)과 권장 MIN 값 사이에 <간격>을 지정할 수 있지만, 이렇게 하면 측정을 할 때 타이밍 위반 오류가 발생할 수 있습니다. 절대 최소값보다 작은 값을 적용하면 오류가 발생합니다.
- 현재 구성에 대한 절대 최소값을 결정하려면 샘플 시간을 20 μ s로 설정한 다음(설정 충돌 오류가 발생할 수 있음) **SAMPLE:TIMer?** 쿼리를 사용하여 현재 샘플 타이머 값을 다시 읽습니다. 설정 충돌 오류가 발생하려면 샘플 소스를 1보다 큰 샘플 카운트 또는 트리거 카운트를 가진 타이머로 설정해야 합니다. 설정 충돌 오류가 발생하면 타이머가 절대 최소값으로 설정됩니다.
- 샘플 타이머 분해능은 1 μ s, 간극 분해능은 2 μ s이며, 실제 하드웨어 분해능은 정확히 1 μ s가 아닙니다. 샘플 시간 값은 가장 가까운 하드웨어 분해능으로 반올림되는데 2 μ s로 반올림될 경우 간극보다 더 작은 값이 되는 경우가 있습니다. 이 때문에 **-221, "Settings conflict; cannot meet requested timing; SAMP:TIM changed"**(설정 충돌; 요청한 타이밍을 만족할 수 없음; SAMP:TIM이 변경됨) 오류가 발생합니다. 예를 들어 다음과 같은 명령 순서는 -221 오류를 발생시키며 샘플 시간을 +2.00100000E-003으로 설정합니다.

```
*RST
FUNC "VOLT:DC"
VOLT:DC:APER 0.002
VOLT:DC:RANGE:AUTO OFF
VOLT:DC:ZERO:AUTO OFF
TRIG:DEL 0
TRIG:SOUR BUS
SAMP:COUN 2
SAMP:TIM 0.002
SAMP:SOUR TIM
```

이 오류는 두 값을 모두 홀수 μ s 값으로 설정하려고 시도할 경우에도 발생할 수 있습니다. 예를 들어 두 값을 모두 23 μ s로 설정하면 -221 오류가 발생하고 샘플 타이머가 24 μ s로 설정됩니다.

- 샘플 카운트, 소스 및 지연 시간을 설정한 후 **INITiate** 또는 **READ?** 명령을 사용하여 미터를 "트리거 대기" 상태로 전환해야 합니다. 계측기가 "트리거 대기" 상태로 전환될 때까지 선택한 트리거 소스에서 트리거를 수락하지 않습니다(**TRIGger:SOURce** 참조).
- 간격은 위에서 설명한 절대 최소값에서 3600초까지 임의의 값으로 설정할 수 있습니다. 단, 값은 가장 가까운 단계 값으로 반올림됩니다. DC 측정의 경우 단계 크기는 1 μ s입니다. AC 측정의 경우 단계 크기는 AC 대역폭에 따라 달라집니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(***RST** 명령) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet** 명령) 후에 샘플 타이머를 1초로 설정합니다.

관련 항목

TRIGger:COUNt

SCPI 프로그래밍 참조

TRIGger:DElay

TRIGger:SOURce

SAMPlE:COUNt

SAMPlE:SOURce

SENSe 하위 시스템 소개

SENSe 하위 시스템은 측정을 구성합니다. 가장 기본적인 **SENSe** 명령은 측정 기능을 선택하는 **[SENSe:]FUNCTION[:ON]**입니다. 다른 모든 **SENSe** 명령은 다음과 같은 특정 측정 유형과 관련이 있습니다.

캐패시턴스 (34465A 및 34470A만 해당)

전류

데이터2

주파수 및 주기

2-와이어 및 4-와이어 저항.

온도

전압

[SENSe:]FUNCTION[:ON] "<function>"

[SENSe:]FUNCTION[:ON]?

측정 기능을 선택합니다. 기능과 관련된 모든 측정 특성은 유지됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
CAPacitance CONTinuity CURRent:AC CURRent[:DC] DIODe FREQuency FREStance PERiod RESistance TEMPerature VOLTage:AC VOLTage[:DC] VOLTage[:DC]:RATio 기본값은 VOLTage[:DC]입니다.	선택한 기능의 짧은 형식이 옵션 키워드 없이 따옴표와 함께 반환됩니다. "CONT", "CURR:AC", "CURR", "DIOD" 등
AC 전압 기능을 선택합니다. FUNC "VOLT:AC"	

- 측정 기능을 변경할 경우 이전 기능(범위, 분해능 등)의 모든 측정 특성이 저장됩니다. 원래 기능으로 돌아가면 이러한 측정 특성이 복원됩니다.
- 측정 기능을 변경하면 스케일링, 한계 테스트, 히스토그램, 통계 및 트렌드 차트 데이터 수집이 비활성화됩니다(**CALC:SCAL:STAT**, **CALC:LIM:STAT**, **CALC:TRAN:HIST:STAT**, **CALC:AVER:STAT** 및 **CALC:TCH:STAT**이 OFF로 설정됨).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CAPacitance 하위 시스템

이 하위 시스템은 캐패시턴스 측정을 구성합니다.

명령 요약

[SENSe:]CAPacitance:NULL[:STATe]

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO

[SENSe:]CAPacitance:RANGe:AUTO

[SENSe:]CAPacitance:RANGe

[SENSe:]CAPacitance:SECondary

[SENSe:]CAPacitance:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]CAPacitance:NULL[:STATe]?

캐패시턴스 측정에 대해 null 기능을 켜거나 끕니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
캐패시턴스 측정을 구성하고, null 기능을 켜고, AUTO null 기능을 사용합니다. 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CAP AUTO CAP:NULL ON CAP:NULL:VAL:AUTO ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.01963841E-10,+3.01566277E-10	

- 스케일링 기능을 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다 ([SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO).
- 고정 null 값을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. [SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 기능을 실행한 후에 null 함수를 비활성화합니다.

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

캐패시턴스 측정에 대한 null 값을 저장합니다. null 상태가 켜진 경우 각 샘플에서 null 값을 뺍니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<value> -120 to +120 μ F. 기본값: 0.	-1.20000000E-04
캐패시턴스 측정을 구성하고 null 기능을 켭니다. 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CAP AUTO CAP:NULL ON CAP:NULL:VAL 1.2E-12 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.01963841E-10,+3.01566277E-10	

- null 값을 지정하면 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다 ([SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO OFF).
- null 값을 사용하려면 [Sense:]CAPacitance:NULL[:STATe] 명령을 사용하여 null 상태를 켭니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO?

캐패시턴스 측정에 대한 자동 null 값 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
캐패시턴스 측정을 구성하고, null 기능을 켜고, AUTO null 기능을 사용합니다. 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CAP AUTO CAP:NULL ON CAP:NULL:VAL:AUTO ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.01963841E-10,+3.01566277E-10	

- 자동 기준 선택이 ON인 경우 첫 번째 측정치가 이후 모든 측정치의 null 값으로 사용됩니다. [SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue는 이 값으로 설정됩니다. 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
- 자동 null 값 선택이 비활성화(OFF)된 경우 다음 명령이 null 값을 지정합니다:
[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue.
- 계측기는 null 함수가 활성화된 경우 자동 null 값 선택을 활성화합니다.
([SENSe:]CAPacitance:NULL:STaTe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CAPacitance:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]CAPacitance:RANGe:AUTO?

캐패시턴스 측정에 대해 자동 범위 조정을 비활성화하거나 활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON ONCE}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
캐패시턴스 측정을 구성하고, 자동 범위 조정을 켜고, null 기능을 켜고, AUTO null 기능을 사용합니다. 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CAP CAP:RANG:AUTO ON CAP:NULL ON CAP:NULL:VAL:AUTO ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.01963841E-10,+3.01566277E-10	

- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다. 캐패시턴스 측정의 경우에만 자동 범위 조정이 꺼져 있으면 계측기는 120% 범위보다 큰 판독치에 대해 오버로드를 보고하지 않습니다. 오버로드는 적용된 캐패시턴스가 너무 커서 알고리즘이 측정하기 어렵기 때문에 알고리즘이 타임아웃된 경우에만 발생합니다. 캐패시턴스 측정 모드에서 DC 전압을 가하거나 입력 단자를 단락시키면 계측기에서 오버로드를 보고합니다.
- **ONCE**는 즉시 범위 자동 조정을 수행한 다음 범위 자동 조정을 **OFF**로 설정합니다. (따라서 쿼리는 "0"을 반환합니다.)
- 이산 범위를 선택하면 (**[Sense:]CAPacitance:RANGe** 명령 참조) 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CAPacitance:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CAPacitance:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

캐패시턴스 측정에 대해 고정 범위를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {1 nF 10 nF 100 nF 1 µF 10 µF 100 µF}. 기본값: AUTO .	+1.00000000E-09
캐패시턴스 측정을 구성하고, 1 nF 범위를 선택하고, null 기능을 켜고, AUTO null 기능을 사용합니다. 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. <pre> CONF:CAP CAP:RANG 1 nF or CAP:RANG 1.0E-9 CAP:NULL ON CAP:NULL:VAL:AUTO ON SAMP:COUN 2 READ? </pre> 일반적인 응답: +3.01963841E-10,+3.01566277E-10	

- 고정 범위 (**[SENSe:]<기능>:RANGe**)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 입력 신호가 지정된 고정 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 **"9.9E37"**을 반환합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CAPacitance:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"}
[SENSe:]CAPacitance:SECondary?

캐패시턴스 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
캐패시턴스 및 보조 측정을 구성합니다. 캐패시턴스 측정을 실행하고 보조 측정을 가져옵니다. CONF:CAP AUTO,MAX CAP:SEC "CALC:DATA" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +3.01566373E-10;+3.01566373E-10	

- "CALCulate:DATA" - 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다. 보조 측정을 가져오려면 **[SENSe:]DATA2?**를 사용합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURRent 하위 시스템

이 하위 시스템은 AC 및 DC 전류 측정을 구성합니다.

명령 요약

[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe]

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals

[SENSe:]CURRent:AC:SECOndary

[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure

[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure:ENABled

[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC

[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution

[SENSe:]CURRent[:DC]:SECOndary

[SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO

[SENSe:]CURRent:SWITCh:MODE

[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth {<filter>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]

AC 전류 측정에 대한 대역폭을 설정합니다.

계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{3 Hz 20 Hz 200 Hz}. 기본값: 20Hz.	+2.00000000E+01
AC 전류 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. 3 Hz 필터 대역폭을 사용합니다. CONF:CURR:AC 1 CURR:AC:BAND 3 READ? 일반적인 응답: +5.23918293E+00	

- 예상되는 가장 낮은 주파수를 입력할 경우 이 명령은 적절한 <필터>를 선택합니다. 예를 들어, 15 Hz를 입력하면 저속 필터(3 Hz)가 선택됩니다. 190 Hz를 입력하면 중간 필터(20 Hz)가 선택되어 적절한 낮은 컷오프를 제공합니다.
- 예상되는 가장 낮은 주파수를 설정합니다. 아래 표시된 대로 대역폭이 낮을수록 정착 지연 시간이 길어집니다.

입력 주파수	기본 정착 지연
3 Hz - 300 kHz(저속)	1.66초/측정
20 Hz - 300 kHz(중간)	0.25초/측정
200 Hz - 300 kHz(고속)	0.025초/측정

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

AC 또는 DC 전류 측정에 대한 null 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 측정치에서 100 mA를 빼도록 AC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CURREnt:AC CURREnt:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mA SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- 스케일링 함수를 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다. ([SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO ON).
- 고정 null 값을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:NULL:VALue.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 기능을 실행한 후에 null 함수를 비활성화합니다.

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

AC 또는 DC 전류 측정에 대한 null 값을 설정합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-12 ~ 12 A, 기본값: 0	+1.04530000E+00
null 함수를 사용하여 측정치에서 100 mA를 빼도록 AC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CURR:AC CURR:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mA SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- null 값을 지정하면 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다. ([SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO OFF).
- null 값을 사용하려면 null 상태가 켜져 있어야 합니다. ([SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:STATe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?

AC 또는 DC 전류 측정에 대한 자동 null 값 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 측정치에서 100 mA를 빼도록 AC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 두 번 측정하고 측정치를 계측기의 출력 버퍼로 전송합니다. CONF:CURR:AC CURR:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mA SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 자동 null 값 선택을 사용하여 두 번째 측정 세트를 수행합니다. CURR:AC:NULL:VAL:AUTO ON READ? 일반적인 응답: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00	

- 자동 기준 선택이 ON인 경우 첫 번째 측정치가 이후 모든 측정치의 null 값으로 사용됩니다. [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue is set to this value. 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
- 자동 null 값 선택이 비활성화(OFF)된 경우 다음 명령이 null 값을 지정합니다: [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue.
- 계측기는 null 함수가 활성화된 경우 자동 null 값 선택을 활성화합니다. ([SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:STATe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

3A 단자의 AC 또는 DC 전류 측정에 대한 고정 측정 범위를 선택합니다. 10 A 범위를 사용하는 DMM의 경우 이 명령을 사용하여 10 A 범위를 선택할 수 없으며, 그 대신 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals 10 또는 CONF:CURREnt:{AC|DC} 10을 사용합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<range> : {100 μ A 1 mA 10 mA 100 mA 1 A 3 A}. 기본값: AUTO(자동 범위 조정). 34465A/70A에는 1 μ A 및 10 μ A의 추가 DC 전류 범위가 있습니다.	+1.00000000E-01
1A 범위를 사용하여 AC 전류 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURREnt:AC CURREnt:AC:RANG 1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 *Overload*를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- CONFigure 및 MEASure?와 달리 이 명령은 10 A 범위를 지원하지 않습니다. [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals를 사용하여 10 A 단자를 선택하면 지정된 유형의 전류 측정이 10 A 범위를 사용하지만, 이는 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe 또는 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe:AUTO의 값에 영향을 미치지 않습니다.
- 이 파라미터의 값을 변경하면 항상 측정 분해능이 변경됩니다. NPLC(PLC 수)는 고정된 상태로 유지되며, 결과적으로 측정 단위에 따라 분해능이 변경됩니다. 예를 들어, 100 mA 범위에서 1 μ A 분해능을 사용하여 측정을 수행한 경우 1 A 범위로 변경하면 분해능이 10 μ A로 변경됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다.

[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

AC 또는 DC 전류 측정에 대한 자동 범위 조정을 비활성화하거나 활성화합니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 자동으로 선택하므로 편리합니다.

ONCE를 지정하면 즉시 범위 자동 조정이 수행된 다음 범위 자동 조정이 꺼집니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
AC 전류 측정을 구성하고 즉시 자동 범위 조정을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURREnt:AC CURREnt:AC:RANGe:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E-01,+1.04570000E-01	

- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 계측기는 입력 신호를 기반으로 범위를 선택합니다.
- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals를 사용하여 10 A 단자를 선택하면 지정된 유형의 전류 측정이 10 A 범위를 사용하지만, 이는 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe 또는 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe:AUTO의 값에 영향을 미치지 않습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals {3|10}

[SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals?

3A 또는 10A 단자에서 소스를 측정하도록 AC 또는 DC 전류 측정을 구성합니다. 34460A에서는 10A 단자를 사용할 수 없습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{3 10}. 기본값: 3.	+3 또는 +10
10A 단자를 사용하도록 AC 전류 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURREnt:AC CURREnt:AC:TERM 10 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +7.81929394E+00,7.82013671E+00	

- [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals를 사용하여 10 A 단자를 선택하면 지정된 유형의 전류 측정이 10 A 범위를 사용하지만, 이는 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe 또는 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:RANGe:AUTO의 값에 영향을 미치지 않습니다.
- 이 파라미터의 값을 변경하면 항상 측정 범위가 변경되어, 결과적으로 측정 분해능이 변경됩니다. NPLC(PLC 수)는 고정된 상태로 유지되며, 결과적으로 측정 단위에 따라 분해능이 변경됩니다. 예를 들어, 1 A 범위에서 1 μ A 분해능을 사용하여 측정을 수행한 경우 10 A 단자로 변경하면 분해능이 10 μ A로 변경됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]CURRent:AC:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"CURRent[:DC]"}
[SENSe:]CURRent:AC:SECondary?

AC 전류 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "FREQuency" "CURRent[:DC]"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
1A 범위를 사용하여 AC 전류 측정을 구성합니다. 주파수를 보조 주파수를 보조. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:CURR:AC 1 CURR:AC:SEC "FREQ" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +0.50000000E+00;+1.00000000E+03	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정값.
- "FREQuency" - 입력 신호의 주파수 측정.
- "CURRent[:DC]" - 입력 신호에 대한 DC 전류 측정. 전면 패널에서 계측기를 사용할 경우에만 적용됩니다. 원격 인터페이스에서 실행하는 측정에 대해서는 설정이 무시됩니다. 원격 위치에서 AC 전류와 DC 전류를 함께 측정해야 하는 경우 각 기능을 따로 프로그래밍합니다.
CONFigure:CURRent:{AC|DC}를 참조하십시오.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure? [{MIN|MAX|DEF}]

DC 전류 측정을 위한 통합 시간(일명 간극 시간)을 초 단위로 지정합니다.

참고

DMM의 통합 시간을 정밀 제어하는 데 이 명령을 사용합니다. 전원 라인 노이즈 제거 특성(NPLC > 1)을 개선하려면 NPLC([SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC 참조)를 사용합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(DIG 옵션 없음) 200 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms.	+1.00000000E-01
간극 시간 모드를 활성화하고 간극 시간을 300 ms로 설정합니다. CURR:APER:ENAB ON CURR:DC:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- [SENSe:]<function>:NPLC 및 [SENSe:]<function>:APERTure 명령 모두 계측기의 통합 시간을 제어합니다. 두 명령을 모두 사용하면(권장되지 않음) 어느 명령이든 마지막으로 보내진 명령이 다른 명령을 재정의하고 통합 시간을 설정합니다. [SENSe:]<function>:APERTure 명령을 보내면 [SENSe:]<function>:APERTure:ENABLED 명령이 1(ON)로 설정되며, [SENSe:]<function>:NPLC를 보내면 0(OFF)으로 설정됩니다.

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure:ENABled {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure:ENABled?

DC 전류 측정을 위한 초 단위 통합 시간(일명 간극 시간) 설정을 활성화합니다. 간극 시간 모드가 비활성화되어 있으면(기본값) 통합 시간은 PLC(전원 라인 주기)에서 설정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
간극 시간 모드를 활성화하고 간극 시간을 300 ms로 설정합니다. CURR:APER:ENAB ON CURR:DC:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- The CONFigure:CURRent[:DC], MEASure:CURRent[:DC]?, [SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC 및 [SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution 명령은 간극 시간 모드를 비활성화하고 전원 라인 주기 수 단위로 통합 시간을 선택합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

DC 전류 측정에 대해 PLC(전원 라인 주기) 횟수로 통합 시간을 설정합니다. 통합 시간은 계측기의 아날로그-디지털(A/D) 변환기가 측정을 위해 입력 신호를 샘플링하는 주기입니다. 통합 시간이 길수록 측정 분해능은 향상되지만 측정 속도는 느려집니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC 를 참조하십시오.	+1.00000000E+00
10 PLC 통합 시간을 사용하여 DC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURR:DC CURR:DC:NPLC 10 READ? 일반적인 응답: +6.27530000E-01	

- 파워 라인 주기 단위로 통합 시간을 선택하면 [SENSe:]CURRent[:DC]:APERture 명령을 사용하여 설정한 간극이 재정의됩니다
- 통합 시간이 1, 10 또는 100 PLC인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다.
- 통합 시간을 설정하면 측정 분해능도 설정됩니다. **분해능 표**에서는 통합 시간과 분해능 간의 관계를 보여 줍니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

관련 항목

[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution

[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

DC 전류 측정에 대한 측정 분해능을 선택합니다. 자릿수가 아닌 선택한 측정 기능과 같은 단위로 분해능을 지정합니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<resolution>을 측정 단위 (V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	+3.00000000E-05
3 µA 분해능을 사용하여 DC 전류 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURR:DC 1 CURR:DC:RES 3E-6 READ? 일반적인 응답: +6.27531500E-01	

- <분해능> 대신 MIN(최상의 분해능) 또는 MAX(최하의 분해능)를 지정할 수 있습니다.
- 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거를 수행하려면 전원 라인 주기의 적분 횟수인 통합 시간에 해당하는 분해능을 사용합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

관련 항목

[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC

[SENSe:]CURRent[:DC]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"CURRent:AC"|"PTPeak"}
[SENSe:]CURRent[:DC]:SECondary?

DC 전류 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "CURRent:AC" "PTPeak"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
1 A 범위와 1 mA 분해능을 사용하여 DC 전류 측정을 구성합니다. 피크 대 피크를 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:CURR:DC 1,0.001 CURR:DC:SEC "PTP" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +5.54141768E-06;+9.91000000E+3,+9.91000000E+3	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정값.
- "CURRent:AC" - 입력 신호의 AC 전류 측정. 전면 패널에서 계측기를 사용할 경우에만 적용됩니다. 원격 인터페이스에서 실행하는 측정에 대해서는 설정이 무시됩니다. 원격 위치에서 AC 전류와 DC 전류를 함께 측정해야 하는 경우 각 기능을 따로 프로그래밍합니다.
CONFigure:CURRent:{AC|DC}를 참조하십시오.
- "PTPeak" - 입력 신호의 피크 대 피크, 최대값 및 최소값.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]CURREnt[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]CURREnt[:DC]:ZERO:AUTO?

DC 전류 측정에 대해 자동 영점 모드를 비활성화하거나 활성화합니다.

참고 34461A, 34465A 또는 34470A의 경우 [SENSe:]CURREnt:{AC|DC}:TERMinals 명령을 사용하여 측정에 사용할 전류 단자를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON ONCE}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
DC 전류 측정을 구성하고 즉시 자동 영점을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURREnt:DC 1 CURREnt:DC:ZERO:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E-01,+1.04570000E-01	

- **ON(기본값):** DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다.
- **OFF:** 계측기는 마지막으로 측정된 영점 측정치를 사용하고 각 측정치에서 이 값을 뺍니다. 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 영점 측정치를 새로 판독합니다.
- **ONCE:** 계측기는 영점 측정을 한 번 수행하고 자동 영점을 **OFF**로 설정합니다. 영점 측정은 다음에 기능, 범위 또는 통합 시간이 변경될 때까지 이후의 모든 측정에 사용됩니다. 지정된 통합 시간이 1 PLC보다 작으면 노이즈 제거를 최적화하기 위해 1 PLC에서 영점 측정이 수행됩니다. 이후의 측정은 지정된 빠른(< 1 PLC) 통합 시간에서 측정됩니다.
- 자동 영점 모드는 **CONFigure:CURREnt:DC** 또는 **MEASure:CURREnt:DC?**를 사용하여 분해능 및 통합 시간을 설정할 때 간접적으로 설정됩니다. 이러한 명령을 사용하여 1 PLC 이하의 통합 시간을 선택하면 자동 영점이 자동으로 해제됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]CURRent:SWITCh:MODE {FAST|CONTInuous}

[SENSe:]CURRent:SWITCh:MODE?

AC 및 DC 전류 측정에 대한 FAST(고속) 또는 CONTInuous(연속) 범위 변경 모드를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{FAST CONTInuous}. 기본값: CONT	CONT
1 mA 범위에 대한 DC 전류 측정을 구성합니다. CONTInuous 모드를 지정합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURR:DC .001 CURR:SWIT:MODE CONT SAMP:COUN 2 READ? 전류 범위를 1 V로 변경합니다(범위를 변경할 때 개방 회로가 발생하지 않음). 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:CURR:DC 1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: -5.28836573E-02,-5.01252821E-02	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- DMM은 여러 내부 전류 분로 중 한 개의 양단에 대한 전압 강하를 측정한 다음 전류를 계산하여 AC 또는 DC 전류를 측정합니다. 선택한 전류 범위에 따라 서로 다른 분로가 사용됩니다. CONTInuous 모드(기본값)에서 전류 범위를 변경하면 DMM은 다음 분로로 전환하기 전에 첫 번째 분로와 병렬로 낮은 임피던스를 전환합니다. 이렇게 해서 범위를 변경할 때 일시적인 개방 회로를 제거하지만 범위를 변경하는 데 FAST 모드보다 3배 더 걸릴 수 있습니다. FAST 모드에서 범위가 변경되면 DMM은 한 분로에서 다른 분로로 전환하므로 전류 입력 단자에 일시적 개방 회로가 발생합니다. 대부분의 경우 이 개방 회로는 전류 측정에 부정적 영향을 주지 않습니다. 그러나 개방 회로가 회로 또는 측정에 부정적 영향을 미칠 경우에는 CONTInuous 모드를 사용할 수 있습니다.
- 스위치 모드는 3 A 전류 단자에만 적용됩니다. 10 A 단자는 FAST 모드에서 항상 유효합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]DATA2 하위 시스템

이 하위 시스템은 보조 측정을 가져오거나 지웁니다.

[SENSe:]DATA2?

보조 측정을 가져옵니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	아래 예제를 참조하십시오.
10 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 피크 대 피크를 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. <pre>CONF:VOLT:DC 10,0.001 VOLT:DC:SEC "PTP" READ?:DATA2?</pre> 일반적인 응답: -1.84694879E-03;-2.23115575E-03,+5.98403324E-04,+2.82955909E-03 (데이터가 반환되는 순서: DCV 판독치, Min Peak, Max Peak, Peak-to-Peak)	

- 활성화된 보조 측정에 따라 값 1, 2 또는 3개를 반환합니다. 예를 들어 비율은 값 2개(메인 및 감지 단자 측정)를 반환하며, PTPeak는 값 3개(최소 피크, 최대 피크, 피크 대 피크)를 반환합니다.
- 현재 유효한 보조 측정이 지정되어 있지 않은 경우 쿼리는 "9.91000000E+37"(IEEE488.2에 *Not a Number*(숫자 아님)로 정의되어 있으며 대개 NaN으로 약칭함)을 반환합니다.
- [SENSe:]CAPacitance:SECondary, [SENSe:]CURRent:AC:SECondary, [SENSe:]CURRent:DC:SECondary, [SENSe:]FREQuency:SECondary, [SENSe:]PERiod:SECondary, [SENSe:]TEMPerature:SECondary, [SENSe:]VOLTage:AC:SECondary, [SENSe:]VOLTage:DC:SECondary, 또는 [SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary를 사용하여 보조 측정을 구성합니다.
- READ? 또는 INITiate를 사용하여 측정을 시작합니다. DATA2?를 사용하여 보조 측정을 가져옵니다.
- 측정 구성이 변경되거나 다음 명령 중 하나가 실행될 경우 계측기는 판독 메모리에서 모든 측정치를 지웁니다. INITiate, MEASure:<function>?, READ?, *RST, SYSTem:PRESet.

[SENSe:]DATA2:CLEar[:IMMediate]

보조 측정의 마지막 결과를 지웁니다. 일반적으로 이 명령은 피크 대 피크 기능의 누적 이력을 지우기 위해 사용됩니다([SENSe:]VOLT:[DC:]SEConary "PTPeak" 또는 [SENSe:]CURRent:[DC:]SEConary "PTPeak").

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	아래 예제를 참조하십시오.
10 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 피크 대 피크를 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:VOLT:DC 10,0.001 VOLT:DC:SEC "PTP" READ?;DATA2? 일반적인 응답: -1.84694879E-03;-2.23115575E-03,+5.98403324E-04,+2.82955909E-03 (데이터가 반환되는 순서: DCV 판독치, Min Peak, Max Peak, Peak-to-Peak) 나중에 피크 대 피크 보조 측정 데이터를 지웁니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. DATA2:CLE READ?;DATA2? 일반적인 응답: +1.29177114E-03;+6.07221096E-04,+3.43677658E-03,+2.82955548E-03 (데이터가 반환되는 순서: DCV 판독치, Min Peak, Max Peak, Peak-to-Peak)	

[SENSe:]{FREQuency|PERiod} 하위 시스템

이 하위 시스템은 주파수 및 주기 측정을 구성합니다.

명령 요약

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERture

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe]

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:TIMEout:AUTO

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO

[SENSe:]FREQuency:SECondary

[SENSe:]PERiod:SECondary

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERture {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

주파수 및 주기 측정에 대한 간극 시간(게이트 시간)을 설정합니다.

참고 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유됩니다. 이 명령의 FREQuency 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것은 PERiod 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것과 같습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{1 mS 10 ms 100 ms 1 s}. 기본값: 100 ms.	+1.00000000E-01
1 s 간극을 사용하여 주파수 측정을 구성하고, 측정을 수행한 다음 결과를 반환합니다. CONF:FREQ FREQ:APER 1 READ?	

- 1 mS 간극은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 주파수 및 주기 측정에 대한 간극은 자동으로 범위가 조정되지 않습니다.
- 측정 분해능은 다음과 같이 간극(게이트 시간)과 관련이 있습니다.

분해능 (34460A/61A)	분해능 (34465A/70A)	간극
해당 없음	100 ppm × <range> (MAXimum)	1 ms
100 ppm × <range> (MAXimum)	10 ppm × <range> (DEFault)	10 ms
10 ppm × <range> (DEFault)	1 ppm × <range>	100 ms
1 ppm × <range> (MINimum)	0.1 ppm × <range> (MINimum)	1 s

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe]?

주파수 및 주기 측정에 대한 null 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 SENSe:FREQuency 및 SENSe:PERiod 범위 및 간극 명령과 달리 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유되지 않습니다. null 파라미터는 주파수 및 주기 측정에 대해 독립적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 측정치에서 1 kHz를 빼도록 주파수 측정을 구성합니다. 두 가지 측정을 실행하고 판독합니다. CONF:FREQ FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03	

- 스케일링 함수를 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다. ([SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO ON).
- 고정 null 값을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 기능을 실행한 후에 null 함수를 비활성화합니다.

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

주파수 및 주기 측정에 대한 null 값을 저장합니다.

참고 SENSe:FREQuency 및 SENSe:PERiod 범위 및 간극 명령과 달리 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유되지 않습니다. null 파라미터는 주파수 및 주기 측정에 대해 독립적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
주파수: -1.2E6 ~ +1.2E6. 기본값: 0. 주기: -1.2 ~ +1.2초. 기본값: 0.	+1.00000000E-02
null 함수를 사용하여 측정치에서 1 kHz를 빼도록 주파수 측정을 구성합니다. 두 가지 측정을 실행하고 판독합니다. CONF:FREQ FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03	

- null 값을 지정하면 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다. ([SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO OFF).
- null 값을 사용하려면 null 상태가 켜져 있어야 합니다. ([SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:STATe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO?

주파수 및 주기 측정에 대한 자동 null 값 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 SENSe:FREQuency 및 SENSe:PERiod 범위 및 간극 명령과 달리 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유되지 않습니다. null 파라미터는 주파수 및 주기 측정에 대해 독립적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 주파수 측정치에서 1 kHz를 빼도록 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:FREQ FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 자동 null 값 선택을 사용하여 두 번째 측정 세트를 수행합니다. FREQ:NULL:VAL:AUTO ON READ? 일반적인 응답: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00	

- 자동 기준 선택이 ON인 경우 첫 번째 측정치가 이후 모든 측정치의 null 값으로 사용됩니다. **[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue**는 다음 값으로 설정됩니다. 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
- 자동 null 값 선택이 비활성화(OFF)된 경우 다음 명령이 null 값을 지정합니다: **[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue**.
- 계측기는 null 함수가 활성화된 경우 자동 null 값 선택을 활성화합니다. (**[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:STATe ON**).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer {<freq>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer? [{MIN|MAX|DEF}]

주파수 및 주기 측정 중에 신호를 감지하는 데 사용되는 AC 대역폭을 설정합니다.

참고 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유됩니다. 이 명령의 FREQuency 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것은 PERiod 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것과 같습니다.

계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 계측기는 이 명령으로 지정된 컷오프 주파수를 기반으로 하여 저속(3 Hz), 중간(20 Hz) 또는 고속(200 Hz) 필터를 선택합니다. 예상되는 가장 낮은 주파수를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{3 Hz 20 Hz 200 Hz}. 기본값: 20Hz.	+6.27530000E+03
주파수 측정을 수행하고 측정치를 판독합니다. 3 Hz 필터 대역폭을 사용합니다. CONF:FREQ FREQ:RANG:LOW 3 READ?	

- 예상되는 가장 낮은 주파수를 입력할 경우 이 명령은 적절한 <필터>를 선택합니다. 예를 들어, 15 Hz를 입력하면 저속 필터(3 Hz)가 선택됩니다. 190 Hz를 입력하면 중간 필터(20 Hz)가 선택되어 적절한 낮은 컷오프를 제공합니다.
- 예상되는 가장 낮은 주파수를 설정합니다. 아래 표시된 대로 대역폭이 낮을수록 정착 지연 시간이 길어집니다.

입력 주파수	기본 정착 지연
3 Hz - 300 kHz(저속)	1.66초/측정
20 Hz - 300 kHz(중간)	0.25초/측정
200 Hz - 300 kHz(고속)	0.025초/측정

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:TIMeout:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:TIMeout:AUTO?

신호가 없을 때 계측기에서 주파수 또는 주기 측정이 타임아웃될 때까지의 경과 시간을 제어합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 측정치에서 1 kHz를 빼도록 주파수 측정을 구성합니다. 자동 타임아웃을 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:FREQ FREQ:NULL:STAT ON;VAL 1 kHz TIM:AUTO ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03	

- OFF로 설정하면 계측기는 1초 기다린 후 타임아웃됩니다. ON으로 설정하면 대기 시간이 AC 필터 대역폭에 따라 달라지며, 대역폭이 더 빨라지면 계측기는 더 짧은 시간만 기다린 후 타임아웃되고 0.0으로 돌아갑니다. 이는 DUT 고장으로 신호가 발생하지 않을 수 있는 제조 시험 시스템에 유용한 기능이며, 이 경우 고장을 더 빨리 탐지할 수 있어 테스트 처리 속도가 향상됩니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet를 실행해도 변경되지 않습니다.

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

주파수 및 주기 측정에 대한 고정 전압 범위를 선택합니다.

참고 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유됩니다. 이 명령의 FREQuency 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것은 PERiod 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것과 같습니다.

경고 최대 범위 파라미터(MAX)는 1000 V입니다. 그러나 전면 및 후면 HI/LO 입력 단자의 SAFETY LIMIT는 750 VAC(rms)입니다. rms 전압은 파형에 따라 달라집니다. 사인파는 750 VAC(rms)로 제한되지만 1000 Vpk 사각파는 안전합니다. AC 주전원에 연결할 때는 CAT II (300 V)로 제한됩니다. 이 계측기의 안전 기능 및 안전한 작동에 대한 자세한 내용은 **안전 및 규정 정보**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {100 mV 1 V 10 V 100 V 1000 V}. 기본값: 10 V	+1.04530000E+03
10 VAC 범위를 사용하여 주파수 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:FREQ FREQ:VOLT:RANG 10 SAMP:COUN 2 READ?	

- 주파수 또는 주기 측정에 대한 입력 신호는 AC 전압 성분을 가지고 있습니다. 이 명령을 사용하여 주파수 및 주기 측정에 대한 고정 전압 범위를 선택합니다. [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO를 사용하여 전압 자동 범위 조정을 비활성화 또는 활성화하거나 CONFigure:{FREQuency|PERiod}를 사용하여 전압 자동 범위 조정을 기본값으로 선택합니다.
- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 입력 전압이 선택한 전압 범위(수동 범위 조정)에 비해 너무 큰 경우 계측기는 전면 패널에 "Overload"를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다. 입력 전압에 대해 자동 범위 조정을 활성화할 수 있습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
 [SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO?

주파수 및 주기 측정에 대한 전압 자동 범위 조정을 비활성화하거나 활성화합니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 자동으로 선택하므로 편리합니다.

ONCE를 지정하면 즉시 범위 자동 조정이 수행된 다음 범위 자동 조정이 꺼집니다.

참고 이 파라미터는 주파수 및 주기 측정 간에 공유됩니다. 이 명령의 FREQuency 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것은 PERiod 버전을 사용하여 이 파라미터를 설정하거나 쿼리하는 것과 같습니다.

경고 최대 범위 파라미터(MAX)는 1000 V입니다. 그러나 전면 및 후면 HI/LO 입력 단자의 SAFETY LIMIT는 750 VAC(rms)입니다. rms 전압은 파형에 따라 달라집니다. 사인파는 750 VAC(rms)로 제한되지만 1000 Vpk 사각파는 안전합니다. AC 주전원에 연결할 때는 CAT II(300 V)로 제한됩니다. 이 계측기의 안전 기능 및 안전한 작동에 대한 자세한 내용은 **안전 및 규정 정보**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON ONCE}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
주파수 측정을 구성하고 즉시 AC 전압 자동 범위 조정을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:FREQ FREQ:VOLT:RANG:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03	

- 주파수 또는 주기 측정에 대한 입력 신호는 AC 전압 성분을 가지고 있습니다. 이 명령을 사용하여 전압 자동 범위 조정을 비활성화 또는 활성화하거나 **CONFigure: {FREQuency|PERiod}**를 사용하여 전압 자동 범위 조정을 기본값으로 선택합니다. **[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe**를 사용하여 주파수 및 주기 측정에 대해 고정 전압 범위를 선택합니다.
- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 고정 범위 (**[SENSe:]<function>:RANGe**)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]FREQuency:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"PERiod"|"VOLTage:AC"}
[SENSe:]FREQuency:SECondary?

주파수 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "PERiod" "VOLTage:AC"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
주파수 측정을 구성하고, 주기를 보조 측정으로 선택하고, 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:FREQ MAX, MAX FREQ:SEC "PERiod" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +1.22230020E+02;+8.18129619E-03	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- "PERiod" - 입력 신호에 대한 주기 측정.
- "VOLTage:AC" - 입력 신호에 대한 AC 전압 측정.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]PERiod:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"VOLTage:AC"}
[SENSe:]PERiod:SECondary?

주기 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "FREQuency" "VOLTage:AC"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
주기 측정을 구성하고, 주파수를 보조 측정으로 선택하고, 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:PER MAX, MAX PER:SEC "FREQ" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +8.90363477E-03;+1.12313682E+02	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- "FREQuency" - 입력 신호의 주파수 측정.
- "VOLTage:AC" - 입력 신호에 대한 AC 전압 측정.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]{RESistance|FRESistance} 하위 시스템

이 하위 시스템은 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정을 구성합니다.

명령 요약

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERture
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERture:ENABLEd
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe]
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:OCOMpensated
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:POWER:LIMit[:STATe]
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution
[SENSe:]{FRESistance|RESistance}:SECOndary
[SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO
```

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERTure {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERTure? [{MIN|MAX|DEF}]

저항 측정에 대한 통합 시간(일명 간극 시간)을 초 단위로 지정합니다.

참고

DMM의 통합 시간을 정밀 제어하는 데 이 명령을 사용합니다. 전원 라인 노이즈 제거 특성을 개선하려면 (NPLC > 1) NPLC를 사용합니다 ([SENSe:]FRESistance:NPLC 참조).

이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(DIG 옵션 없이) 200 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms.	+1.00000000E-01
간극을 활성화하고 간극 시간을 300 mS로 설정합니다. RES:APER:ENAB ON RES:APER 300E-03 또는 FRES:APER:ENAB ON FRES:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 2-와이어와 4-와이어 저항 측정에 모두 영향을 줍니다.
- [SENSe:]<function>:NPLC 및 [SENSe:]<function>:APERTure 명령 모두 계측기의 통합 시간을 제어합니다. 두 명령을 모두 사용하면(권장되지 않음) 어느 명령이든 마지막으로 보내진 명령이 다른 명령을 재정의하고 통합 시간을 설정합니다. [SENSe:]<function>:APERTure 명령을 보내면 [SENSe:]<function>:APERTure:ENABLEd 명령이 1(ON)로 설정되며, [SENSe:]<function>:NPLC를 보내면 0(OFF)으로 설정됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERture:ENABLEd {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERture:ENABLEd?

저항 측정에 대한 초 단위 통합 시간(일명 간극 시간) 설정을 활성화합니다. 간극 시간 모드가 비 활성화되어 있으면(기본값) 통합 시간은 PLC(전원 라인 주기)에서 설정됩니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
간극을 활성화하고 간극 시간을 300 ms로 설정합니다. RES:APER:ENAB ON RES:APER 300E-03 또는 FRES:APER:ENAB ON FRES:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 이 쿼리는 2-와이어와 4-와이어 저항 측정에 모두 사용되는 간극이 활성화되는지 여부를 결정합니다.
- CONFigure:FRESistance, MEASure:FRESistance?, [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC 및 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution 명령은 간극 시간 모드를 비 활성화하고 전원 라인 주기 수 단위로 통합 시간을 선택합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

모든 저항 측정에 대해 PLC(전원 라인 주기) 횟수로 통합 시간을 설정합니다. 통합 시간은 계측기의 아날로그-디지털(A/D) 변환기가 측정을 위해 입력 신호를 샘플링하는 주기입니다. 통합 시간이 길수록 측정 분해능은 향상되지만 측정 속도는 느려집니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC 를 참조하십시오.	+1.00000000E+01
10 PLC 통합 시간을 사용하여 4-와이어 저항 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:FRES FRES:NPLC 10 READ? 일반적인 응답: +6.27530000E+01	

- 전원 라인 주기 단위로 통합 시간을 선택하면 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERture 명령을 사용하여 설정한 간극이 재정의됩니다.
- 통합 시간이 1, 10 또는 100 PLC인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다.
- 통합 시간을 설정하면 측정 분해능도 설정됩니다. **분해능 표**에서는 통합 시간과 분해능 간의 관계를 보여 줍니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe]?

모든 저항 측정에 대한 null 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 통해 배선 저항 100 mΩ을 제거하도록 2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 두 가지 측정을 실행하고 판독합니다. CONF:RES RES:NULL:STAT ON;VAL .1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02	

- 스케일링 함수를 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다. (SENSe: {RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO ON).
- 고정 null 값을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. [SENSe:] {RESistance|FRESistance}:NULL:VALue.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 기능을 실행한 후에 null 함수를 비활성화합니다.

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

모든 저항 측정에 대한 null 값을 저장합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-120 MΩ ~ +120 MΩ. 기본값: 0. (34460A/61A) -1.2 GΩ ~ +1.2 GΩ. 기본값: 0. (34465A/70A)	+1.04530000E+02
null 함수를 통해 배선 저항 100 mΩ을 제거하도록 2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 두 가지 측정을 실행하고 판독합니다. CONF:RES RES:NULL:STAT ON;VAL .1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02	

- null 값을 지정하면 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다. ([SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO OFF).
- null 값을 사용하려면 null 상태가 켜져 있어야 합니다. ([SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:STATe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO?

모든 저항 측정에 대한 자동 null 값 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 통해 배선 저항 100 mΩ을 제거하도록 2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 두 가지 측정을 실행하고 판독합니다. CONF:RES RES:NULL:STAT ON;VAL .1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02 자동 null 값 선택을 사용하여 두 번째 측정 세트를 수행합니다. RES:NULL:VAL:AUTO ON READ? 일반적인 응답: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00	

- 자동 기준 선택이 ON인 경우 첫 번째 측정치가 이후 모든 측정치의 null 값으로 사용됩니다. [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue는 다음 값으로 설정됩니다. 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
- 자동 null 값 선택이 비활성화(OFF)된 경우 다음 명령이 null 값을 지정합니다: [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue.
- 계측기는 null 함수가 활성화된 경우 자동 null 값 선택을 활성화합니다. ([SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:STATe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:OCOMpensated {OFF|ON}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:OCOMpensated?

오프셋 보상을 활성화하거나 비활성화합니다. 오프셋 보상은 측정하는 회로에서 작은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 방법에서는 두 가지 저항 측정, 즉 전류 소스를 정상 값으로 설정하는 측정과 전류 소스를 더 낮은 값으로 설정하는 측정 간의 차를 취하게 됩니다. 오프셋 보상을 활성화하면 판독 시간이 대략 두 배가 됩니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
저전력 2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 오프셋 보상을 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. <pre>RES:POW:LIM ON RES:OCOM ON SAMP:COUN 2 READ?</pre> 일반적인 응답: +4.05451008E-03,+4.97391062E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 2-와이어와 4-와이어 저항 측정에 모두 영향을 줍니다.
- 100Ω, 1 kΩ, 10 kΩ 및 100 kΩ 범위의 저항 측정에만 적용됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다.

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:POWer:LIMit[:STATe] {OFF|ON}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:POWer:LIMit[:STATe]?

저전력 저항 측정(2-와이어 또는 4-와이어)을 활성화 또는 비활성화합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
10 PLC 통합 시간을 사용하여 4-와이어 저항 측정을 구성합니다. 저전력 4-와이어 저항 측정을 활성화합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:FRES FRES:NPLC 10 FRES:POW:LIM ON READ? 일반적인 응답: +6.27530000E+01	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다
- 저전력 저항 측정은 100 Ω ~ 100 kΩ 범위에만 적용됩니다. 1 MΩ ~ 1 GΩ 범위는 저전력 설정과 관계 없이 같은 전류 를 공급합니다.

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

모든 저항 측정에 대해 고정 측정 범위를 선택합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{100 Ω 1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ}. 기본값: 1 kΩ.	+1.000000000E+03
10 kΩ 범위를 사용하여 2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:RES RES:RANG 10E3 READ? 일반적인 응답: +6.27530000E+03	

- 1 GΩ 범위는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.

- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.

관련 항목

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO?

모든 저항 측정에 대해 자동 범위 조정을 비활성화하거나 활성화합니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 자동으로 선택하므로 편리합니다. **ONCE**를 지정하면 즉시 범위 자동 조정이 수행된 다음 범위 자동 조정이 꺼집니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 **FRESistance** 버전을 사용하는 것은 **RESistance** 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
2-와이어 저항 측정을 구성하고 즉시 자동 범위 조정을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:RES RES:RANG:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03	

- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 계측기는 입력 신호를 기반으로 범위를 선택합니다.
- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

모든 저항 측정에 대한 측정 분해능을 선택합니다. 자릿수가 아닌 선택한 측정 기능과 같은 단위로 분해능을 지정합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRESistance 버전을 사용하는 것은 RESistance 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본 값은 10 PLC입니다. <resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	+3.00000000E+00
3 Ω 분해능을 사용하여 2-와이어 저항 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:RES 1E6 RES:RES 3 READ? 일반적인 응답: +6.27531500E+05	

- <분해능> 대신 MIN(최상의 분해능) 또는 MAX(최하의 분해능)를 지정할 수 있습니다.
- 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거를 수행하려면 전원 라인 주기의 적분 횟수인 통합 시간에 해당하는 분해능을 사용합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

관련 항목

[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC

[SENSe:]{FRESistance|RESistance}:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"}
[SENSe:]{FRESistance|RESistance}:SECondary?

모든 저항 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
저항 및 보조 측정을 구성합니다. 저항 측정을 실행하고 보조 측정을 가져옵니다. CONF:RES AUTO,MAX RES:SEC "CALC:DATA" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +3.01566373E-10;,+9.91000000E+3	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다. 보조 측정을 가져오려면 **[SENSe:]DATA2?**를 사용합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO?

2-와이어 저항 측정에 대해 자동 영점 모드를 비활성화하거나 활성화합니다.

- **ON(기본값):** DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다.
- **OFF:** 계측기는 마지막으로 측정된 영점 측정치를 사용하고 각 측정치에서 이 값을 뺍니다. 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 영점 측정치를 새로 판독합니다.
- **ONCE:** 계측기는 영점 측정을 한 번 수행하고 자동 영점을 OFF로 설정합니다. 영점 측정은 다음에 기능, 범위 또는 통합 시간이 변경될 때까지 이후의 모든 측정에 사용됩니다. 지정된 통합 시간이 1 PLC보다 작으면 노이즈 제거를 최적화하기 위해 1 PLC에서 영점 측정이 수행됩니다. 이후의 측정은 지정된 빠른(< 1 PLC) 통합 시간에서 측정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON ONCE}	0(OFF) 또는 1(ON)
2-와이어 저항 측정을 구성하고 즉시 자동 영점을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:RES 1E4 RES:ZERO:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+03,+1.04570000E+03	

- 항상 자동 영점을 ON 상태로 하여 수행되는 4-와이어 저항 측정에는 영향을 주지 않습니다.
- 자동 영점 모드는 **CONFigure:{RESistance|FRESistance}** 또는 **MEASure:{RESistance|FRESistance}?**를 사용하여 분해능 및 통합 시간을 설정할 때 간접적으로 설정됩니다. 이러한 명령을 사용하여 1 PLC 이하의 통합 시간을 선택하면 자동 영점이 자동으로 해제됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]TEMPerature 하위 시스템

이 하위 시스템은 온도 측정을 구성합니다.

명령 요약

[SENSe:]TEMPerature:APERture

[SENSe:]TEMPerature:APERture:ENABLEd

[SENSe:]TEMPerature:NPLC

[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe]

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO

[SENSe:]TEMPerature:SECondary

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:OCOMpensated

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:POWEr:LIMit[:STATe]

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:RESistance[:REFerence]

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FThermistor|THERmistor}:POWEr:LIMit[:STATe]

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FThermistor|THERmistor}:TYPE

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:CHECK

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:OFFSet:ADJust

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:TYPE

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:TYPE

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TYPE

[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO

[SENSe:]TEMPerature:APERture {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

온도 측정에 대한 초 단위 통합 시간(일명 *간극 시간*)을 지정합니다.

참고

DMM의 통합 시간을 정밀 제어하는 데 이 명령을 사용합니다. 전원 라인 노이즈 제거 특성을 개선하려면(NPLC > 1) NPLC를 사용합니다([SENSe:]TEMPerature:NPLC 참조).

파라미터	일반적인 반환 값
(DIG 옵션 없이) 200 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms.	+1.00000000E-01
간극을 활성화하고 간극 시간을 300 mS로 설정합니다. TEMP:APER:ENAB ON TEMP:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- [SENSe:]<function>:NPLC 및 [SENSe:]<function>:APERture 명령 모두 계측기의 통합 시간을 제어합니다. 두 명령을 모두 사용하면(권장되지 않음) 어느 명령이든 마지막으로 보내진 명령이 다른 명령을 재정의하고 통합 시간을 설정합니다. [SENSe:]<function>:APERture 명령을 보내면 [SENSe:]<function>:APERture:ENABLEd 명령이 1(ON)로 설정되며, [SENSe:]<function>:NPLC를 보내면 0(OFF)으로 설정됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:APERture:ENABLEd {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]TEMPerature:APERture:ENABLEd?

온도 측정에 대한 초 단위 통합 시간(일명 *간극 시간*) 설정을 활성화합니다. 간극 시간 모드가 비활성화되어 있으면(기본값) 통합 시간은 PLC(전원 라인 주기)에서 설정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
간극 시간 모드를 활성화하고 간극 시간을 300 ms로 설정합니다. TEMP:APER:ENAB ON TEMP:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- CONFigure:TEMPerature, MEASure:TEMPerature? 및 [SENSe:]TEMPerature:NPLC 명령은 간극 시간 모드를 비활성화하고 전원 라인 주기 수 단위로 통합 시간을 선택합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]TEMPerature:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

온도 측정에 대해 PLC(전원 라인 주기) 횟수로 통합 시간을 설정합니다. 통합 시간은 계측기의 아날로그-디지털(A/D) 변환기가 측정을 위해 입력 신호를 샘플링하는 주기입니다. 통합 시간이 길수록 측정 분해능은 향상되지만 측정 속도는 느려집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC 를 참조하십시오.	+1.00000000E+01
10 PLC 통합 시간을 사용하여 4-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP FRTD TEMP:NPLC 10 READ? 일반적인 응답: +6.27530000E+01	

- 전원 라인 주기 수 단위로 통합 시간을 선택하면 [SENSe:]TEMPerature:APERture 명령을 사용하여 설정한 간극이 재정의됩니다.
- 통합 시간이 1, 10 또는 100 PLC인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다.
- 통합 시간을 설정하면 측정 분해능도 설정됩니다. **분해능 표**에서는 통합 시간과 분해능 간의 관계를 보여 줍니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe]?

온도 측정에 대한 null 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 통해 25°를 빼도록 4-와이어 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP RTD TEMP:NULL:STAT ON VAL 25;SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- 스케일링 함수를 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다.
 ([SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO ON).
- 고정 null 값을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. [SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 기능을 실행한 후에 null 함수를 비활성화합니다.

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

온도 측정에 대한 null 값을 저장합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-1.0E15 ~ +1.0E15. 기본값: 0.	+2.50000000E+01
null 함수를 통해 25°를 빼도록 4-와이어 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP RTD TEMP:NULL:STAT ON VAL 25;SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- null 값을 지정하면 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
 ([SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO OFF).
- null 값을 사용하려면 null 상태가 켜져 있어야 합니다. ([SENSe:]TEMPerature:NULL:STATe ON).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO?

온도 측정에 대한 자동 null 값 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 온도 측정치에서 25°를 빼도록 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. <pre>CONF:TEMP RTD TEMP:NULL:STAT ON;VAL 25> SAMP:COUN 2 READ?</pre> 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 자동 null 값 선택을 사용하여 두 번째 측정 세트를 수행합니다. <pre>TEMP:NULL:VAL:AUTO ON READ?</pre> 일반적인 응답: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00	

- 자동 기준 선택이 ON인 경우 첫 번째 측정치가 이후 모든 측정치의 null 값으로 사용됩니다. **[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue**는 이 값으로 설정됩니다. 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
- 자동 null 값 선택이 비활성화(OFF)된 경우 다음 명령이 null 값을 지정합니다:
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue.
- 계측기는 null 함수가 활성화된 경우 자동 null 값 선택을 활성화합니다.
(**[SENSe:]TEMPerature:NULL:STATe ON**).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"SENSe:DATA"}
[SENSe:]TEMPerature:SECondary?

온도 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "SENSe:DATA"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
4-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 원시 센서 값(이 예제의 경우 옴)을 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:TEMP FRTD,85 TEMP:SEC "SENS:DATA" READ?;DATA2? 일반적인 응답: -6.95327319E-01;+9.97282173E+01	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- "SENSe:DATA"는 원시 센서 값이며, 서미스터/RTD의 경우 저항, 열전쌍의 경우 전압 및 참조 온도입니다(열전쌍 측정은 34465A 및 34470A에만 적용됨).
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:OCOMpensated {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:OCOMpensated?

2-와이어 및 4-와이어 RTD 측정에 대한 오프셋 보상을 활성화 또는 비활성화합니다.

오프셋 보상은 측정하는 회로에서 작은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 방법에서는 두 가지 저항 측정, 즉 전류 소스를 정상 값으로 설정하는 측정과 전류 소스를 더 낮은 값으로 설정하는 측정 간의 차를 취하게 됩니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRTD 버전을 사용하는 것은 RTD 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
오프셋 보상된 2-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP RTD TEMP:TRANS:RTD:POW:LIM ON TEMP:TRANS:RTD:OCOM ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.05451008E+01,+1.07391062E+01	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 2-와이어와 4-와이어 저항 측정에 모두 영향을 줍니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:POWer:LIMit[:STATe] {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:POWer:LIMit[:STATe]?

저전력, 2-와이어 또는 4-와이어, RTD 측정을 활성화 또는 비활성화합니다.

참고 이 파라미터는 2-와이어 및 4-와이어 RTD 측정에 공통적으로 사용됩니다. 이 명령 또는 쿼리의 FRTD 버전을 사용하는 것은 RTD 버전을 사용하는 것과 동일합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
오프셋 보상된 2-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP RTD TEMP:TRANS:RTD:POW:LIM ON TEMP:TRANS:RTD:OCOM ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.05451008E+01,+1.07391062E+01	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:RESistance[:REFerence] {<reference>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FRTD|RTD}:RESistance[:REFerence]? [{MIN|MAX|DEF}]

2-와이어 및 4-와이어 RTD 측정에 대한 공칭 저항(R_0)을 선택합니다. R_0 은 0 °C에서 RTD의 공칭 저항입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
34460A/61A: 80 Ω ~ 120 kΩ. 기본값: 100 Ω. 34465A/70A: 49 Ω ~ 2100 kΩ. 기본값: 100 Ω.	+1.00100000E+02
R_0 이 100.1 Ω인 RTD를 사용하여 4-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP FRTD TEMP:TRAN:FRTD:RES 100.1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02	

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FTHermistor|THERmistor}:POWer:LIMit[:STATe] {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FTHermistor|THERmistor}:POWer:LIMit[:STATe]?

저전력 서미스터 측정(2-와이어 또는 4-와이어)을 활성화 또는 비활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
4-와이어 서미스터 측정을 구성합니다. 저전력 서미스터 측정을 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP FTH TEMP:TRAN:FTH:TYPE 5000 TEMP:TRAN:FTH:POW:LIM ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 통합 시간이 1, 10 또는 100 PLC인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다.
- 통합 시간을 설정하면 측정 분해능도 설정됩니다. 분해능 표에서는 통합 시간과 분해능 간의 관계를 보여 줍니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TYPE {FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor|TCouple}
 [SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TYPE?

온도 측정에 사용할 변환기 프로브 유형을 선택합니다. 지원되는 프로브는 2와이어 및 4와이어 RTD, 2와이어 및 4와이어 서미스터(2.2k Ω 44004 유형, 5k Ω 44007 유형 및 10k Ω 44006 유형, **서미스터 요건** 참조), 그리고 34465A/70A에 한해 유형 E, J, K, N, R 또는 T 열전대입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{FRTD RTD FTHermistor THERmistor TCouple}. 기본 값: FRTD.	FRTD, RTD, FTH, TC 또는 THER
R_0 이 100.1 Ω 인 RTD를 사용하여 2-와이어 RTD 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. FUNC "TEMP" TEMP:TRAN:TYPE RTD TEMP:TRAN:FRTD:RES 100.1 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +2.54530000E+01,+2.54570000E+01	

- TCouple은 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:CHECK {ON|1|OFF|0}
 [SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:CHECK?

열전쌍이 측정을 위해 올바르게 연결되었는지 검증하기 위해 열전쌍 검사 기능을 비활성화 또는 활성화합니다. 활성화된 경우, 계측기는 각 열전쌍 측정 후 저항을 측정하여 제대로 연결되어 있는지 확인합니다. 개방된 연결이 탐지되면(10 k Ω 범위에서 5 k Ω 보다 큼) 계측기가 오버로드 조건을 보고합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본 값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
K형 열전쌍 측정을 구성합니다. 고정 참조 접점을 선택하고 참조 접점 온도를 +20 °C로 설정합니다. 열전쌍 검사를 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP TC,K TEMP:TRAN:TC:RJUN:TYPE FIX TEMP:TRAN:TC:RJUN 20.0 TEMP:TRAN:TC:CHEC ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.31785468E+00,+3.61554515E+00	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 열전쌍 검사 기능을 활성화하면 생성되는 각 온도 측정 값에 대해 2회 측정을 해야 하기 때문에 측정 속도가 느려집니다.

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction {<temperature>|MIN|MAX|DEF}

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction? [{MIN|MAX|DEF}]

열전쌍 측정에 대한 고정 참조 접점 온도를 섭씨 도 단위로 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-20 °C ~ +80 °C. 기본값: 0 °C.	+2.00000000E+01(항상 섭씨 도 단위).
K형 열전쌍 측정을 구성합니다. 고정 참조 접점을 선택하고 참조 접점 온도를 +20 °C로 설정합니다. 열전쌍 감사를 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP TC,K TEMP:TRAN:TC:RJUN:TYPE FIX TEMP:TRAN:TC:RJUN 20.0 TEMP:TRAN:TC:CHEC ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.31785468E+00,+3.61554515E+00	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 이 명령에 대해서는 현재 선택한 온도 단위와 상관없이 항상 섭씨 도 단위로 온도를 지정해야 합니다(UNIT:TEMPerature 명령 참조).
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:OFFSet:ADJust {<temperature>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:OFFSet:ADJust? [{MIN|MAX|DEF}]

온도를 조금 조정하여 전면 연결의 DMM 내부 온도 측정과 측정 단자의 실제 온도 간의 차를 보정할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-20 °C ~ +20 °C. 기본값: 0 °C.	+2.00000000E+01
내부 참조 접점을 사용하여 열전쌍 온도 측정을 구성합니다. 계측기 내부의 온도를 측정합니다. 계측기 외부의 온도가 내부 온도보다 5 °C 더 낮다고 가정하고 온도를 -5 °C 조정합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP TC,K TEMP:TRAN:TC:RJUN:TYPE INT TEMP:TRAN:TC:CHEC ON SYST:TEMP? TEMP:TRAN:TC:RJUN:OFFS:ADJ -5 READ? 일반적인 응답: +3.31785468E+00	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- **중요:** 내부 참조 온도는 전면 연결의 온도이므로, 내부 참조 접점을 선택한 상태의 후면 연결 사용은 지정된 성능이 없는 알 수 없는 오류가 발생하며 권장되지 않습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:TYPE {INTernal|FIXed}

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:TYPE?

열전쌍 측정에는 참조 접점 온도가 필요합니다. 참조 접점 온도에 대해서는 내부 측정 또는 알려진 고정 접점 온도를 사용할 수 있습니다. 이 명령은 열전쌍 측정에 대한 참조 접점 소스를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{FIXed INTernal} 기본값 INT	FIX 또는 INT
K형 열전쌍 측정을 구성합니다. 고정 참조 접점을 선택하고 참조 접점 온도를 +20 °C로 설정합니다. 열전쌍 검사를 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP TC,K TEMP:TRAN:TC:RJUN:TYPE FIX TEMP:TRAN:TC:RJUN 20.0 TEMP:TRAN:TC:CHEC ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.31785468E+00,+3.61554515E+00	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- **중요:** 내부 참조 온도는 전면 연결의 온도이므로, 내부 참조 접점을 선택한 상태의 후면 연결 사용은 지정된 성능이 없는 알 수 없는 오류가 발생하며 권장되지 않습니다.
- 측정의 정확도는 사용한 열전쌍 연결과 참조 접점 유형에 크게 의존합니다. 가장 높은 정확도의 측정을 위해 고정 온도 참조를 사용합니다(알려진 접점 온도를 유지해야 함).
- 고정 참조 접점 소스를 선택한 경우 [Sense:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction 명령을 사용하여 -20 °C ~ +80 °C 값을 지정할 수 있습니다. 현재 선택한 온도 단위와 상관없이 항상 섭씨 온도 단위로 온도를 지정해야 합니다(UNIT:TEMPerature 명령 참조).
- SYSTem:TEMPerature 명령을 사용하여 내부 참조 접점 온도를 읽을 수 있습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:TYPE {E|J|K|N|R|T}

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:TYPE?

열전쌍 측정에 대한 열전쌍 유형을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{E J K N R T} 기본값 J	E, J, K, N, R 또는 T
K형 열전쌍 측정을 구성합니다. 고정 참조 접점을 선택하고 참조 접점 온도를 +20 °C로 설정합니다. 열전쌍 감사를 활성화합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP TC,K TEMP:TRAN:TC:RJUN:TYPE FIX TEMP:TRAN:TC:RJUN 20.0 TEMP:TRAN:TC:CHEC ON SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.31785468E+00,+3.61554515E+00	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- 열전쌍 측정을 하려면 참조 접점 온도가 필요합니다
([SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:TCouple:RJUNction:TYPE 명령 참조). 참조 접점 온도를 위해 내부 측정 또는 알려진 고정 접점 온도를 사용할 수 있습니다. 기본적으로 내부 참조 접점 온도를 사용합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FTHermistor|THERmistor}:TYPE 5000

[SENSe:]TEMPerature:TRANsducer:{FTHermistor|THERmistor}:TYPE?

2-와이어 및 4-와이어 온도 측정에 대한 서미스터 유형을 선택합니다. THERmistor 또는 FTHermistor 명령은 모두 동일한 파라미터에 영향을 주므로 어떤 명령을 선택해도 차이는 없습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
5000(유일하게 선택 가능)	+5000
4-와이어 서미스터 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP FTH TEMP:TRAN:FTH:TYPE 5000 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+02,+1.04570000E+02	

[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO?

2-와이어 온도 측정에 대해 자동 영점 모드를 비활성화하거나 활성화합니다.

- **ON(기본값):** DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다.
- **OFF:** 계측기는 마지막으로 측정된 영점 측정치를 사용하고 각 측정치에서 이 값을 뺍니다. 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 영점 측정치를 새로 판독합니다.
- **ONCE:** 계측기는 영점 측정을 한 번 수행하고 자동 영점을 OFF로 설정합니다. 영점 측정은 다음에 기능, 범위 또는 통합 시간이 변경될 때까지 이후의 모든 측정에 사용됩니다. 지정된 통합 시간이 1 PLC보다 작으면 노이즈 제거를 최적화하기 위해 1 PLC에서 영점 측정이 수행됩니다. 이후의 측정은 지정된 빠른(< 1 PLC) 통합 시간에서 측정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON ONCE}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
2-와이어 RTD 측정을 구성하고 즉시 자동 영점을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:TEMP RTD TEMP:ZERO:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +2.57530000E+01,+2.57570000E+01	

- 항상 자동 영점을 ON 상태로 하여 수행되는 4-와이어 저항 측정에는 영향을 주지 않습니다.
- 자동 영점 모드는 **CONFigure:TEMPerature** 또는 **MEASure:TEMPerature?**를 사용하여 분해능 및 통합 시간을 설정할 때 간접적으로 설정됩니다. 이러한 명령을 사용하여 1 PLC 이하의 통합 시간을 선택하면 자동 영점이 자동으로 해제됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]VOLTage 하위 시스템

이 하위 시스템은 AC 전압, DC 전압 및 비율 측정을 구성합니다.

명령 요약

[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth
 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe]
 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue
 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO
 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe
 [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO
 [SENSe:]VOLTage:AC:SECondary
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture:ENABled
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO

[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth {<filter>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]

AC 전압 측정에 대한 대역폭을 설정합니다.

계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 정착 시간을 보다 빠르게 해 주는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 계측기는 이 명령으로 지정된 컷오프 주파수를 기반으로 하여 저속(3 Hz), 중간(20 Hz) 또는 고속(200 Hz) 필터를 선택합니다. 예상되는 가장 낮은 주파수를 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{3 Hz 20 Hz 200 Hz}. 기본값: 20Hz.	+2.00000000E+01
AC 전압 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. 3 Hz 필터 대역폭을 사용합니다. CONF:VOLT:AC 100 VOLT:AC:BAND 3 READ?	

- 예상되는 가장 낮은 주파수를 입력할 경우 이 명령은 적절한 <필터>를 선택합니다. 예를 들어, 15 Hz를 입력하면 저속 필터(3 Hz)가 선택됩니다. 190 Hz를 입력하면 중간 필터(20 Hz)가 선택되어 적절한 낮은 컷오프를 제공합니다.
- 예상되는 가장 낮은 주파수를 설정합니다. 아래 표시된 대로 대역폭이 낮을수록 정착 지연 시간이 길어집니다.

입력 주파수	기본 정착 지연
3 Hz - 300 kHz(저속)	2.5000초/측정
20 Hz - 300 kHz(중간)	0.6250초/측정
200 Hz - 300 kHz(고속)	0.0250초/측정

- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe] {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

AC 또는 DC 전압 측정에 대한 null 함수를 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 측정치에서 100 mV를 빼도록 AC 전압 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. <pre>CONF:VOLT:AC VOLT:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mV SAMP:COUN 2 READ?</pre> 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- 스케일링 함수를 활성화하면 자동 null 값 선택도 활성화됩니다. ([SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO ON).
- 고정 null 값을 설정하려면 다음 명령을 사용합니다. [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue.
- null 함수는 DC 비율 측정에는 사용할 수 없습니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 또는 CONFigure 기능을 실행한 후에 null 함수를 비활성화합니다.

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

전압 측정에 대한 null 값을 저장합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
-1200 ~ +1200 V. 기본값: 0.	+1.00000000E-02
null 함수를 사용하여 측정치에서 100 mV를 빼도록 AC 전압 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:AC VOLT:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mV SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00	

- null 값을 지정하면 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다. ([SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO OFF).
- null 값을 사용하려면 null 상태가 켜져 있어야 합니다. ([SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:STATe ON).
- null 함수는 DC 비율 측정에는 사용할 수 없습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFIGure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다.

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {ON|1|OFF|0}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?

AC 전압 또는 DC 전압 측정에 대한 자동 null 값 선택을 활성화하거나 비활성화합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
null 함수를 사용하여 측정치에서 100 mV를 빼도록 AC 전압 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:AC VOLT:AC:NULL:STAT ON;VAL 100 mV SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+00,+1.04570000E+00 자동 null 값 선택을 사용하여 두 번째 측정 세트를 수행합니다. VOLT:AC:NULL:VAL:AUTO ON READ? 일반적인 응답: +0.00000000E+00,+0.01420000E+00	

- 자동 기준 선택이 ON인 경우 첫 번째 측정치가 이후 모든 측정치의 null 값으로 사용됩니다. [SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue는 다음 값으로 설정됩니다. 자동 null 값 선택이 비활성화됩니다.
- 자동 null 값 선택이 비활성화(OFF)된 경우 다음 명령이 null 값을 지정합니다:[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue.
- 계측기는 null 함수가 활성화된 경우 자동 null 값 선택을 활성화합니다. ([SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:STATe ON).
- null 함수는 DC 비율 측정에는 사용할 수 없습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet) 또는 CONFigure 함수 뒤에서 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

AC 및 DC 전압 측정과 DC 비율 측정에 대한 고정 측정 범위를 선택합니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

경고 최대 범위 파라미터(MAX)는 1000 V입니다. 그러나 전면 및 후면 HI/LO 입력 단자의 SAFETY LIMIT는 750 VAC(rms)입니다. rms 전압은 파형에 따라 달라집니다. 사인파는 750 VAC(rms)로 제한되지만 1000 Vpk 사각파는 안전합니다. AC 주전원에 연결할 때는 CAT II(300 V)로 제한됩니다. 이 계측기의 안전 기능 및 안전한 작동에 대한 자세한 내용은 **안전 및 규정 정보**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
<range>: {100 mV 1 V 10 V 100 V 1000 V} AC 기본값: 10 V DC 기본값: 1000 V	+1.00000000E+01
100 V 범위를 사용하여 AC 전압 측정을 구성합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:AC VOLT:AC:RANG 100 SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +3.24530000E+01,+3.24570000E+01	

- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 입력 신호가 지정된 수동 범위에서 측정할 수 있는 것보다 큰 경우 계측기는 전면 패널에 **Overload**를 표시하고 원격 인터페이스에서 "9.9E37"을 반환합니다.
- 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet) 후에 자동 범위 조정이 활성화된 상태에서([SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO ON) 계측기는 기본 범위로 설정됩니다.

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

AC 및 DC 전압 측정과 DC 비율 측정에 대해 자동 범위 조정을 비활성화하거나 활성화합니다. 자동 범위 조정은 입력 신호를 기반으로 하여 각 측정에 대한 범위를 자동으로 선택하므로 편리합니다.

ONCE를 지정하면 즉시 범위 자동 조정이 수행된 다음 범위 자동 조정이 꺼집니다.

참고 이 파라미터 설정은 AC 및 DC 측정 간에 공유되지 않습니다. 이 파라미터는 AC 및 DC 측정에 대해 독립적입니다.

경고 최대 범위 파라미터(MAX)는 1000 V입니다. 그러나 전면 및 후면 HI/LO 입력 단자의 SAFETY LIMIT는 750 VAC(rms)입니다. rms 전압은 파형에 따라 달라집니다. 사인파는 750 VAC(rms)로 제한되지만 1000 Vpk 사각파는 안전합니다. AC 주전원에 연결할 때는 CAT II(300 V)로 제한됩니다. 이 계측기의 안전 기능 및 안전한 작동에 대한 자세한 내용은 **안전 및 규정 정보**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
DC 전압 측정을 구성하고 즉시 자동 범위 조정을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:AC VOLT:AC:RANG:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+01,+1.04570000E+01	

- 자동 범위 조정은 범위에서 10% 하향, 120% 상향한 범위 내에서 이루어집니다.
- 자동 범위 조정이 활성화된 경우 계측기는 입력 신호를 기반으로 범위를 선택합니다.
- 고정 범위([SENSe:]<function>:RANGe)를 선택하면 자동 범위 조정이 비활성화됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"VOLTage[:DC]"}
[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary?

AC 전압 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "FREQuency" "VOLTage[:DC]"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
100 V 범위를 사용하여 AC 전압 측정을 구성합니다. 주파수를 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:VOLT:AC 100 VOLT:AC:SEC "FREQ" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +8.54530000E+01;+1.00000000E+03	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- "FREQuency" - 입력 신호의 주파수 측정.
- "VOLTage[:DC]" - 입력 신호에 대한 DC 전압 측정. 전면 패널에서 계측기를 사용할 경우에만 적용됩니다. 원격 인터페이스에서 실행하는 측정에 대해서는 설정이 무시됩니다. 원격 위치에서 AC와 DC 전압 측정을 모두 실행해야 하는 경우 각 기능을 따로 프로그래밍합니다.
CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC}를 참조하십시오.
- **READ?** 또는 **INITiate**를 사용하여 측정을 시작합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

DC 전압 측정에 대한 초 단위 통합 시간(일명 간극 시간)을 지정합니다.

참고

DMM의 통합 시간을 정밀 제어하는 데 이 명령을 사용합니다. 전원 라인 노이즈 제거 특성을 개선하려면(NPLC > 1) NPLC를 사용합니다
([SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC 참조).

파라미터	일반적인 반환 값
(DIG 옵션 없이) 200 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms. (DIG 옵션 사용) 20 μ s ~ 1 s(2 μ s 분해능), 기본값: 100 ms.	+1.00000000E-01
간극 시간 모드를 활성화하고 간극 시간을 300 ms로 설정합니다. VOLT:APER:ENAB ON VOLT:DC:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- [SENSe:]<function>:NPLC 및 [SENSe:]<function>:APERture 명령 모두 계측기의 통합 시간을 제어합니다. 두 명령을 모두 사용하면(권장되지 않음) 어느 명령이든 마지막으로 보내진 명령이 다른 명령을 재정의하고 통합 시간을 설정합니다. [SENSe:]<function>:APERture 명령을 보내면 [SENSe:]<function>:APERture:ENABLEd 명령이 1(ON)로 설정되며, [SENSe:]<function>:NPLC를 보내면 0(OFF)으로 설정됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture:ENABLEd {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture:ENABLEd?

DC 전압 측정에 대한 초 단위 통합 시간(일명 간극 시간) 설정을 활성화합니다. 간극 시간 모드가 비활성화되어 있으면(기본값) 통합 시간은 PLC(전원 라인 주기)에서 설정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
간극 시간 모드를 활성화하고 간극 시간을 300 ms로 설정합니다. VOLT:APER:ENAB ON VOLT:DC:APER 300E-03	

- 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.
- CONFigure[:VOLTage][:DC], MEASure[:VOLTage][:DC]?, [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC 및 [SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution 명령은 간극 시간 모드를 비활성화하고 전원 라인 주기 수 단위로 통합 시간을 선택합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO {ON|1|OFF|0}

[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO?

DC 전압 및 비율 측정에 대해 자동 입력 임피던스 모드를 비활성화하거나 활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
10 MΩ 입력 임피던스를 사용하여 모든 DC 전압 측정을 수행합니다.	
VOLT:IMP:AUTO OFF	

- **OFF:** 모든 범위가 노이즈 유입을 최소화할 수 있도록 DC 전압 측정에 대한 입력 임피던스가 10 MΩ으로 고정됩니다.
- **ON:** DC 전압 측정에 대한 입력 임피던스가 범위마다 다릅니다. 100 mV, 1 V 및 10 V 범위에 대해 "HI-Z"(>10 GΩ)로 설정하여 측정 로드 오류가 이러한 낮은 범위에 미치는 영향을 줄입니다. 100 V 및 1000 V 범위는 10 MΩ 입력 임피던스로 유지됩니다.
- **CONFigure** 및 **MEASure?** 명령은 자동으로 "AUTO OFF"를 선택합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC {<PLC>|MIN|MAX|DEF}
 [SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

DC 전압 및 비율 측정에 대해 PLC(전원 라인 주기) 횟수로 통합 시간을 설정합니다. 통합 시간은 계측기의 아날로그-디지털 (A/D) 변환기가 측정을 위해 입력 신호를 샘플링하는 주기입니다. 통합 시간이 길수록 측정 분해능은 향상되지만 측정 속도는 느려집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
0.02, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(34460A/61A) 0.02, 0.06, 0.2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 없는 34465A/70A) 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, .2, 1, 10, 100. 기본값: 10(DIG 옵션 포함 34465A/70A) 자세한 내용은 범위, 분해능 및 NPLC 를 참조하십시오.	+1.00000000E+01
10 PLC 통합 시간을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:DC VOLT:DC:NPLC 10 READ? 일반적인 응답: +6.27530000E-01	

- 통합 시간이 1, 10 또는 100 PLC인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다.
- 통합 시간을 설정하면 측정 분해능도 설정됩니다. **분해능 표**에서는 통합 시간과 분해능 간의 관계를 보여 줍니다. [SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution을 참조하십시오.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"SENSe:DATA"}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary?

DC 비율 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "SENSe:DATA"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
100 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압비 측정에 대해 계측기를 구성합니다. "SENSe:DATA"를 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:VOLT:DC:RAT 100,0.001 VOLT:RAT:SEC "SENS:DATA" READ?;DATA2? 일반적인 응답: +1.05294698E+00;+2.10532098E+00,+1.99945584E+00	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- "SENSe:DATA" - DC 신호 전압 및 DC 기준 전압 측정.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

DC 전압 및 비율 측정에 대한 측정 분해능을 선택합니다. 자릿수가 아닌 선택한 측정 기능과 같은 단위로 분해능을 지정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<resolution>: 분해능 표 또는 범위, 분해능 및 NPLC를 참조하십시오. 기본값은 10 PLC입니다. <resolution>을 측정 단위(V, A, Hz, Ω 등)로 지정합니다.	+3.00000000E-05
3 μV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 그런 다음 측정을 한 번 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:DC 1 VOLT:DC:RES 3E-6 READ?	

- <분해능> 대신 MIN(최상의 분해능) 또는 MAX(최하의 분해능)를 지정할 수 있습니다.
- 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거를 수행하려면 전원 라인 주기의 적분 횟수인 통합 시간에 해당하는 분해능을 사용합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"VOLTage:AC"|"PTPeak"}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary?

DC 전압 측정에 대한 보조 측정 기능을 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{"OFF" "CALCulate:DATA" "VOLTage:AC" "PTPeak"}, 기본값 "OFF"	"CALC:DATA"
10 V 범위와 1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 피크 대 피크를 보조 측정으로 선택합니다. 측정을 실행하고 가져옵니다. CONF:VOLT:DC 10,0.001 VOLT:DC:SEC "PTP" READ?;DATA2? 일반적인 응답: -3.44948894E-03;+9.91000000E+3,+9.91000000E+3	

- "CALCulate:DATA" - (34465A 및 34470A에만 적용.) 산술 연산(NULL 포함)이 수행되기 전의 측정 값.
- "VOLTage:AC" - 입력 신호에 대한 AC 전압 측정. 전면 패널에서 계측기를 사용할 경우에만 적용됩니다. 원격 인터페이스에서 실행하는 측정에 대해서는 설정이 무시됩니다. 원격 위치에서 AC와 DC 전압 측정을 모두 실행해야 하는 경우 각 기능을 따로 프로그래밍합니다.
CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC}를 참조하십시오.
- "PTPeak" - 입력 신호의 피크 대 피크, 최대값 및 최소값.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}

[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO?

DC 전압 및 비율 측정에 대해 자동 영점 모드를 비활성화하거나 활성화합니다.

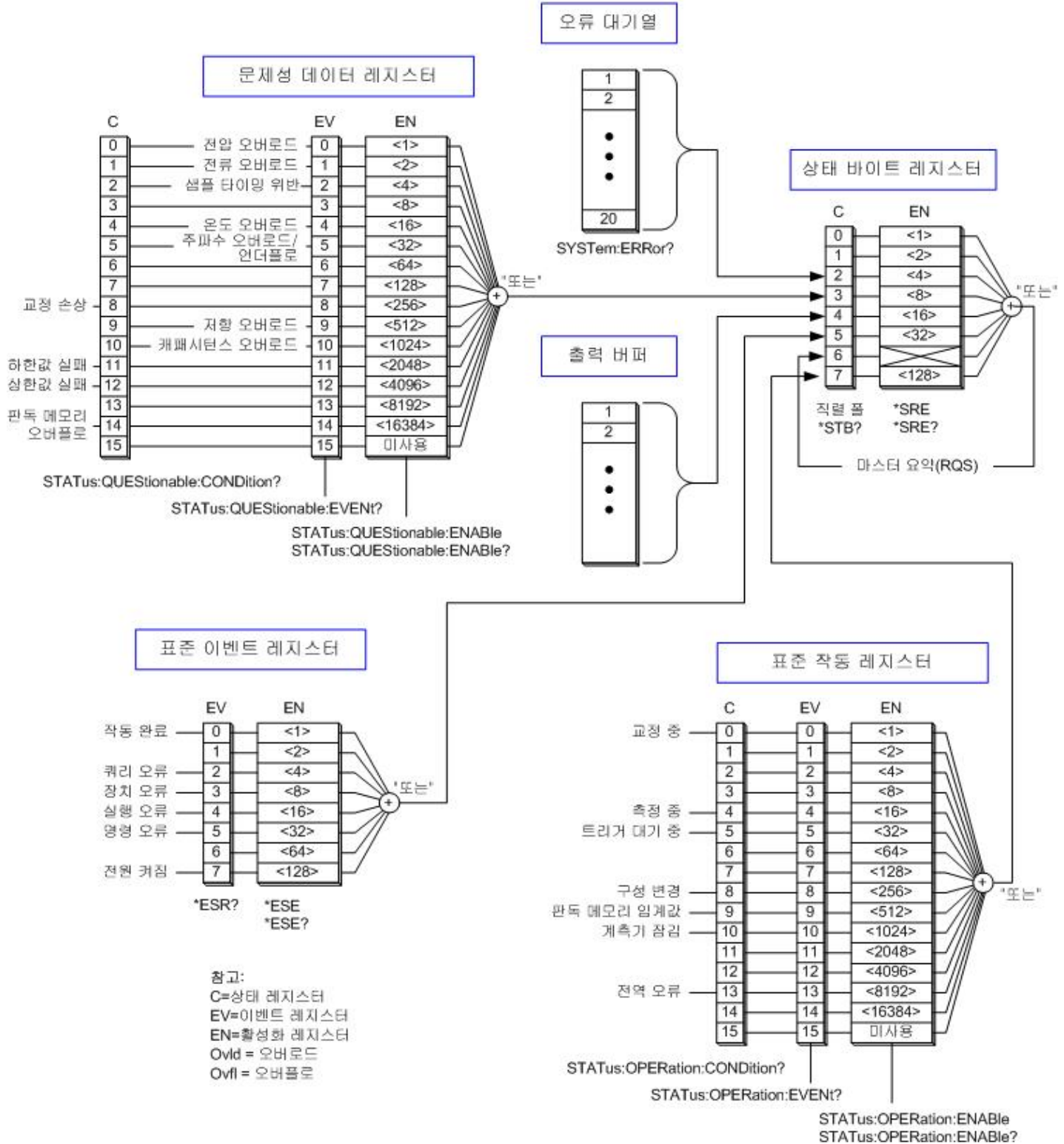
- **ON(기본값):** DMM은 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이렇게 하여 DMM의 입력 회로에 존재하는 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 미치는 것을 방지합니다.
- **OFF:** 계측기는 마지막으로 측정된 영점 측정치를 사용하고 각 측정치에서 이 값을 뺍니다. 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 영점 측정치를 새로 판독합니다.
- **ONCE:** 계측기는 영점 측정을 한 번 수행하고 자동 영점을 OFF로 설정합니다. 영점 측정은 다음에 기능, 범위 또는 통합 시간이 변경될 때까지 이후의 모든 측정에 사용됩니다. 지정된 통합 시간이 1 PLC보다 작으면 노이즈 제거를 최적화하기 위해 1 PLC에서 영점 측정이 수행됩니다. 이후의 측정은 지정된 빠른(< 1 PLC) 통합 시간에서 측정됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{OFF ON ONCE}	0(OFF) 또는 1(ON)
DC 전압 측정을 구성하고 즉시 자동 영점을 수행합니다. 두 번의 측정을 수행하고 측정치를 읽습니다. CONF:VOLT:DC 1 VOLT:DC:ZERO:AUTO ONCE SAMP:COUN 2 READ? 일반적인 응답: +1.04530000E+01,+1.04570000E+01	

- 자동 영점 모드는 CONFigure:VOLTage:DC, CONFigure:VOLTage:DC:RATio, MEASure:VOLTage:DC? 또는 MEASure:VOLTage:DC:RATio?를 사용하여 분해능 및 통합 시간을 설정할 때 간접적으로 설정됩니다. 이러한 명령을 사용하여 1 PLC 이하의 통합 시간을 선택하면 자동 영점이 자동으로 해제됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

STATUS 하위 시스템

애질런트 34460A/34461A/34465A/34470A 상태 시스템



다음 표에는 문제성 데이터 레지스터의 비트 정의가 나열되어 있습니다.

참고 오버로드 비트는 **INITiate** 명령마다 한 번씩 설정됩니다. 오버로드 비트를 지우면 새 **INITiate**가 전송될 때까지 다시 설정되지 않습니다.

비트 번호	비트 이름	10진 수 값	정의
0	전압 오버로드	1	이벤트로만 보고됩니다. 0을 반환합니다. 이벤트 레지스터를 읽습니다.
1	전류 오버로드	2	이벤트로만 보고됩니다. 0을 반환합니다. 이벤트 레지스터를 읽습니다.
2	샘플 타이밍 위반	4	샘플 타이밍 위반은 SAMPlE:TiMer 명령과 관련하여 발생하였습니다. 샘플 타이밍이 유효하지 않을 수 있습니다. 34465A 및 34470A 에만 적용됩니다.
3	미사용	8	(나중에 사용하기 위한 예비)
4	온도 오버로드	16	이벤트로만 보고됩니다. 0을 반환합니다. 이벤트 레지스터를 읽습니다.
5	주파수 오버로드/언더플로	32	이벤트로만 보고됩니다. 0을 반환합니다. 이벤트 레지스터를 읽습니다.
6	미사용	64	(나중에 사용하기 위한 예비)
7	미사용	128	(나중에 사용하기 위한 예비)
8	교정 손상	256	적어도 하나의 교정 상수가 손상되었습니다.
9	저항 오버로드	512	이벤트로만 보고됩니다. 0을 반환합니다. 이벤트 레지스터를 읽습니다.
10	캐패시턴스 오버로드	1024	이벤트로만 보고됩니다. 0을 반환합니다. 이벤트 레지스터를 읽습니다.
11	하한값 실패	2048	가장 최근의 측정치가 하한값 테스트에 실패했습니다.
12	상한값 실패	4096	가장 최근의 측정치가 상한값 테스트에 실패했습니다.
13	미사용	8192	(나중에 사용하기 위한 예비)
14	메모리 오버플로	16384	판독 메모리가 꽉 찼습니다. 가장 오래된 측정치가 하나 이상 손실되었습니다.
15	미사용	32768	(나중에 사용하기 위한 예비)

다음 표에는 표준 작동 레지스터의 비트 정의가 나열되어 있습니다.

비트 번호	비트 이름	10진 수 값	정의
0	교정 중	1	계측기가 교정을 수행하는 중입니다.
1	미 사용	2	(나중에 사용하기 위한 예비)
2	미 사용	4	(나중에 사용하기 위한 예비)
3	미 사용	8	(나중에 사용하기 위한 예비)
4	측정 중	16	계측기가 시작되었으며 측정 중이거나 측정하려고 합니다.
5	트리거 대기 중	32	계측기가 트리거를 대기 중입니다.
6	미 사용	64	(나중에 사용하기 위한 예비)
7	미 사용	128	(나중에 사용하기 위한 예비)
8	구성 변경	256	마지막 INIT, READ? 또는 MEASure? 이후로 전면 패널 또는 SCPI에서 계측기 구성이 변경되었습니다.
9	메모리 임계값	512	프로그래밍된 측정치 개수(DATA:POINTS:EVENT:THReshold)가 측정 메모리에 저장되었습니다.
10	계측기 잠금	1024	원격 인터페이스(GPIB, USB 또는 LAN)에 잠금이 있는 경우(SYSTEM:LOCK:REQuest?) 설정됩니다. 원격 인터페이스가 잠금을 해제(SYSTEM:LOCK:RELease)하면 지워집니다.
11	미 사용	2048	(나중에 사용하기 위한 예비)
12	미 사용	4096	(나중에 사용하기 위한 예비)
13	전역 오류	8192	원격 인터페이스의 오류 대기열에 오류가 있을 경우 설정됩니다. 그렇지 않으면 지워집니다.
14	미 사용	16384	(나중에 사용하기 위한 예비)
15	미 사용	32768	"0"이 반환됩니다.

명령 요약

STATus:OPERation:CONDition?

STATus:OPERation:ENABle

STATus:OPERation[:EVENT]?

STATus:PRESet

STATus:QUEStionable:CONDition?

STATus:QUEStionable:ENABle

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

STATus:OPERation:CONDition?

표준 작동 레지스터 그룹에 대한 상황 레지스터에 있는 비트의 합계를 반환합니다. 이 레지스터는 읽기 전용으로, 레지스터를 읽을 때 비트가 지워지지 않습니다.

상황 레지스터는 계측기의 상태를 계속해서 모니터링합니다. 상황 레지스터 비트는 실시간으로 업데이트되며, 잠기거나 버퍼링되지 않습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+32
상황 레지스터를 읽습니다(비트 5가 설정됨). STAT:OPER:COND?	

- 상황 레지스터 비트는 현재 상태를 반영합니다. 상태가 사라지면 상황 레지스터에서 해당하는 비트가 지워집니다.

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

표준 작동 레지스터 그룹에 대한 활성화 레지스터의 비트를 활성화합니다. 그런 다음 선택한 비트가 상태 바이트에 보고됩니다. 활성화 레지스터는 상태 바이트 레지스터 그룹에 보고할 이벤트 레지스터의 비트를 정의합니다. 활성화 레지스터에 쓰거나 읽을 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진수 값입니다.	+32
활성화 레지스터에서 비트 5(10진수 값 32)를 활성화합니다. STAT:OPER:ENAB 32	

- <enable> 파라미터를 사용하여 상태 바이트에 보고할 비트를 지정합니다. 지정된 10진수 값은 레지스터에서 활성화할 비트의 이진 가중치 합계에 해당합니다. 예를 들어, 비트 5(10진수 값 = 32) 및 비트 9(10진수 값 = 512)를 활성화하려는 경우 해당하는 10진수 값은 544(32 + 512)가 됩니다.
- **STATus:PRESet**은 활성화 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.
- <enable> 설정은 비휘발성이므로 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet), 상태 사전 설정(STATus:PRESet) 또는 상태 지우기(*CLS) 후에 변경되지 않습니다.
- *PSC 명령은 전원을 켤 때 활성화 레지스터를 지울지 여부를 제어합니다.

STATus:OPERation[:EVENT]?

표준 작동 레지스터 그룹에 대한 이벤트 레지스터에 있는 비트의 합계를 반환합니다. 이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 이벤트를 잠그는 읽기 전용 레지스터입니다. 이벤트 비트가 설정된 경우 이 비트에 해당하는 이후의 이벤트는 무시됩니다. 레지스터를 읽으면 레지스터 비트가 지워집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+512
이벤트 레지스터를 읽습니다(비트 9가 설정됨).	
STAT:OPER:EVEN?	

- 비트가 설정되면 이벤트 레지스터를 읽거나 ***CLS**(상태 지우기)를 전송하여 지워질 때까지 설정된 상태로 유지됩니다.

STATus:PRESet

문제성 데이터 활성화 레지스터 및 **표준 작동** 활성화 레지스터를 삭제합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
활성화 레지스터 비트를 지웁니다.	
STAT:PRES	

STATus:QUEStionable:CONDition?

문제성 데이터 레지스터 그룹에 대한 상황 레지스터에 있는 비트의 합계를 반환합니다. 이 레지스터는 읽기 전용으로, 레지스터를 읽을 때 비트가 지워지지 않습니다.

상황 레지스터는 계측기의 상태를 계속해서 모니터링합니다. 상황 레지스터 비트는 실시간으로 업데이트되며, 잠기거나 버퍼링되지 않습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+4096
상황 레지스터를 읽습니다(비트 12가 설정됨).	
STAT:QUES:COND?	

- 상황 레지스터 비트는 현재 상태를 반영합니다. 상태가 사라지면 상황 레지스터에서 해당하는 비트가 지워집니다.

STATus:QUESTIONable:ENABLE <enable_value>**STATus:QUESTIONable:ENABLE?**

문제성 데이터 레지스터 그룹에 대한 활성화 레지스터의 비트를 활성화합니다. 그런 다음 선택한 비트가 상태 바이트에 보고됩니다. 활성화 레지스터는 상태 바이트 레지스터 그룹에 보고할 이벤트 레지스터의 비트를 정의합니다. 활성화 레지스터에 쓰거나 읽을 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
레지스터에서 비트의 이진 가중치 합계에 해당하는 10진수 값입니다.	+512
활성화 레지스터에서 비트 9(10진수 값 512)를 활성화합니다.	

- <enable> 파라미터를 사용하여 상태 바이트에 보고할 비트를 지정합니다. 지정된 10진수 값은 레지스터에서 활성화할 비트의 이진 가중치 합계에 해당합니다. 예를 들어, 비트 0(10진수 값 = 1), 비트 1(10진수 값 = 2) 및 비트 12(10진수 값 = 4096)를 활성화하려는 경우 해당하는 10진수 값은 4099(1 + 2 + 4096)가 됩니다.
- **STATus:PRESet**은 활성화 레지스터의 모든 비트를 지웁니다.
- <enable> 설정은 비휘발성이므로 출고 시 재설정(*RST), 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet), 상태 사전 설정(STATus:PRESet) 또는 상태 지우기(*CLS) 후에 변경되지 않습니다.
- *PSC 명령은 전원을 켤 때 활성화 레지스터를 지울지 여부를 제어합니다.

STATus:QUESTIONable[:EVENT]?

문제성 데이터 레지스터 그룹에 대한 이벤트 레지스터를 반환합니다. 이벤트 레지스터는 상황 레지스터의 이벤트를 잠그는 읽기 전용 레지스터입니다. 이벤트 비트가 설정된 경우 이 비트에 해당하는 이후의 이벤트는 무시됩니다. 레지스터를 읽으면 레지스터 비트가 지워집니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+1024
이벤트 레지스터를 읽습니다(비트 10가 설정됨).	
STAT:QUES?	

- 비트가 설정되면 이벤트 레지스터를 읽거나 *CLS(상태 지우기)를 전송하여 지워질 때까지 설정된 상태로 유지됩니다.

SYSTem 하위 시스템 - 범용 명령

SYSTem 하위 시스템에는 일반 명령(아래 나열됨), 라이선스 관리 명령 및 원격 인터페이스 구성 명령이 포함되어 있습니다.

명령 요약

SYSTem:ACALibration:DATE?

SYSTem:ACALibration:TEMPerature?

SYSTem:ACALibration:TIME?

SYSTem:BEEPer[:IMMEDIATE]

SYSTem:BEEPer:STATe

SYSTem:CLICk:STATe

SYSTem:DATE

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

SYSTem:HELP?

SYSTem:IDENtify

SYSTem:LABel

SYSTem:LFRequency?

SYSTem:LOCal

SYSTem:PRESet

SYSTem:SECurity:COUNT?

SYSTem:SECurity:IMMEDIATE

SYSTem:TEMPerature?

SYSTem:TIME

SYSTem:UPTime?

SYSTem:VERSion?

SYSTem:WMESsage

SYSTem:ACALibration:DATE?

마지막 자동 교정의 날짜를 *yyyy,mm,dd* 형식으로 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	2014,4,26
자동 교정 날짜를 반환합니다. SYST:ACAL:DATE?	

- (34465A/70A만 해당)
- 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.
- 날짜는 계측기 실시간 시계를 기반으로 합니다. **SYSTem:DATE**를 사용하여 계측기의 실시간 시계 날짜를 설정합니다.
- 실시간 시계는 표준 시간대 변경 또는 일광 절약 시간제에 대해 자체 조정되지 않습니다. 처음에 계측기를 받으면 날짜와 시간을 설정하십시오.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 자동 교정을 수행하려면 ***CAL?**을 사용합니다.

관련 항목

SYSTem:DATE**SYSTem:ACALibration:TEMPerature?**

마지막 자동 교정의 온도를 °C 단위로 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+2.42850208E+001
자동 교정 온도를 반환합니다. SYST:ACAL:TEMP?	

- (34465A/70A만 해당)
- 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 이 쿼리를 수행할 수 있습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 자동 교정을 수행하려면 ***CAL?**을 사용합니다.

SYSTem:ACALibration:TIME?

마지막 자동 교정의 시간을 *hh,mm,ss.sss* 형식으로 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	20,15,30.000
교정 시간을 반환합니다. SYST:ACAL:TIME?	

- (34465A/70A만 해당)
- 날짜는 계측기 실시간 시계를 기반으로 합니다. **SYSTem:DATE**를 사용하여 계측기의 실시간 시계에 대한 날짜를 설정합니다.
- 실시간 시계는 표준 시간대 변경 또는 일광 절약 시간제에 대해 자체 조정되지 않습니다. 처음에 계측기를 받으면 날짜와 시간을 설정하십시오.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다
- 자동 교정을 수행하려면 ***CAL?**을 사용합니다.

관련 항목

SYSTem:TIME

SYSTem:BEEPer[:IMMediate]

신호음을 한 번 울립니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
신호음을 한 번 울립니다. SYST:BEEP	

- 프로그래밍된 신호음은 프로그램 개발 및 문제 해결에 유용할 수 있습니다.
- 현재 신호음 상태(**SYSTem:BEEPer:STATe**)에 관계없이 이 명령을 사용하여 신호음을 울릴 수 있습니다.

SYSTem:BEEPer:STATe {ON|1|OFF|0}**SYSTem:BEEPer:STATe?**

연속성, 다이오드 또는 Probe Hold 측정 중에 또는 전면 패널이나 원격 인터페이스에서 오류가 발생한 경우 신호음을 비활성화하거나 활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
신호음 상태를 비활성화합니다. SYST:BEEP:STAT OFF	

- 전면 패널 키 클릭에 영향을 주지 않습니다.
- **SYSTem:BEEPer**를 전송하면 신호음 상태가 OFF일 때도 신호음이 항상 울립니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.

SYSTem:CLICk:STATe {ON|1|OFF|0}**SYSTem:CLICk:STATe?**

전면 패널 키 또는 소프트키를 누를 때 클릭음 재생을 비활성화하거나 활성화합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
키보드 클릭을 비활성화합니다. SYST:CLIC:STAT OFF	

- 다이오드 및 연속성 테스트, 오류 등에 대한 신호음에는 영향을 주지 않습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.

SYSTem:DATE <year>, <month>, <day>

SYSTem:DATE?

계측기의 실시간 시계 날짜를 설정합니다. 시간을 설정하려면 **SYSTem:TIME**을 사용합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<year> 2000 ~ 2099 <month> 1 ~ 12 <day> 1 ~ 31	+2011,+07,+26
시스템 날짜를 2011년 7월 26일로 설정합니다. SYST:DATE 2011, 7,26	

- 실시간 시계는 대용량 메모리(MMEMory) 시스템 파일 타임스탬프에 사용됩니다.
- 실시간 시계는 배터리로 작동하며 전원을 꺼도 날짜와 시간이 유지됩니다.
- 날짜 및 시간은 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**의 영향을 받지 않습니다.
- 실시간 시계는 표준 시간대 변경 또는 일광 절약 시간제에 대해 자체 조정되지 않습니다. 처음에 계측기를 받으면 날짜와 시간을 설정하십시오.

SYSTem:ERror[:NEXT]?

오류 대기열에서 하나의 오류를 읽고 지웁니다. 전체 SCPI 오류 메시지 목록을 보려면 **SCPI 오류 메시지**를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	-113,"Undefined header"
오류 대기열에 있는 첫 번째 오류를 읽고 지웁니다. SYST:ERR?	

- 최대 20개의 오류를 계측기의 오류 대기열에 저장할 수 있습니다. 각 원격 인터페이스 I/O 세션(GPIB, USB, VXI-11, 텔넷/소켓)에는 자체 인터페이스별 오류 대기열이 있습니다. 오류는 오류가 발생한 I/O 세션의 오류 대기열에 나타납니다. 예를 들어, GPIB를 통해 전송된 명령에서 오류가 발생한 경우 오류 대기열을 읽으려면 GPIB에서 **SYSTem:ERror?**를 보냅니다. 계측기 하드웨어에서 발생한 오류는 모든 I/O 세션으로 브로드캐스트됩니다.
- 오류 검색은 FIFO(선입선출) 방식이며 오류를 읽으면 해당 오류가 지워집니다. **SYSTem:BEEPer:STATe OFF**를 사용하면 비활성화한 경우가 아니면 계측기에서 오류가 발생할 때마다 신호음을 울립니다.
- 20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에서 가장 최근에 저장된 오류가 -350,"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.
- 오류는 다음과 같은 형식으로 표시됩니다(오류 문자열은 최대 255자임).

<error code>,<error string>

여기에서:

<error code> = 양수 또는 음수 정수

<error string> = 최대 255문자로 된 따옴표로 묶은 ASCII 문자열

관련 항목

***SRE**

SYSTem:HELP?

계측기의 SCPI 명령의 전체 목록을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(아래 참조)
SCPI 명령 목록을 반환합니다.	
SYST:HELP?	

- 쿼리는 임의 형식의 데이터를 일련의 8비트 데이터 바이트로 전송할 수 있게 해 주는 한정된 길이의 블록을 반환합니다. 첫 번째 줄에는 파운드 기호(#) 뒤에 다음에 나올 자릿수를 나타내는 1자리 숫자(10진수 정수)가 나옵니다. 이 숫자 뒤에는 다음에 올 데이터 바이트 수를 나타내는 10진수 정수 다음에 첫 번째 줄 바꿈이 나옵니다. (예를 들어, 첫 번째 줄에 "#47947"이 있으면 다음에 7947바이트의 데이터가 나온다는 의미입니다.) 나머지 블록에는 한 줄에 하나의 명령이 나오며, 각각 줄 바꿈 문자(ASCII 문자 10)로 종결됩니다.

반환된 목록의 시작 부분은 아래와 같습니다. 펌웨어 리비전에 따라 실제 내용이 달라질 수 있습니다.

#48085

:ABORt/nquery/

:CALibration:ADC?/qonly/

:CALibration:ALL?/qonly/

:CALibration:COUNt?/qonly/

:CALibration:DATA

In this list,

- /nquery/는 쿼리가 없는 명령을 나타냅니다.
- /qonly/는 명령 형식이 없는 쿼리를 나타냅니다.
- 기타 모든 명령은 명령과 쿼리로 구성됩니다.
- 각 명령의 구문은 **명령 빠른 참조**에 나와 있습니다.
- 목록에는 이 설명서에서 설명되지 않은 명령 또는 쿼리가 포함될 수 있습니다. 이러한 명령은 더 이상 사용되지 않지만 이전 계측기와의 호환성을 위해 포함되었습니다.

SYSTem:IDENtify {DEFault|AT34460A|AT34461A|AT34410A|AT34411A|HP34401A} **SYSTem:IDENtify?**

***IDN?**이 반환한 제조업체 및 모델 번호를 선택합니다. 일련 번호 및 리비전 정보는 영향을 받지 않으며, 이 명령은 계측기 작동을 변경하지 않습니다. 제조업체/모델 번호를 검증하는 경우 기존 테스트 시스템의 변경을 방지하기 위해 사용합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{DEFault AT34460A AT34461A AT34410A AT34411A HP34401A} (아래 글머리표 목록 참조)	DEF(아래 글머리표 목록 참조), HP34401A, AT34410A, or AT34411A
34401A와 호환되는 *IDN? 응답을 선택합니다. SYST:IDEN HP34401A *IDN? 일반적인 응답: HEWLETT-PACKARD,34401A,...	

- 각 DMM 모델에 허용되는 파라미터는 다음과 같습니다.
 - 34460A - 유효한 파라미터: DEFault, AT34460A, HP34401A
 - 34461A - 유효한 파라미터: DEFault, AT34461A, HP34401A
 - 34465A - 유효한 파라미터: DEFault, AT34410A, AT34411A
 - 34470A - 유효한 파라미터: DEFault, AT34410A, AT34411A
- DEFault는 "Keysight Technologies" 다음에 실제 계측기 모델 번호를 반환합니다.
 - "Keysight Technologies,34460A, ..."
 - "Keysight Technologies,34461A, ..."
 - "Keysight Technologies,34465A, ..."
 - "Keysight Technologies,34470A, ..."
- 이전의 Agilent 34460A 또는 34461A를 가지고 있으면서 새(Keysight) 펌웨어로 업그레이드하는 경우, 사용 중인 계측기는 전면 패널 SCPI ID를 34460A 또는 34461A로 설정할 때까지 제조업체 이름 "Keysight"가 아닌 "Agilent"에 계속 응답하거나, **SYST:IDEN DEF** 명령을 보내거나, 사용자 초기설정을 재설정합니다. 이 작업을 수행한 후 계측기는 제조업체로 "Keysight"를 사용하여 응답합니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)에 의해 변경되지 않습니다.
- **중요:** 계측기 펌웨어를 원격 위치에서 업데이트하려면 ***IDN?** 응답의 모델 번호가 실제 계측기 모델 번호와 일치해야 합니다. 계측기의 ***IDN?** 응답을 다른 계측기로 변경한 경우 원격 위치에서 펌웨어 업데이트를 시도하면 *The instrument is not supported by this firmware file.* (계측기가 이 펌웨어 파일에서 지원되지 않음) 오류가 표시됩니다. 펌웨어를 업데이트하려면 전면 패널 절차를 사용하여 업데이트하거나, 또는 원격 위치에서 **SYSTem:IDENtify**를 사용하여 ***IDN?**를 실제 모델 번호와 일치하도록 설정한 다음 **SYSTem:IDENtify**를 다시 사용하여 ***IDN?** 응답을 다른 모델 번호로 설정합니다.

SYSTem:LABel "<string>"**SYSTem:LABel?**

계측기의 전면 패널 디스플레이의 아래쪽 절반에 메시지를 큰 글꼴로 표시합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
따옴표로 묶은 최대 40자로 된 문자열. 문자(A-Z), 숫자(0-9) 및 @, %, * 등의 특수 문자를 사용할 수 있습니다. 기본값 ""	"Battery DCI"
화면에 표시할 메시지를 설정합니다. SYST:LAB "Battery DCI" 메시지를 끄려면 다음을 전송하여 라벨을 null 문자열로 변경합니다. 이 경우 화면에서 라벨 영역도 제거됩니다. SYST:LAB ""	

- 문자열을 40자 이상으로 입력하면 계측기는 처음 40자 이후에 나오는 문자열을 자릅니다.
- 글꼴 크기는 메시지의 길이와 디스플레이에 표시된 다른 정보에 따라 달라집니다.
- 이 파라미터의 값은 *RST 또는 SYSTem:PRESet의 영향을 받지 않습니다.

SYSTem:LFRrequency?

Queries the line frequency.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+50
Query the line frequency: SYST:LFR?	

- At power on, the DMM sets the line frequency to the actual line frequency of either 50 Hz or 60 Hz (400 Hz is detected as 50 Hz).
- The line frequency value is not affected by *RST or SYSTem:PRESet.

SYSTem:LOCal

Sets the instrument state to local, clears the Remote display annunciator, and enables front-panel operation.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
Set the instrument state to local: SYST:LOC	

SYSTem:PRESet

이 명령은 ***RST**와 거의 동일합니다. 차이점은 ***RST**는 SCPI 작업을 위해 계측기를 재설정하고 SYSTem:PRESet은 전면 패널 작업을 위해 계측기를 재설정한다는 데 있습니다. 따라서 ***RST**는 히스토그램과 통계를 끄고 SYSTem:PRESet은 이들을 켭니다.

SYSTem:SECurity:COUNT?

계측기의 보안 카운트를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+22
계측기의 보안 카운트를 반환합니다.	
SYSTem:SECurity:COUNT?	

- 계측기의 보안을 해제해야 하는 작업(교정 제외)을 수행할 때마다 보안 카운트가 1씩 증가합니다. 이 작업에는 인터페이스 활성화 또는 비활성화, NISPOM 표준당 메모리 삭제 (SYSTem:SECurity:IMMediate), 펌웨어 업데이트, 보안 코드 변경 또는 교정 보안 재정의가 포함됩니다.
- 계측기의 보안을 설정하거나 해제하는 작업은 카운터를 늘리지 않습니다.
- 계측기를 받을 때 보안 카운트를 확인하십시오.

관련 항목

CALibration:COUNT?

SYSTem:SECurity:IMMEDIATE

(SEC 옵션이 필요합니다.) 교정 상수를 제외하고 사용자가 액세스할 수 있는 모든 계측기 메모리를 삭제한 후 계측기를 다시 부팅합니다 이는 NISPOM(National Industrial Security Program Operating Manual)의 제8장에 있는 요구 사항을 준수합니다.

옵션 보안 기능이 필요합니다. 자세한 내용은 **모델 및 옵션**을 참조하십시오.

주의

NISPOM Sanitize 소프트키와 **SYSTem:SECurity:IMMEDIATE** 명령은 동일합니다. 이러한 명령은 NISPOM을 준수해야 하는 군수물자 공급업체 등의 고객이 사용할 수 있습니다.

이 기능은 사용자가 정의한 모든 상태 정보, 측정 데이터 및 사용자 정의 I/O 설정(예: IP 주소)을 삭제합니다. 의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 기능을 사용하지 않는 것이 좋습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
사용자가 액세스할 수 있는 모든 계측기 메모리를 삭제합니다.	
SYST:SEC:IMM	

- 일반적으로 안전한 곳에서 계측기를 제거하기 전에 사용됩니다.
- 모든 계측기 설정을 출고 시 재설정(*RST) 값으로 초기화합니다. 또한 사용자가 정의한 모든 상태 및 초기설정 정보를 삭제합니다(MMEmory 하위 시스템 - STATE 및 PREFerence 파일 참조).
- 보안 카운트를 증가시킵니다.

SYSTem:TEMPerature?

계측기의 내부 온도(°C)를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+2.85000000E+01
계측기의 내부 온도를 반환합니다.	
SYST:TEMP?	

- 반환된 값은 UNIT:TEMPerature의 영향을 받지 않습니다.

SYSTem:TIME <hour>, <minute>, <second>**SYSTem:TIME?**

계측기의 실시간 시계 시간을 설정합니다. SYSTem:DATE를 사용하여 날짜를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<hour> 0 ~ 23 <minute> 0 ~ 59 <second> 0 ~ 60	20,15,30.000
계측기 시간을 20:15:30(8:15:30 PM)으로 설정합니다. SYST:TIME 20,15,30	

- 실시간 시계는 대용량 메모리(MMEMory) 시스템 파일 타임스탬프에 사용됩니다.
- 실시간 시계는 배터리로 작동하며 전원을 꺼도 날짜와 시간이 유지됩니다.
- 날짜 및 시간은 *RST 또는 SYSTem:PRESet의 영향을 받지 않습니다.
- 실시간 시계는 표준 시간대 변경 또는 일광 절약 시간제에 대해 자체 조정되지 않습니다. 처음에 계측기를 받으면 날짜와 시간을 설정하십시오.

SYSTem:UPTime?

계측기가 마지막 전원 켜짐 이후 실행된 시간의 양을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+8,+2,+13,+50
계측기가 실행된 시간을 반환합니다. SYST:UPT?	

- 일반적으로 계측기가 교정 전에 충분히 예열되었는지 검증하는 데 사용됩니다.
- 반환되는 수는 각각 일, 시, 분 및 초를 나타냅니다.

SYSTem:VERSion?

계측기가 준수하는 SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)의 버전을 반환합니다. 전면 패널에는 해당하는 항목이 없습니다. 자세한 내용은 [SCPI 언어 소개 소개](#)를 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	1994.0
SCPI 버전을 반환합니다. SYST:VERS?	

SYSTem:WMESsage "<string>"
SYSTem:WMESsage?

전원 켜짐 메시지를 표시합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
따옴표로 묶은 최대 40자로 된 문자열. 문자(A-Z), 숫자(0-9) 및 @, %, * 등의 특수 문자를 사용할 수 있습니다. 기본값 ""	"RETURN TO JOE AT POST D6"
전원 켜짐 메시지를 표시합니다. SYST:WMES "RETURN TO JOE AT POST D6"	

- null 문자열("")을 지정 하면 전원 켜짐 메시지가 비활성화됩니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- 이 파라미터는 계측기를 공장에서 출고할 때 및 SYSTem:SECurity:IMMediate를 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

SYSTem 하위 시스템 - I/O 구성

SYSTem 하위 시스템에는 일반 계측기 구성 명령, I/O 잠금 명령, 라이선스 관리 명령 및 원격 인터페이스 구성 명령(아래 나열됨)이 포함되어 있습니다.

명령 요약

SYSTem:COMMunicate:ENABle

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes

SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain?

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname

SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage

SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}]

SYSTem:USB:HOST:ENABle

SYSTem:COMMunicate:ENABLE {ON|1|OFF|0}, <interface>

SYSTem:COMMunicate:ENABLE? <interface>

GPIO, USB 또는 LAN 원격 인터페이스를 비활성화하거나 활성화합니다. 또한 소켓, HiSLIP, 텔넷, VXI11 및 내장 웹 인터페이스 등 사용 가능한 원격 서비스를 비활성화하거나 활성화합니다.

참고

GPIO 인터페이스는 옵션 기능입니다. 자세한 내용은 [모델 및 옵션](#)을 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값 : ON. (모든 인터페이스에 해당)	0(OFF) 또는 1 (ON)
<interface> : {GPIB HISLip USB LAN SOCKets TELNet VXI11 WEB USBMtp USBHost}	
USB 인터페이스를 비활성화합니다.	
SYST:COMM:ENAB OFF,USB	

- 변경한 후에 계측기의 전원을 껐다 켜야만 변경 내용이 적용됩니다.
- USBMtp를 활성화하면 MTP(미디어 전송 프로토콜)를 사용하여 후면 패널 USB 포트를 통해 계측기에서 PC로 파일을 전송할 수 있습니다. MTP에 대한 자세한 내용은 [Utility 메뉴 - I/O 구성](#)을 참조하십시오.
- USBHost 파라미터는 계측기의 전면 패널 USB 포트를 나타냅니다.
- LAN 인터페이스를 비활성화하는 경우 계측기를 켤 때 연결된 어떤 LAN 서비스도 시작되지 않습니다.
- **SYSTem:SECurity:IMMediate** USBMtp를 제외한 모든 인터페이스 활성화합니다.
- 34460A의 HiSLIP, LAN, SOCKETs, TELNet, VXI11 또는 WEB의 경우 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU를 사용해야 합니다.
- 인터페이스 활성화 설정은 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 이러한 설정은 전원이 꺼지거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 계측기 사전 설정 (SYSTem:PRESet) 후에도 변경되지 않습니다.

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess <address>**SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRess?**

전원을 켤 때 표시되는 계측기의 GPIB(IEEE-488) 주소를 할당합니다. GPIB 인터페이스의 각 장치에는 고유한 주소가 있어야 합니다.

참고

GPIB 인터페이스는 옵션 기능입니다. 자세한 내용은 [모델 및 옵션](#)을 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
0 to 30, default 22	+15
GPIB 주소를 15로 설정합니다.	
SYST:COMM:GPIB:ADDR 15	

- 컴퓨터의 GPIB 인터페이스 카드에는 자체 주소가 있습니다. 계측기의 GPIB 버스에는 이 주소를 사용하지 마십시오.
- 이 명령을 적용하려면 전원을 껐다가 켜십시오.
- GPIB는 **SYSTem:COMMunicate:ENABle**를 통해 활성화 또는 비활성화됩니다.
- GPIB 인터페이스는 옵션 기능입니다. 자세한 내용은 [모델 및 옵션](#)을 참조하십시오.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)에 의해 변경되지 않습니다.
- 이 파라미터는 계측기를 공장에서 출고할 때 및 **SYSTem:SECurity:IMMediate**를 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?

소켓 통신에 대한 초기 제어 연결 포트 번호를 읽습니다. 이 연결은 명령과 쿼리를 보내고 받는 데 사용됩니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	5000(인터페이스가 소켓을 지원하지 않는 경우 0)
제어 연결 포트 번호를 반환합니다. SYST:COMM:LAN:CONT?	

- 제어 소켓 연결을 사용하여 DCL(장치 지우기)를 계측기로 전송하거나 보류 중인 SRQ(서비스 요청) 이벤트를 감지합니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {ON|1|OFF|0}**SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?**

계측기의 DHCP 사용을 비활성화하거나 활성화합니다. 약자 DHCP는 네트워크 장치에 동적 IP 주소를 할당하는 프로토콜인 Dynamic Host Configuration Protocol을 의미합니다. 동적 주소 지정을 사용할 경우 장치는 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소를 사용할 수 있습니다.

ON: 계측기가 DHCP 서버에서 IP 주소를 가져옵니다. DHCP 서버가 발견되면 계측기에 동적 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 할당합니다.

OFF or DHCP unavailable: 전원을 켜는 중에 계측기에서 정적 IP 주소, 서브넷 마스크 및 기본 게이트웨이를 사용합니다.

참고

이 설정을 변경하는 경우 SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
Disable DHCP: SYST:COMM:LAN:DHCP OFF SYST:COMM:LAN:UPDate	

- 대부분의 기업 LAN에는 DHCP 서버가 있습니다.
- SYSTem:SECurity:IMMediate는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- DHCP LAN 주소가 서버에 의해 할당되지 않으면 약 2분 후에 자동 IP를 가져옵니다. 자동 IP 주소의 형식은 169.254.nnn.nnn입니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}] "<address>"

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}]? [{CURRENT|STATIC}]

DNS(도메인 이름 시스템) 서버의 고정 IP 주소를 할당합니다. 기본 및 보조 서버 주소를 할당할 수 있습니다. DHCP가 사용 가능하고 활성화된 경우 DHCP는 이 서버 주소를 자동으로 할당합니다. 이 자동 할당된 서버 주소는 이 명령으로 할당된 고정 주소보다 우선합니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.

참고

이 설정을 변경하는 경우 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
명령: "nnn.nnn.nnn.nnn". 기본 값: "0.0.0.0".	"198.105.232.4"
쿼리: {CURREnt STATic}. 기본 값: CURREnt.	
고정 기본 DNS 주소를 설정합니다.	
SYST:COMM:LAN:DNS "198.105.232.4"	
SYST:COMM:LAN:UPD	

- **CURRENT**: 계측기에서 현재 사용 중인 주소를 반환합니다.
- **STATIC**: 비휘발성 메모리에서 고정 주소를 반환합니다. DHCP가 비활성화되거나 사용할 수 없는 상태이면 이 주소가 사용됩니다.
- **SYSTem:SECurity:IMMediate**는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- DHCP가 비활성화되거나 사용할 수 없는 상태이면 할당된 DNS 서버 주소가 사용됩니다. 그렇지 않으면 DNS 서버 주소가 DHCP에 의해 자동 할당됩니다.
- DNS 서버 주소는 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 이러한 설정은 전원이 꺼지거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 계측기 사전 설정 (SYSTem:PRESet) 후에도 변경되지 않습니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain?

계측기에 할당된 도메인 이름을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"example.com"
계측기에서 사용 중인 도메인 이름을 반환합니다.	
SYST:COMM:LAN:DOM?	

- 네트워크에서 동적 DNS(도메인 이름 시스템)를 사용할 수 있는 경우 계측기가 DHCP를 사용하면 도메인 이름은 전원을 켤 때 동적 DNS 서비스에 의해 할당됩니다.
- null 문자열("")은 도메인 이름이 할당되지 않았음을 나타냅니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "<address>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? [{CURRENT|STATIC}]

계측기의 기본 게이트웨이를 할당합니다. 지정된 IP 주소는 계측기가 로컬 서브넷에 없는 시스템과 통신하는 데 사용할 수 있는 기본 게이트웨이를 설정합니다. 따라서 이는 **서브넷 마스크** 설정을 통해 확인된, 로컬 서브넷에 없는 장치로 보내도록 되어 있는 패킷을 보내는 기본 게이트웨이입니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.

참고

이 설정을 변경하는 경우 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
명령: " nnn.nnn.nnn.nnn ". 기본값: "0.0.0.0".	"198.105.232.1"
쿼리: {CURRENT STATIC}. 기본값: CURRENT.	
기본 게이트웨이 주소를 설정합니다. SYST:COMM:LAN:GATEWAY "198.105.232.1" SYST:COMM:LAN:UPD	

- **CURRENT**: 계측기에서 현재 사용 중인 주소를 반환합니다.
- **STATIC**: 비휘발성 메모리에서 고정 주소를 반환합니다. DHCP가 비활성화되거나 사용할 수 없는 상태이면 이 주소가 사용됩니다.
- **SYSTem:SECurity:IMMediate**는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- DHCP가 활성화된 경우(**SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON**) 지정된 기본 게이트웨이는 사용되지 않습니다. 그러나 DHCP 서버가 유효한 **IP 주소**를 할당하지 못하면 현재 구성되어 있는 기본 게이트웨이가 사용됩니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)에 의해 변경되지 않습니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<name>"

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? [{CURRENT|STATic}]]

계측기에 호스트 이름을 할당합니다. 호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다. 네트워크에서 동적 DNS(도메인 이름 시스템)를 사용할 수 있는 경우 계측기가 DHCP를 사용하면 호스트 이름은 전원을 켜 때 동적 DNS 서비스에 등록됩니다. DHCP가 활성화된 경우 (SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON) DHCP 서버가 지정된 호스트 이름을 변경할 수 있습니다.

참고

이 설정을 변경하는 경우 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
최대 15자로 된 문자열입니다. 문자(A-Z)로 시작해야 합니다. 문자, 숫자(0-9) 또는 대시("-")를 사용할 수 있습니다. 기본값: "K-<instrument model number>-nnnnn", 여기에서 nnnnn은 계측기 일련 번호의 마지막 다섯 자리입니다.	"LAB1-34461A"
호스트 이름을 정의합니다. SYST:COMM:LAN:HOST "LAB1-DMM" SYST:COMM:LAN:UPD	

- 호스트 이름이 없는 경우에는 null 문자열("")이 반환됩니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 쿼리 형식의 경우 "CURRENT"(기본값)를 지정하여 계측기에서 현재 사용 중인 값을 읽습니다. 계측기 내의 비휘발성 메모리에 현재 저장된 호스트 이름을 읽으려면 "STATIC"을 지정합니다. (DHCP가 활성화된 경우 계측기가 사용하는 실제 이름이 아닐 수 있습니다.)
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- 이 파라미터는 계측기를 공장에서 출고할 때 및 SYSTem:SECurity:IMMediate를 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<address>"

SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress? [{CURRENT|STATic}]

계측기의 고정 IP(인터넷 프로토콜) 주소를 할당합니다. DHCP가 활성화

(SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON)된 경우에는 지정된 고정 IP 주소가 사용되지 않습니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.

참고

이 설정을 변경하는 경우 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
명령: " nnn.nnn.nnn.nnn "	"169.254.149.35"
쿼리: {CURRENT STATic}. 기본값: CURRENT.	
고정 IP 주소를 설정합니다. SYST:COMM:LAN:IPAD "169.254.149.35" SYST:COMM:LAN:UPD	

- **SYSTem:SECurity:IMMediate**는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.
- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 쿼리 형식의 경우 "CURRENT"(기본값)를 지정하여 계측기에서 현재 사용 중인 값을 읽습니다. 계측기 내의 비휘발성 메모리에 현재 저장된 값을 읽으려면 "STATic"을 지정합니다. (DHCP가 활성화된 경우 계측기가 사용하는 실제 주소가 아닐 수 있습니다.)
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- 이 파라미터는 계측기를 공장에서 출고할 때 및 **SYSTem:SECurity:IMMediate**를 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

계측기의 MAC(미디어 액세스 제어) 주소를 따옴표로 묶은 12개의 16진수 문자(0-9 및 A-F)의 ASCII 문자열로 반환합니다.

참고

LAN 관리자가 이 장치에 대해 정적 IP 주소를 할당하려면 MAC 주소가 필요할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"0030D3001041"
MAC 주소를 반환합니다. SYST:COMM:LAN:MAC?	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- MAC 주소는 링크 계층 주소, 이더넷(스테이션) 주소, LANIC ID 또는 하드웨어 주소라고도 합니다. 이 주소는 제조업체가 각 고유한 인터넷 장치에 할당한, 변경할 수 없는 48비트의 주소입니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk "<mask>"

SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk? [{CURRENT|STATIC}]

클라이언트 IP 주소가 동일한 로컬 서브넷에 있는지 여부를 확인하는 데 사용할 서브넷 마스크를 계측기에 할당합니다. 클라이언트 IP 주소가 다른 서브넷에 있을 경우 패킷이 모두 기본 게이트웨이로 전송됩니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.

참고

이 설정을 변경하는 경우 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
명령: " nnn.nnn.nnn.nnn ". 기본값: "255.255.0.0".	"255.255.255.0"
쿼리: {CURRENT STATIC}. 기본값: CURRENT.	
서브넷 마스크를 설정합니다. SYST:COMM:LAN:SMAS "255.255.255.0" SYST:COMM:LAN:UPD	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- DHCP가 활성화된 경우(**SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON**) 지정된 서브넷 마스크는 사용되지 않습니다. 그러나 DHCP 서버가 유효한 IP 주소를 할당하지 못하면 계측기가 Auto-IP 서브넷 마스크를 사용합니다.
- "0.0.0.0" 또는 "255.255.255.255" 값은 서브넷을 사용 중이 아님을 나타냅니다.
- **SYSTem:SECurity:IMMediate**는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.
- **CURRENT**: 계측기에서 현재 사용 중인 주소를 반환합니다.
- **STATIC**: 비휘발성 메모리에서 고정 주소를 반환합니다. DHCP가 비활성화되거나 사용할 수 없는 상태이면 이 주소가 사용됩니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)에 의해 변경되지 않습니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt "<string>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt?

텔넷을 통해 계측기와 통신할 때 표시되는 명령 프롬프트를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
최대 15자로 된 문자열입니다. 기본값은 계측기 모델 번호: 34460A> , 34461A> , 34465A> 또는 34470A> 입니다.	"Command>"
명령 프롬프트를 설정합니다. SYST:COMM:LAN:TELN:PROM "Command>"	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 계측기는 SCPI 텔넷 세션용으로는 LAN 포트 5024를 사용하고 SCPI 소켓 세션용으로는 포트 5025를 사용합니다.
- 텔넷 세션은 일반적으로 호스트 컴퓨터 셸에서 시작됩니다.

`telnet <IP_address> <port>`

예:

`telnet 169.254.4.10 5024`

텔넷 세션을 마치려면 <Ctrl-D>를 누릅니다.

- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- SYSTem:SECurity:IMMediate는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage "<string>" **SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage?**

텔넷을 통해 계측기와 통신할 때 표시되는 시작 메시지를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
따옴표로 묶은 최대 63자로 된 문자열. 기본값: "Welcome to Keysight's <instrument model number> Digital Multimeter"	"Welcome to the Telnet Session"
시작 메시지를 정의합니다. SYST:COMM:LAN:TELN:WMES "Welcome to the Telnet Session"	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 계측기는 SCPI 텔넷 세션용으로는 LAN 포트 5024를 사용하고 SCPI 소켓 세션용으로는 포트 5025를 사용합니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.
- SYSTem:SECurity:IMMediate는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.

SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

LAN 설정에 대한 변경 사항을 비휘발성 메모리에 저장하고 업데이트된 설정을 사용하여 LAN 드라이버를 재시작합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
(아래 참조)	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- DHCP, DNS, 게이트웨이, 호스트 이름, IP 주소, 서브넷 마스크 또는 WINS에 대한 설정을 변경한 후에 보내야 합니다.
- 이 명령을 전송하기 전에 모든 LAN 설정을 변경하십시오.

예

다음 예제에서는 정적으로 할당된 **LAN** 설정을 사용하도록 계측기를 구성합니다.

```
SYST:COMM:LAN:DHCP OFF
SYST:COMM:LAN:DNS "198.105.232.4"
SYST:COMM:LAN:DNS2 "198.105.232.5"
SYST:COMM:LAN:GAT "198.105.232.1"
SYST:COMM:LAN:HOST "LAB1-DMM"
SYST:COMM:LAN:IPAD "198.105.232.101"
SYST:COMM:LAN:SMAS "255.255.255.0"
SYST:COMM:LAN:WINS "198.105.232.4"
SYST:COMM:LAN:WINS "198.105.232.5"
SYST:COMM:LAN:UPD
```

다음 예제에서는 다시 **DHCP**를 사용하도록 계측기를 구성합니다.

```
SYST:COMM:LAN:DHCP ON
SYST:COMM:LAN:UPD
```

SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}] "<address>"

SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}]? [{CURRENT|STATIC}]

WINS(Windows Internet Name System) 서버의 고정 IP 주소를 할당합니다. 기본 및 보조 서버 주소를 할당할 수 있습니다. DHCP가 사용 가능하고 활성화된 경우 DHCP는 이 서버 주소를 자동으로 할당합니다. 이 자동 할당된 서버 주소는 이 명령으로 할당된 고정 주소보다 우선합니다. 자세한 내용은 LAN 관리자에게 문의하십시오.

참고

이 설정을 변경하는 경우 **SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate**를 전송하여 새 설정을 활성화해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
명령 : "nnn.nnn.nnn.nnn". 기본 값 : "0.0.0.0".	"198.105.232.4"
쿼리 : {CURRent STATic}. 기본 값 : CURRent.	
고정 기본 WINS 주소를 설정합니다.	
SYST:COMM:LAN:WINS "198.105.232.4"	
SYST:COMM:LAN:UPD	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- WINS 서버 주소는 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 이러한 설정은 전원이 꺼지거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 계측기 사전 설정 (SYSTem:PRESet) 후에도 변경되지 않습니다.
- **SYSTem:SECurity:IMMediate**는 이 파라미터를 기본값으로 설정합니다.
- **CURRENT**: 계측기에서 현재 사용 중인 주소를 반환합니다.
- **STATIC**: 비휘발성 메모리에서 고정 주소를 반환합니다. DHCP가 비활성화되거나 사용할 수 없는 상태이면 이 주소가 사용됩니다.

SYSTem:USB:HOST:ENABLE {ON|1|OFF|0}

SYSTem:USB:HOST:ENABLE?

전면 패널 USB 호스트 포트를 비활성화하거나 활성화합니다. 이 명령을 보내기 전에 먼저 교정 보안 해제해야 합니다(CALibration:SECure:STATe <code>,OFF).

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: OFF.	0(OFF) 또는 1(ON)
USB 호스트 포트를 비활성화합니다. CAL:SEC:STAT OFF,MY_CAL_CODE SYST:USB:HOST:ENAB OFF CAL:SEC:STAT ON	

- 이 기능에는 SEC 라이선스를 받은 옵션이 필요합니다. 이 옵션은 출고 시 옵션 또는 고객이 설치할 수 있는 옵션으로 주문할 수 있습니다. 자세한 내용은 **모델 및 옵션**을 참조하십시오. 이 옵션을 사용하지 않으면 전면 패널 USB 인터페이스가 항상 활성화됩니다.
- 전면 패널 USB 호스트 포트가 비활성화된 경우 측정치, 상태 파일, 초기설정 또는 기타 파일을 저장 또는 로드하거나 펌웨어 업데이트를 수행하는 데 이를 사용할 수 없습니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나, 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)에 의해 변경되지 않습니다.

SYSTem 하위 시스템 LOCK 명령

이 하위 시스템은 다음 예제에 표시된 대로 계측기 I/O 인터페이스를 잠그고 잠금을 해제합니다.

초기 상태 = 잠금 해제, 카운트 = 0

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REQ? "1" (요청 성공)을 반환합니다.
```

상태 = 잠김, 카운트 = 1

```
(FROM GPIB) SYST:LOCK:REQ? USB가 잠겨 있으므로 "0"을 반환합니다.
```

상태 = 잠김, 카운트 = 1

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REQ? "1" (요청 성공)을 반환합니다.
```

상태 = 잠김, 카운트 = 2

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REL
```

상태 = 잠김, 카운트 = 1

```
(FROM USB) SYST:LOCK:REL
```

상태 = 잠금 해제, 카운트 = 0

각각의 성공한 잠금 요청에 대해 잠금 해제가 필요합니다. 두 개의 요청에 두 개의 잠금 해제가 필요합니다.

명령 요약

SYSTem:LOCK:NAME?

SYSTem:LOCK:OWNer?

SYSTem:LOCK:RELease

SYSTem:LOCK:REQuest?

SYSTem:LOCK:NAME?

쿼리 컴퓨터에서 사용 중인 I/O 인터페이스를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"LAN169.254.149.35"
인터페이스 잠금 예제 참조	

- 사용 중인 인터페이스를 확인한 후 **SYSTem:LOCK:OWNer?**를 사용하여 잠금이 설정된 인터페이스(있는 경우)를 확인합니다.
- 쿼리 컴퓨터에서 사용 중인 I/O 인터페이스를 나타내는 "USB", "VXI11", "GPIB", "LAN<IP Address>" 또는 "WEB<IP Address>"를 반환합니다.

SYSTem:LOCK:OWNer?

현재 잠겨 있는 I/O 인터페이스를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"LAN169.254.149.35"
인터페이스 잠금 예제 참조	

- 잠금이 활성화 상태이면 표준 작동 레지스터에서 비트 10이 설정됩니다 (**STATus:OPERation:CONDition?**). 모든 I/O 인터페이스에서 잠금이 해제되면 이 비트가 지워집니다.
- 현재 잠금이 설정된 I/O 인터페이스를 나타내는 "USB", "VXI11", "GPIB", "LAN<IP Address>" 또는 "WEB<IP Address>"를 반환합니다. 잠겨 있는 인터페이스가 없으면 "NONE"이 반환됩니다.

SYSTem:LOCK:RELease

잠금 카운트를 1씩 감소시키고 명령이 실행된 I/O 인터페이스의 잠금을 해제할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
인터페이스 잠금 예제 참조	

- 잠금이 활성화 상태이면 표준 작동 레지스터에서 비트 10이 설정됩니다 (**STATus:OPERation:CONDition?**). 모든 I/O 인터페이스에서 잠금이 해제되면 이 비트가 지워집니다.

SYSTem:LOCK:REQuest?

현재 I/O 인터페이스의 잠금을 요청합니다. 이를 통해 계측기의 구성을 잠그거나 다른 컴퓨터와 계측기를 협조적으로 공유할 수 있습니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+0(거부) 또는 +1(승인)
인터페이스 잠금 예제 참조	

- 잠금 요청은 내포될 수 있으며, 요청할 때마다 잠금 카운트가 1씩 증가합니다. 모든 요청에 대해 같은 I/O 인터페이스에서 해제가 필요합니다(**SYSTem:LOCK:RELease**).
- 잠금은 I/O 인터페이스 수준(**USB**, **LAN** 등)에서 처리되며 사용자는 해당 인터페이스의 프로그램 및/또는 스레드 사이의 모든 조합에 대한 책임이 있습니다.
- 요청이 승인된 경우 현재 인터페이스의 I/O 세션만 계측기 상태를 변경할 수 있습니다. 다른 I/O 인터페이스에서만 계측기 상태를 쿼리할 수 있습니다.
- LAN 분리가 탐지되면 LAN 세션 잠금이 자동으로 해제됩니다.
- 잠금을 허용하면 표준 작동 레지스터에서 비트 10이 설정됩니다 (**STATus:OPERation:CONDition?**). 또한 잠금이 유지("전면 패널이 잠겨 있습니다." 표시)되는 동안 **Local** 키를 포함한 전체 계측기 전면 패널이 잠깁니다.

SYSTem 하위 시스템 LICense 명령

이 하위 시스템은 라이선스가 부여된 계측기 옵션을 관리합니다.

명령 요약

SYSTem:LICense:CATalog?

SYSTem:LICense:DELeTe

SYSTem:LICense:DELeTe:ALL

SYSTem:LICense:DESCRiption?

SYSTem:LICense:ERRor?

SYSTem:LICense:ERRor:COUNt?

SYSTem:LICense:INSTall

SYSTem:LICense:CATalog?

설치된 **라이선스가 있는 옵션**의 쉼표로 구분된 목록 반환 라이선스가 필요한, 설치된 옵션만 반환됩니다. 라이선스를 받은 옵션이 없으면 쿼리는 ""를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	"LAN","SEC"
현재 라이선스가 부여된 옵션을 반환합니다. SYST:LIC:CAT?	

- 이 쿼리는 다음 형식의 문자열을 반환합니다.

34460A: "GPB","LAN","SEC"

34461A: "GPB","SEC"

34465A/70A: "GPB","SEC","DIG","MEM"

- 옵션은 **여기에 표시**된 대로 모델마다 다릅니다.

SYSTem:LiCense:DElete "<option_name>"

라이센스를 삭제하고 연결된 기능을 비활성화합니다.

참고

보안 옵션이 설치되어 있는 경우 이 명령을 실행하려면 보안 코드를 사용하여 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
"LAN" 또는 "SEC" (34460A) "SEC"(34461A) "DIG", "MEM" 또는 "SEC"(34465A/70A)	(없음)
Delete LAN license: SYST:LIC:DEL "LAN"	

- 유효한 옵션 이름은 설치된 **라이센스가 있는 옵션**을 나타내는 큰따옴표로 묶인 문자열입니다. **SYSTem:LiCense:CATalog?**를 사용하면 설치된 옵션을 쉽게 식별할 수 있습니다.
- 이 명령을 실행하면 계측기가 **출고 시 기본 상태**로 설정됩니다.

SYSTem:LiCense:DElete:ALL

모든 라이선스를 삭제하고 연결된 기능을 비활성화합니다.

참고

보안 옵션이 설치되어 있는 경우 이 명령을 실행하려면 보안 코드를 사용하여 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	(없음)
모든 라이선스를 삭제합니다. SYST:LIC:DEL:ALL	

- 이 명령을 실행하면 계측기가 **출고 시 기본 상태**로 설정됩니다.

SYSTem:LiCense:DESCription? "<option_name>"

현재 라이선스가 부여되었는지 여부에 관계없이 지정된 옵션에 대한 설명을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
"LAN" 또는 "SEC" (34460A) "SEC"(34461A) "DIG", "MEM" 또는 "SEC"(34465A/70A)	"Enable instrument security"
옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU에 대한 설명을 반환합니다. SYST:LIC:DESC? "LAN"	

- 유효한 옵션 이름은 설치된 **라이센스가 있는 옵션**을 나타내는 큰따옴표로 묶인 문자열입니다. **SYSTem:LiCense:CATalog?**를 사용하면 설치된 옵션을 쉽게 식별할 수 있습니다.

SYSTem:LiCense:ERRor?

SYSTem:LiCense:INSTall에서 발생한 모든 오류의 문자열을 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	#279File: MyFile.lic<CR><LF>[Ignored - The license file is not formatted correctly.]<CR><LF>
라이선스 설치 오류 문자열을 반환합니다.	
SYST:LIC:ERR?	

- 문자열에는 최대 2096자가 포함될 수 있습니다.
- 캐리지 리턴 및 라인피드를 비롯하여 여러 줄의 ASCII 텍스트가 포함된 한정된 길이의 블록을 반환합니다.

SYSTem:LiCense:ERRor:COUnT?

SYSTem:LiCense:INSTall에 의해 생성된 라이선스 오류 수를 반환합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
(없음)	+0
라이선스 오류 수를 반환합니다.	
SYST:LIC:ERR:COUN?	

SYSTem:LiCense:INSTall [{<folder>|<file>}]**SYSTem:LiCense:INSTall? "<option_name>"**

지정된 파일의 모든 라이선스 또는 지정된 폴더에 있는 모든 라이선스 파일의 모든 라이선스를 설치합니다.

참고

보안 옵션이 설치되어 있는 경우 이 명령을 실행하려면 보안 코드를 사용하여 계측기의 보안을 해제해야 합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<folder>는 임의의 유효한 폴더 이름이 될 수 있습니다. 기본값은 전면 패널 USB 저장 장치의 루트 디렉터리입니다. <file>은 임의의 유효한 라이선스 파일 이름일 수 있습니다. "LAN" 또는 "SEC" (34460A) "SEC"(34461A) "DIG", "MEM" 또는 "SEC"(34465A/70A)	0(라이선스가 설치되지 않음) 또는 1(라이선스가 설치됨)
전면 패널 USB 저장 장치의 \Licenses 폴더에 있는 라이선스 파일의 라이선스를 설치합니다. SYST:LIC:INST "USB:\Licenses" 전면 패널 USB 저장 장치의 \Licenses 폴더에 있는 "MyLicenses.lic" 파일의 라이선스를 설치합니다. SYST:LIC:INST "USB:\Licenses\MyLicenses.lic" 라이선스 "LAN"의 상태를 반환합니다. SYST:LIC:INST? "LAN" 일반적인 응답: 0	

- 라이선스 파일의 확장자는 ".lic"여야 합니다.
- <file>의 형식은 "[<drive>:<path>]<file_name>"입니다. 여기서 <drive>는 INTERNAL 또는 USB일 수 있고 <path>는 절대 폴더 경로여야 합니다.
 - INTERNAL은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. USB는 전면 패널 USB 저장 장치를 지정합니다.
 - <drive>:<path>를 생략하면 MMEMory:CDIRectory에 의해 지정되는 폴더가 사용됩니다.
 - 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
 - 폴더 및 파일 이름에는 다음 문자를 사용할 수 없습니다: \/:*?"<>|
 - 폴더 및 파일 이름을 합쳐서 240자를 초과할 수 없습니다.
 - 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.
- <folder>의 형식은 "[<drive>:<path>]"입니다. 여기에서 <drive>는 INTERNAL 또는 USB가 될 수 있으며, <path>는 폴더 경로입니다.
 - INTERNAL은 내부 플래시 파일 시스템을 지정합니다. USB는 전면 패널 USB 저장 장치를 지정합니다.

- <드라이브>가 지정된 경우 <경로>는 절대 폴더 경로로 해석됩니다. 절대 경로는 "\" 또는 "/"로 시작하며 <drive>의 루트 폴더에서 시작됩니다.
- <드라이브>를 생략하면 **MMEMory:CDIRectory**에 의해 지정되는 폴더를 기준으로 <경로>가 지정됩니다. 상대 경로는 \또는 /로 시작하면 안 됩니다.
- <folder> 파라미터는 240자를 초과할 수 없습니다.
- 지정한 폴더가 있어야 하며 숨김 또는 시스템으로 표시할 수 없습니다.

TRIGger 하위 시스템

TRIGger 하위 시스템은 측정치 수집을 제어하는 트리거를 구성합니다.

참고

권고: 모든 트리거된 측정은 해당 고정 수동 범위를 사용하여 수행해야 합니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나([SENSe:]<기능>:RANGe:AUTO OFF) [SENSe:]<기능>:RANGe, **CONFigure** 또는 **MEASure** 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.

명령 요약

TRIGger:COUNT

TRIGger:DELaY

TRIGger:DELaY:AUTO

TRIGger:LEVel

TRIGger:SLOPe

TRIGger:SOURce

TRIGger:COUNT {<count>|MIN|MAX|DEF|INFinity}

TRIGger:COUNT? [{MIN|MAX|DEF}]

"유휴" 트리거 상태로 돌아가기 전에 계측기에서 수용할 트리거 횟수를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
1 ~ 1,000,000(1×10^6)회 또는 연속(INFinity). 기본값: 1. (34460A/61A) 1 ~ 1,000,000,000 (1×10^9) 또는 연속(INFinity). 기본값: 1. (34465A/70A)	+1.00000000E+00 연속 트리거 (INFinity)의 경우 쿼리는 "9.9E37"을 반환합니다.
양의 진행 외부 트리거를 사용하여 각 측정 세트를 시작함으로써 DC 전압 측정 5회의 세트 10세트를 반환합니다. CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 5 TRIG:COUN 10 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ? 일반적인 응답: +1.00520000E+01, ...(측정치 50개)	

- 트리거당 만들 샘플 수를 설정하는 샘플 카운트(**SAMPLE:COUNT**)와 함께 지정된 트리거 카운트를 사용할 수 있습니다. 이 경우 반환되는 측정치 수는 샘플 카운트와 트리거 카운트를 곱한 값이 됩니다.
- 34460A의 판독 메모리에 측정치 최대 1,000개, 34461A의 경우 측정치 10,000개, 34465A/70A (MEM 옵션 없이)의 경우 측정치 50,000개 또는 34465A/70A(MEM 옵션 포함)의 경우 측정치 2,000,000개를 저장할 수 있습니다. 판독 메모리가 오버플로되면 새 측정치가 가장 오래 전에 저장된 측정치를 덮어쓰고, 가장 최근의 측정치는 항상 유지됩니다. 오류는 발생하지 않지만 문제성 데이터 레지스터의 상황 레지스터에 Reading Mem Ovfl 비트(비트 14)가 설정됩니다(**상태 시스템 소개** 참조).
- 가변 트리거 카운트는 전면 패널에서 사용할 수 없습니다. 트리거 카운트를 설정한 후 로컬(전면 패널)로 이동할 경우 계측기는 트리거 카운트 설정을 무시합니다. 그러나 원격으로 돌아가면 트리거 카운트가 이전에 선택한 값으로 되돌려집니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다

TRIGger:DElay {<seconds>|MIN|MAX|DEF}

TRIGger:DElay? [{MIN|MAX|DEF}]

트리거 신호와 첫 번째 측정 사이의 지연 시간을 설정합니다. 이는 측정을 수행하기 전에 입력을 설정할 수 있는 적용상황이나 다량의 측정을 일정 속도로 유지하려는 경우 유용할 수 있습니다.

특정 트리거 지연 시간을 선택하면 자동 트리거 지연이 비활성화됩니다(**TRIGger:DElay:AUTO OFF**).

참고

AC 측정(전압 또는 전류)의 경우 대역폭 설정

(**[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth** 또는 **[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth**)과

기본 트리거 지연 설정 사이에 관계가 있습니다. 이 지연은 AC 측정에 충분한 정착 시간을 제공합니다. 자세한 내용은 **자동 트리거 지연**을 참조하십시오.

파라미터	일반적인 반환 값
0 ~ 3600초(~1 μ s 단계) 기본값: 1 s. DC 측정의 단계 크기는 약 1 μ s입니다. 단계 크기는 AC 측정에 대한 AC 대역폭에 따라 다릅니다.	+2.00000806E+00
5개의 DC 전압 측정치를 반환합니다. 각 측정 전에는 2초간의 지연이 있습니다. CONF:VOLT:DC 10 SAMP:COUN 5 TRIG:DEL 2 READ? 일반적인 응답: +4.27230000E+00,+4.27150000E+00,+4.27190000E+00,+4.27170000E+00,+4.27200000E+00	

- 내부 양자화로 인해 설정한 실제 지연 시간은 지정된 값과 약간 다를 수 있습니다. 증분은 약 1 μ s입니다.
- **TRIGger:DElay:AUTO**의 기본값은 ON입니다. 계측기는 기능, 범위 및 통합 시간을 기반으로 하여 지연 시간을 자동으로 결정합니다(**자동 트리거 지연** 참조). 그러나 긴 케이블, 높은 캐패시턴스 또는 높은 임피던스 신호의 경우 지연 시간을 자동 지연 시간보다 길게 설정해야 할 수 있습니다.
- 이 명령을 사용하여 트리거 지연을 지정할 경우 해당 지연은 모든 기능(**CONTinuity** 및 **DIODE** 제외) 및 범위에 사용됩니다. **CONTinuity** 및 **DIODE** 테스트는 트리거 지연 설정을 무시합니다.
- 트리거당 둘 이상의 측정에 대해 계측기를 구성한 경우(**SAMPle:COUNt >1**) 트리거 이후와 연속 측정 사이에 지연이 삽입됩니다.
- 계측기는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**) 이후에 자동 트리거 지연을 선택합니다.

TRIGger:DElay:AUTO {ON|1|OFF|0}**TRIGger:DElay:AUTO?**

자동 트리거 지연을 비활성화하거나 활성화합니다. 활성화된 경우 계측기는 기능, 범위 및 통합 시간 또는 대역폭을 기반으로 하여 지연 시간을 결정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{ON 1 OFF 0}. 기본값: ON.	0(OFF) 또는 1(ON)
각 측정 사이에 자동 지연을 삽입하여 5개의 DC 전압 측정치를 반환합니다. CONF:VOLT:DC 10 SAMP:COUN 5 TRIG:DEL 2 READ? 일반적인 응답: +4.27230000E+00,+4.27150000E+00,+4.27190000E+00,+4.27170000E+00,+4.27200000E+00	

- **TRIGger:DElay**를 사용하여 특정 트리거 지연 시간을 선택하면 자동 트리거 지연이 비활성화됩니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

TRIGger:LEVel {<level>|MIN|MAX|DEF}**TRIGger:LEVel? [{MIN|MAX|DEF}]**

레벨 트리거가 활성화된 경우(**TRIGger:SOURce**가 **INTernal**로 설정된 경우) 트리거가 발생하는 레벨을 설정합니다.

참고

적절한 고정 수동 범위를 사용하여 트리거된 모든 측정을 수행하는 것이 좋습니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나(**SENSe:<function>:RANGe:AUTO OFF**) **SENSe:<function>:RANGe**, **CONFigure** 또는 **MEASure** 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
<level> (아래 글머리표 목록 참조). 기본값: 0.	+2.00000000E+01
1 V 범위와 0.1 mV 분해능을 사용하여 DC 전압 측정을 구성합니다. 내부 트리거 소스를 선택합니다. 트리거 레벨을 0.75 V, 양수 기술기로 설정합니다. INIT는 계측기를 "트리거 대기" 모드로 전환합니다. CONF:VOLT:DC 1,0.0001 TRIG:SOUR INT TRIG:LEV 0.75 TRIG:SLOP POS INIT	

- 34465A 및 34470A에만 적용되며 DIG 옵션이 필요합니다.
- AC 및 DC 전압, AC 및 DC 전류, 주파수, 주기, 2-와이어 저항, 4-와이어 저항, RTD 및 서미스터 온도 측정에 대해서만 지원됩니다. 저항과 온도 측정은 오프셋 보상이 있어야 하며 저전력을 비활성화해야 합니다.

- 트리거 레벨을 사용하려면 **TRIGger:SOURce** 명령을 사용하여 트리거 소스로 **INTernal**을 선택해야 합니다.
- 넓은 간극을 사용하고(**NPLC** 또는 간극 모드) 신호 레벨이 간극 내에서 크게 변화하는 경우에는 트리거된 측정의 크기가 지정된 트리거 레벨에서 예기치 않게 변화할 수 있습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)을 실행한 후에 기본 값으로 설정됩니다.
- 기능에 대한 기본 단위(V, Ω , A, Hz 또는 초)로 **<level>**을 지정합니다. 아래 표는 각 측정 기능, 범위 및 입력 단자(DCI 및 ACI)에 대해 **<level>**에 허용되는 값을 나타냅니다.

측정 기능	범위/입력 단자	<level> 파라미터 값
DCV	100 mV ~ 100 V 범위, 고정 범위	범위의 $\pm 120\%$
	1000 V 범위, 고정 범위	± 1000 V
	자동 범위	± 1000 V
DCI	3 A 단자, 고정 범위	범위의 $\pm 120\%$
	3 A 단자, 자동 범위 조정	± 3.6 A
	10 A 단자	± 12 A
RESistance/FRESistance	모든 범위, 고정 범위	범위의 0 ~ +120%
	자동 범위	0 ~ +1.2 G Ω
ACV	100 mV ~ 100 V 범위, 고정 범위	범위의 0 ~ +120%
	750 V 범위, 고정 범위	0 ~ +1000 V
	자동 범위	0 ~ +1000 V
ACI	3 A 단자, 고정 범위	범위의 0 ~ +120%
	3 A 단자, 자동 범위 조정	0 ~ +3.6 A
	10 A 단자	0 ~ +12 A
FREQuency	*해당 없음	3 Hz ~ 300 kHz
PERiod	*해당 없음	3.33333333 μ s ~ 0.33333333 s

*N/A = 해당 없음.

관련 항목

TRIGger:DElay

TRIGger:SOURce

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}

TRIGger:SLOPe?

외부 트리거가 선택된 경우 계측기가 후면 패널 *Ext Trig* BNC 커넥터에 대해 트리거 신호의 상승 에지(POS) 또는 하강 에지(NEG)를 사용하는지 여부, 또는 레벨 트리거가 선택된 경우(레벨 트리거는 34465A 및 34470A에만 적용) 입력 신호의 상승 또는 하강 에지를 사용하는지 여부를 선택합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{POSitive NEGative}. 기본값: NEG	POS 또는 NEG
양의 진행 외부 트리거를 사용하여 각 측정 세트를 시작함으로써 DC 전압 측정 5회의 세트 10세트를 반환합니다. CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 5 TRIG:COUN 10 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ? 일반적인 응답: +1.00520000E+01, ...(측정치 50개)	

- 34460A에서 이 명령을 실행하려면 옵션 34460A-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTeRnal|BUS|INTeRnal}

TRIGger:SOURce?

측정에 대한 트리거 소스를 선택합니다.

참고

적절한 고정 수동 범위를 사용하여 트리거된 모든 측정을 수행하는 것이 좋습니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나(**SENSe:<function>:RANGe:AUTO OFF**) **SENSe:<function>:RANGe**, **CONFigure** 또는 **MEASure** 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.

소스	설명
IMMediate	트리거 신호가 항상 존재합니다. 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환하면 트리거가 즉시 실행됩니다.
BUS	DMM이 "트리거 대기" 상태로 전환될 때 계측기가 원격 인터페이스를 통해 *TRG에 의해 트리거됩니다.
EXTeRnal	OUTPut:TRIGger:SLOPe 에 지정된 TTL 펄스를 받을 때마다 계측기가 후면 패널의 Ext Trig 입력에 적용된 하드웨어 트리거를 수락하고 지정된 수의 측정을 수행합니다(SAMPle:COUNT). 계측기가 준비되기 전에 외부 트리거를 받으면 하나의 트리거를 버퍼링합니다.
INTeRnal	INTeRnal 소스는 DIG 옵션을 포함하고 있는 34465A 및 34470A에만 사용할 수 있으며 레벨 트리거 기능을 제공합니다. 입력 신호의 레벨에 대해 트리거하려면 소스로 INTeRnal 을 선택하고 TRIGger:LEVel 및 TRIGger:SLOPe 명령을 사용하여 레벨 및 기울기를 설정합니다.

파라미터	일반적인 반환 값
{IMMediate EXTeRnal BUS INTeRnal}. 기본값: IMMediate.	IMM, EXT 또는 BUS
양의 진행 외부 트리거를 사용하여 각 측정 세트를 시작함으로써 DC 전압 측정 5회의 세트 10세트를 반환합니다. CONF:VOLT:DC SAMP:COUN 5 TRIG:COUN 10 TRIG:SOUR EXT;SLOP POS READ? 일반적인 응답: +1.00520000E+01, ...(측정치 50개)	

- 34460A에서 EXTeRnal을 실행하려면 옵션 34460-LAN 또는 옵션 3446LANU가 필요합니다.
- 트리거 소스를 선택한 후에 **INITiate** 또는 **READ?**를 전송하여 계측기를 "트리거 대기" 상태로 전환해야 합니다. 계측기가 "트리거 대기" 상태로 전환될 때까지 선택한 트리거 소스에서 트리거를 수락하지 않습니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.
- 권고: 모든 트리거된 측정은 해당 고정 수동 범위를 사용하여 수행해야 합니다. 즉, 자동 범위 조정을 끄거나([SENSe:]<기능>:RANGe:AUTO OFF) [SENSe:]<기능>:RANGe, **CONFigure** 또는 **MEASure** 명령을 사용하여 고정 범위를 설정합니다.
- 이 파라미터는 출고 시 재설정(*RST) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet)을 실행한 후에 기본값으로 설정됩니다.

명령 빠른 참조

언어 구문 규약을 반드시 읽어 보십시오. 파란색으로 표시된 명령 또는 파라미터는 34465A/70A에만 적용되며, 모든 다른 명령/파라미터는 모든 Truevolt DMM에 적용됩니다.

구성 명령

CONFigure?

CONFigure:CAPacitance [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure:CONTinuity

CONFigure:CURREnt:{AC|DC} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure:DIODE

CONFigure:{FREQuency|PERiod} [{<range>|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure:{RESistance|FRESistance} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure:TEMPerature [{FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor|TCouple|Default} [, {<유형>|Default} [, 1, {<분해능>|MIN|MAX|DEF}]]]

CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

CONFigure[:VOLTage][:DC]:RATio [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

측정 명령

MEASure:CAPacitance? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:CONTinuity?

MEASure:CURREnt:{AC|DC}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:DIODE?

MEASure:{FREQuency|PERiod}? [{<range>|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:{RESistance|FRESistance}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure:TEMPerature? [{FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor|TCouple|Default} [, {<유형>|Default} [, 1, {<분해능>|MIN|MAX|DEF}]]]

MEASure[:VOLTage]:{AC|DC}? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

MEASure[:VOLTage][:DC]:RATio? [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]

측정 구성 명령

[SENSe:]FUNction[:ON] "<기능>"

[SENSe:]FUNction[:ON]?

AC 및 DC 전압 및 DC 비율 구성 명령

```

CONFigure[:VOLTage]:{AC|DC} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]
CONFigure[:VOLTage][:DC]:RATio [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]
CONFigure?

[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth {<filter>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe] {OFF|ON}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL[:STATe]?

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {OFF|ON}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]VOLTage:{AC|DC}:RANGe:AUTO?

[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"VOLTage[:DC]"}
[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture:ENABled {OFF|ON}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:APERture:ENABled?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO {OFF|ON}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:IMPedance:AUTO?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC {<PLCs>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"SENSe:DATA"}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"VOLTage:AC"|"PTPeak"}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:ZERO:AUTO?

```

2-와이어 및 4-와이어 저항 구성 명령

```
CONFigure:{RESistance|FRESistance} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]
```

```
CONFigure?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERTure {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERTure? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERTure:ENABled {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:APERTure:ENABled?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC {<PLCs>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe] {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL[:STATe]?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:NULL:VALue:AUTO?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:OCOMpensated {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:OCOMpensated?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:POWer:LIMit[:STATe] {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:POWer:LIMit[:STATe]?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RANGe:AUTO?
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]{RESistance|FRESistance}:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]{FRESistance|RESistance}:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"}
```

```
[SENSe:]{FRESistance|RESistance}:SECondary?
```

```
[SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}
```

```
[SENSe:]RESistance:ZERO:AUTO?
```

AC 및 DC 전류 구성 명령

```
CONFigure:CURRent:{AC|DC} [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]
```

```
CONFigure?
```

```
[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth {<filter>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]CURRent:AC:BANDwidth? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe] {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL[:STATe]?
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO {OFF|ON}
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:NULL:VALue:AUTO?
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:RANGe:AUTO?
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals {3|10}
```

```
[SENSe:]CURRent:{AC|DC}:TERMinals?
```

```
[SENSe:]CURRent:AC:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"CURRent[:DC]"}]
```

```
[SENSe:]CURRent:AC:SECondary?
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure:ENABled{OFF|ON}
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:APERTure:ENABled?
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC {<PLCs>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution {<resolution>|MIN|MAX|DEF}
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:RESolution? [{MIN|MAX|DEF}]
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"CURRent:AC"|"PTPeak"}
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:SECondary?
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}
```

```
[SENSe:]CURRent[:DC]:ZERO:AUTO?
```

```
[SENSe:]CURRent:SWITCh:MODE {FAST|CONTInuous}
```

```
[SENSe:]CURRent:SWITCh:MODE?
```

캐패시턴스 구성 명령

```

CONFigure:CAPacitance [{<range>|AUTO|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]
CONFigure?

[SENSe:]CAPacitance:NULL[:STATe]{OFF|ON}
[SENSe:]CAPacitance:NULL[:STATe]?

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO {OFF|ON}
[SENSe:]CAPacitance:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:]CAPacitance:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]CAPacitance:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]CAPacitance:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]CAPacitance:RANGe:AUTO?

[SENSe:]CAPacitance:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"}
[SENSe:]CAPacitance:SECondary?

```

온도 구성 명령

```

CONFigure:TEMPerature [{FRTD|RTD|FTHERmistor|THERmistor|TCouple|DEFAult} [, {<유 형>|DEFAult} [,1, {<분해능>|MIN|MAX|DEF}]]]
CONFigure?

[SENSe:]TEMPerature:APERture {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:APERture? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]TEMPerature:APERture:ENABled {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:APERture:ENABled?

[SENSe:]TEMPerature:NPLC {<PLCs>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:NPLC? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe] {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:NULL[:STATe]?

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:]TEMPerature:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"SENSe:DATA"}
[SENSe:]TEMPerature:SECondary?

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FRTD|RTD}:OCOMpensated {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FRTD|RTD}:OCOMpensated?

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FRTD|RTD}:POWER:LIMit[:STATe] {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FRTD|RTD}:POWER:LIMit[:STATe]?

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FRTD|RTD}:RESistance[:REFerence] {<reference>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FRTD|RTD}:RESistance[:REFerence]? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FTHERmistor|THERmistor}:POWER:LIMit[:STATe] {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:{FTHERmistor|THERmistor}:POWER:LIMit[:STATe]?

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:TCouple:CHECK {OFF|ON}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUcer:TCouple:CHECK?

```

```
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:RJUNction {<temperature>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:RJUNction? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:RJUNction:OFFSet:ADJust {<temperature>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:RJUNction:OFFSet:ADJust? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:RJUNction:TYPE {INTERNAL|FIXed}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:RJUNction:TYPE?

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:TYPE {E|J|K|N|R|T}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TCouple:TYPE?

[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TYPE {FRTD|RTD|FTHermistor|THERmistor|TCouple}
[SENSe:]TEMPerature:TRANsdUCer:TYPE?

[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]TEMPerature:ZERO:AUTO?

UNIT:TEMPerature {C|F|K}
UNIT:TEMPerature?
```

주파수/주기 구성 명령

```
CONFigure:{FREQuency|PERiod} [{<range>|MIN|MAX|DEF} [, {<resolution>|MIN|MAX|DEF}]]
CONFigure?

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERTure {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:APERTure? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe] {OFF|ON}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL[:STATe]?

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue {<value>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO {OFF|ON}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:NULL:VALue:AUTO?

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer{<freq>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:RANGe:LOWer?

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:TIMEout:AUTO {OFF|ON}

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe {<range>|MIN|MAX|DEF}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe? [{MIN|MAX|DEF}]

[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO {OFF|ON|ONCE}
[SENSe:]{FREQuency|PERiod}:VOLTage:RANGe:AUTO?

[SENSe:]FREQuency:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"PERiod"|"VOLTage:AC"}
[SENSe:]FREQuency:SECondary?

[SENSe:]PERiod:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"VOLTage:AC"}
[SENSe:]PERiod:SECondary?
```

연속성 및 다이오드 구성 명령

```
CONFigure:CONTInuity
CONFigure:DIODE
```

보조 측정 명령

```

[SENSe:]CAPacitance:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"}
[SENSe:]CAPacitance:SECondary?

[SENSe:]CURRent:AC:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"CURRent[:DC]"}
[SENSe:]CURRent:AC:SECondary?

[SENSe:]CURRent[:DC]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"CURRent:AC"|"PTPeak"}
[SENSe:]CURRent[:DC]:SECondary?

[SENSe:]DATA2?

[SENSe:]DATA2:CLEar[:IMMediate]

[SENSe:][:FREStance|RESistance]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"}
[SENSe:][:FREStance|RESistance]:SECondary?

[SENSe:]FREQuency:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"PERiod"|"VOLTage:AC"}
[SENSe:]PERiod:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"VOLTage:AC"}

[SENSe:]TEMPerature:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"SENSe:DATA"}
[SENSe:]TEMPerature:SECondary?

[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"FREQuency"|"VOLTage[:DC]"}
[SENSe:]VOLTage:AC:SECondary?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"SENSe:DATA"}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:RATio:SECondary?

[SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary {"OFF"|"CALCulate:DATA"|"VOLTage:AC"|"PTPeak"}
[SENSe:]VOLTage[:DC]:SECondary?

```

기타 구성 명령

```

ROUTe:TERMinals?

```

샘플 명령

```
SAMPlE:COUnT {<count>|MIN|MAX|DEF}
SAMPlE:COUnT? [{MIN|MAX|DEF}]

SAMPlE:COUnT:PRETrIGger {<count>|MIN|MAX|DEF}
SAMPlE:COUnT:PRETrIGger? [{MIN|MAX|DEF}]

SAMPlE:SOURce {IMMediate|TImEr}
SAMPlE:SOURce?

SAMPlE:TImEr {<interval>|MIN|MAX|DEF}
SAMPlE:TImEr? [{MIN|MAX|DEF}]
```

트리거 명령

```
ABORt

INITiate[:IMMediate]

OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
OUTPut:TRIGger:SLOPe?

READ?

SAMPlE:COUnT {<count>|MIN|MAX|DEF}
SAMPlE:COUnT? [{MIN|MAX|DEF}]

SAMPlE:COUnT:PRETrIGger {<count>|MIN|MAX|DEF}
SAMPlE:COUnT:PRETrIGger? [{MIN|MAX|DEF}]

*TRG

TRIGger:COUnT {<count>|MIN|MAX|DEF|INFinity}
TRIGger:COUnT? [{MIN|MAX|DEF}]

TRIGger:DELAy {<seconds>|MIN|MAX|DEF}
TRIGger:DELAy? [{MIN|MAX|DEF}]

TRIGger:DELAy:AUTO {OFF|ON}
TRIGger:DELAy:AUTO?

TRIGger:LEVel {<level>|MIN|MAX|DEF}
TRIGger:LEVel? [{MIN|MAX|DEF}]

TRIGger:SLOPe {POSitive|NEGative}
TRIGger:SLOPe?

TRIGger:SOURce {IMMediate|EXTErnal|BUS|INTernAl}
TRIGger:SOURce?
```

계산(산술) 명령

전체

CALCulate:CLEar[:IMMediate]

히스토그램

CALCulate:TRANSform:HISTogram:ALL?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:TRANSform:HISTogram:COUNT?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:DATA?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINTS {<value>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:POINTS? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGE:AUTO {OFF|ON}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGE:AUTO?

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGE:{LOWer|UPPer} {<value>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:TRANSform:HISTogram:RANGE:{LOWer|UPPer}? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe] {OFF|ON}

CALCulate:TRANSform:HISTogram[:STATe]?

한계 테스트

CALCulate:LIMit:CLEar[:IMMediate]

CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA] {<value>|MIN|MAX|DEF}

CALCulate:LIMit:{LOWer|UPPer}[:DATA]? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:LIMit[:STATe] {OFF|ON}

CALCulate:LIMit[:STATe]?

스케일링

```

CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE {<reference>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:SCALE:DB:REfERENCE? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE {<reference>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:SCALE:DBM:REfERENCE? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:SCALE:FUNCTion{DB|DBM|PCT|SCALE}

CALCulate:SCALE:FUNCTion?

CALCulate:SCALE:GAIN {<gain>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:SCALE:GAIN? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:SCALE:OFFSet {<offset>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:SCALE:OFFSet? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO {OFF|ON}
CALCulate:SCALE:REfERENCE:AUTO?

CALCulate:SCALE:REfERENCE {<reference>|MIN|MAX|DEF}
CALCulate:SCALE:REfERENCE? [{MIN|MAX|DEF}]

CALCulate:SCALE[:STATe] {OFF|ON}
CALCulate:SCALE[:STATe]?

CALCulate:SCALE:UNIT <quoted_string>
CALCulate:SCALE:UNIT?

CALCulate:SCALE:UNIT:STATe {OFF|ON}
CALCulate:SCALE:UNIT:STATe?
    
```

통 계

CALCulate:AVERage:ALL?
 CALCulate:AVERage:AVERage?
 CALCulate:AVERage:CLEar[:IMMediate]
 CALCulate:AVERage:COUnT?
 CALCulate:AVERage:MAXimum?
 CALCulate:AVERage:MINimum?
 CALCulate:AVERage:PTPeak?
 CALCulate:AVERage:SDEviation?
 CALCulate:AVERage[:STATe] {OFF|ON}
 CALCulate:AVERage[:STATe]?

평 활

CALCulate:SMOothing:RESPonse {SLOW|MEDIum|FAST}
 CALCulate:SMOothing:RESPonse?
 CALCulate:SMOothing[:STATe] {OFF|ON}
 CALCulate:SMOothing[:STATe]?

트 렌 드 도 표

CALCulate:TCHart[:STATe] {OFF|ON}
 CALCulate:TCHart[:STATe]?

판 독 메 모 리 명 령

DATA:LAST?
 DATA:POINts:EVENt:THReshold <count>
 DATA:POINts:EVENt:THReshold?
 DATA:POINts?
 DATA:REMOve? <num_readings> [,WAIT]
 FETCh?
 R? [<max_readings>]

교정 명령

***CAL?**

CALibration:ADC?

CALibration[:ALL]?

CALibration:COUNt?

CALibration:DATE?

CALibration:SECure:CODE <new_code>

CALibration:SECure:STATe {OFF|ON} [, <code>]

CALibration:SECure:STATe?

CALibration:STORe

CALibration:STRing "<string>"

CALibration:STRing?

CALibration:TEMPerature?

CALibration:TIME?

CALibration:VALue <value>

CALibration:VALue?

SYSTem:ACALibration:DATE?

SYSTem:ACALibration:TEMPerature?

SYSTem:ACALibration:TIME?

상태 저장 및 초기설정 명령

***LRN?**

MMEMemory:LOAD:PREFerences <file>

MMEMemory:LOAD:STATe <file>

MMEMemory:STORe:PREFerences <file>

MMEMemory:STORe:STATe <file>

MMEMemory:STATe:RECall:AUTO {OFF|ON}

MMEMemory:STATe:RECall:AUTO?

MMEMemory:STATe:RECall:SElect <file>

MMEMemory:STATe:RECall:SElect?

MMEMemory:STATe:VALid? <file>

***RCL {0|1|2|3|4}**

***SAV {0|1|2|3|4}**

범용 파일 관리 명령

MMEMory:CATalog[:ALL]? [<folder>[<filespec>]]

MMEMory:CDIRectory <folder>

MMEMory:CDIRectory?

MMEMory:COPY <파일 1>, <파일 2>

MMEMory:DELeTe {<file>|<filespec>}

MMEMory:MDIRectory <folder>

MMEMory:MOVE <파일 1>, <파일 2>

MMEMory:RDIRectory <folder>

데이터 전송 명령

MMEMory:DOWNload:DATA <binary_block>
 MMEMory:DOWNload:FNAME <file>
 MMEMory:DOWNload:FNAME?
 MMEMory:FORMat:READing:CSEParator {COMMa|SEMIColon|TAB}
 MMEMory:FORMat:READing:CSEParator?
 MMEMory:FORMat:READing:INFormation {OFF|ON}
 MMEMory:FORMat:READing:INFormation?
 MMEMory:FORMat:READing:RLIMit {OFF|ON}
 MMEMory:FORMat:READing:RLIMit?
 MMEMory:STORE:DATA RDG_STORE, <file>
 MMEMory:UPLoad? <file>

IEEE-488 명령

*CAL?
 *CLS
 *ESE <enable_value>
 *ESE?
 *ESR?
 *IDN?
 *LRN?
 *OPC
 *OPC?
 *OPT?
 *PSC {0|1}
 *PSC?
 *RCL {0|1|2|3|4}
 *RST
 *SAV {0|1|2|3|4}
 *SRE <enable_value>
 *SRE?
 *STB?
 *TRG
 *TST?
 *WAI

Format 하위 시스템

```
FORMat:BORDer {NORMal|SWAPped}
FORMat:BORDer?

FORMat[:DATA] {ASCIi|REAL} [, <length>]
FORMat[:DATA]?
```

시스템 관련 명령

```
*CAL?

DISPlay[:STATe] {OFF|ON}
DISPlay[:STATe]?

DISPlay:TEXT:CLEar

DISPlay:TEXT[:DATA] "<string>"
DISPlay:TEXT[:DATA]?

DISPlay:VIEW {NUMeric|HISTogram|TCHart|METER}
DISPlay:VIEW?

HCOpy:SDUMp:DATA:FORMat {PNG|BMP}
HCOpy:SDUMp:DATA:FORMat?

HCOpy:SDUMp:DATA?

*IDN?

LXI:IDENtify[:STATe] {OFF|ON}
LXI:IDENtify[:STATe]?

LXI:MDNS:ENABle {OFF|ON}
LXI:MDNS:ENABle?

LXI:MDNS:HNAME[:RESolved]?

LXI:MDNS:SNAME:DESired "<name>"
LXI:MDNS:SNAME:DESired?

LXI:MDNS:SNAME[:RESolved]?

LXI:RESet

LXI:REStart

*RST

SYSTem:ACALibration:DATE?

SYSTem:ACALibration:TEMPerature?

SYSTem:ACALibration:TIME?

SYSTem:BEEPer[:IMMediate]

SYSTem:BEEPer:STATe {OFF|ON}
SYSTem:BEEPer:STATe?

SYSTem:CLICk:STATe {OFF|ON}
SYSTem:CLICk:STATe?

SYSTem:DATE <year>, <month>, <day>
SYSTem:DATE?
```

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

SYSTem:HELP?

SYSTem:IDENtify {Default|AT34460A|AT34461A|AT34410A|AT34411A|HP34401A}*

SYSTem:IDENtify?

SYSTem:LABel "<string>"

SYSTem:LABel?

SYSTem:LFRequency?

SYSTem:LOCal

SYSTem:PRESet

SYSTem:SECurity:COUNt?

SYSTem:SECurity:IMMediate

SYSTem:TEMPerature?

SYSTem:TIME <hour>, <minute>, <second>

SYSTem:TIME?

SYSTem:UPTime?

SYSTem:USB:HOST:ENABLE {OFF|ON}

SYSTem:USB:HOST:ENABLE?

SYSTem:VERSion?

SYSTem:WMESsage "<string>"

SYSTem:WMESsage?

TEST:ALL?

*TST?

*파라미터는 DMM 모델 번호에 따라 다릅니다. 자세한 내용은 **SYSTem:IDENtify**를 참조하십시오.

인터페이스 잠금 명령

SYSTem:LOCK:NAME?

SYSTem:LOCK:OWNer?

SYSTem:LOCK:RELease

SYSTem:LOCK:REQuest?

라이선스 관리 명령

```

SYSTem:LICense:CATalog?
SYSTem:LICense:DELeTe "<option_name>"
SYSTem:LICense:DELeTe:ALL
SYSTem:LICense:DESCription? "<option_name>"
SYSTem:LICense:ERRor?
SYSTem:LICense:ERRor:COUnT?
SYSTem:LICense:INSTall [{<folder>|<file>}]
SYSTem:LICense:INSTall? "<option_name>"

```

인터페이스 구성 명령

```

SYSTem:COMMunicate:ENABle {OFF|ON}, {GPIB|HISLip|USB|LAN|SOCKets|TELNet|VXI11|WEB|USBMtp|USBHost}
SYSTem:COMMunicate:ENABle? {GPIB|HISLip|USB|LAN|SOCKets|TELNet|VXI11|WEB|USBMtp|USBHost}

SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDReSS <address>
SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDReSS?

SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol?

SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {OFF|ON}
SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP?

SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}] "<address>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1|2}]? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:DOMain?

SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway "<address>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "<name>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress "<address>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:MAC?

SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK "<mask>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASK? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt "<string>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:PROMpt?

SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage "<string>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:TELNet:WMESsage?

SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}] "<address>"
SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1|2}]? [{CURRent|STATic}]

SYSTem:USB:HOST:ENABle {OFF|ON}
SYSTem:USB:HOST:ENABle?

```

상태 시스템 명령

*CLS

*ESE <enable_value>

*ESE?

*ESR?

*PSC {0|1}

*PSC?

*SRE <enable_value>

*SRE?

STATus:OPERation:CONDition?

STATus:OPERation:ENABle <enable_value>

STATus:OPERation:ENABle?

STATus:OPERation[:EVENT]?

STATus:PRESet

STATus:QUEStionable:CONDition?

STATus:QUEStionable:ENABle <enable_value>

STATus:QUEStionable:ENABle?

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

*STB?

범위, 분해능 및 통합 시간(간극 및 NPLC에 표시)

다음 세 표에는 각 범위 및 분해능에 대한 통합 시간(PLC 및 초 단위)이 나와 있습니다.

지정된 범위와 분해능에 대한 PLC를 결정하려면:

1. 왼쪽 열에서 범위를 찾습니다. 측정 단위는 적용되지 않습니다. 즉, 1 V 또는 1 A의 경우 범위는 1을 사용하고 100 V 또는 100 Ω의 경우 범위는 100을 사용합니다.
2. 범위 값에서 사용 중인 DMM 모델에 대해 지정된 분해능이 두 개의 인접한 열 사이에 올 때까지 해당하는 분해능 행을 따라 오른쪽으로 이동합니다.
3. 인접한 왼쪽 열의 맨 위에 있는 NPLC 값은 지정된 범위 및 분해능에 대한 NPLC "설정"입니다.

예를 들어 34461A의 경우 10 VDC 범위 및 10 μV 분해능이 지정되면 표에서 범위 10을 찾아봅니다. 오른쪽으로 이동하면 10 NPLC 아래의 열에 10 μV 분해능(1E-5)이 있습니다.

모델	34460A					34461A				
PLC	100	10	1	0.2	0.02	100	10	1	0.2	0.02
간극(60 Hz 전원)	1.67 s	0.167 s	16.7 ms	3 ms	0.3 ms	1.67 s	0.167 s	16.7 ms	3 ms	0.3 ms
간극(50 Hz 전원)	2 s	0.2 s	20 ms			2 s	0.2 s	20 ms		
ResFactor ¹	3 ppm	10 ppm	30 ppm	100 ppm	300 ppm	0.3 ppm	1 ppm	3 ppm	10 ppm	100 ppm
범위	분해능									
1 m	3E-9	1E-8	3E-8	1E-7	3E-7	3E-10	1E-9	3E-9	1E-8	1E-7
10 m	3E-8	1E-7	3E-7	1E-6	3E-6	3E-9	1E-8	3E-8	1E-7	1E-6
100 m	3E-7	1E-6	3E-6	1E-5	3E-5	3E-8	1E-7	3E-7	1E-6	1E-5
1	3E-6	1E-5	3E-5	1E-4	3E-4	3E-7	1E-6	3E-6	1E-5	1E-4
10	3E-5	1E-4	3E-4	1E-3	3E-3	3E-6	1E-5	3E-5	1E-4	1E-3
100	3E-4	1E-3	3E-3	1E-2	3E-2	3E-5	1E-4	3E-4	1E-3	1E-2
1 k	3E-3	1E-2	3E-2	1E-1	3E-1	3E-4	1E-3	3E-3	1E-2	1E-1
10 k	3E-2	1E-1	3E-1	1	3	3E-3	1E-2	3E-2	1E-1	1
100 k	3E-1	1	3	10	30	3E-2	1E-1	3E-1	1	10
1 M	3	10	30	100	300	3E-1	1	3	10	100
10 M	30	100	300	1 k	3 k	3	10	30	100	1 k
100 M	300	1 k	3 k	10 k	30 k	30	100	300	1 k	10 k

¹ResFactor x 범위 = 분해능.

모델	34465A								
PLC	100	10	1	0.2	0.06	0.02	0.006 ²	0.002 ²	0.001 ²
간극(60 Hz 전원)	1.67 s	0.167 s	16.7 ms	3 ms	1 ms	0.3 ms	100 μ s ²	40 μ s ²	20 μ s ²
간극(50 Hz 전원)	2 s	0.2 s	20 ms						
ResFactor ¹	0.03 ppm	0.1 ppm	0.3 ppm	0.7 ppm	1.5 ppm	3 ppm	6 ppm	15 ppm	30 ppm
범위	분해능								
1 m	30E-12	100E-12	300E-12	700E-12	1.5E-9	3E-9	6E-9	15E-9	30E-9
10 m	300E-12	1E-9	3E-9	7E-9	1.5E-8	3E-8	6E-8	15E-8	30E-8
100 m	3E-9	1E-8	3E-8	7E-8	1.5E-7	3E-7	6E-7	15E-7	30E-7
1	3E-8	1E-7	3E-7	7E-7	1.5E-6	3E-6	6E-6	15E-6	30E-6
10	3E-7	1E-6	3E-6	7E-6	1.5E-5	3E-5	6E-5	15E-5	30E-5
100	3E-6	1E-5	3E-5	7E-5	1.5E-4	3E-4	6E-4	15E-4	30E-4
1 k	3E-5	1E-4	3E-4	7E-4	1.5E-3	3E-3	6E-3	15E-3	30E-3
10 k	3E-4	1E-3	3E-3	7E-3	1.5E-2	3E-2	6E-2	15E-2	30E-2
100 k	3E-3	1E-2	3E-2	7E-2	1.5E-1	3E-1	6E-1	15E-1	30E-1
1 M	3E-2	1E-1	3E-1	7E-1	1.5	3	6	15	30
10 M	3E-1	1	3	7	15	30	60	150	300
100 M	3	10	30	70	150	300	600	1.5 k	3 k
1 G	30	100	300	700	1.5 k	3 k	6 k	15 k	30 k

모델	34470A								
PLC	100	10	1	0.2	0.06	0.02	0.006 ²	0.002 ²	0.001 ²
간극(60 Hz 전원)	1.67 s	0.167 s	16.7 ms	3 ms	1 ms	0.3 ms	100 μ s ²	40 μ s ²	20 μ s ²
간극(50 Hz 전원)	2 s	0.2 s	20 ms						
ResFactor ¹	0.01 ppm	0.03 ppm	0.1 ppm	0.3 ppm	0.5 ppm	1 ppm	3 ppm	10 ppm	30 ppm
범위	분해능								
1 m	10E-12	30E-12	100E-12	300E-12	500E-12	1E-9	3E-9	10E-9	30E-9
10 m	100E-12	300E-12	1E-9	3E-9	5E-9	1E-8	3E-8	10E-8	30E-8
100 m	1E-9	3E-9	1E-8	3E-8	5E-8	1E-7	3E-7	10E-7	30E-7
1	1E-8	3E-8	1E-7	3E-7	5E-7	1E-6	3E-6	10E-6	30E-6
10	1E-7	3E-7	1E-6	3E-6	5E-6	1E-5	3E-5	10E-5	30E-5
100	1E-6	3E-6	1E-5	3E-5	5E-5	1E-4	3E-4	10E-4	30E-4
1 k	1E-5	3E-5	1E-4	3E-4	5E-4	1E-3	3E-3	10E-3	30E-3
10 k	1E-4	3E-4	1E-3	3E-3	5E-3	1E-2	3E-2	10E-2	30E-2
100 k	1E-3	3E-3	1E-2	3E-2	5E-2	1E-1	3E-1	10E-1	30E-1
1 M	1E-2	3E-2	1E-1	3E-1	5E-1	1	3	10	30
10 M	1E-1	3E-1	1	3	5	10	30	100	300
100 M	1	3	10	30	50	100	300	1 k	3 k
1 G	10	30	100	300	500	1 k	3 k	10 k	30 k

¹ResFactor x 범 위 = 분 해 능., ² DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해 당.

DC 측정의 분해능 및 통합 시간

통합 시간을 설정하면 측정 분해능도 설정됩니다. 이 표에서는 PLC(전원 라인 주기)와 분해능의 통합 시간 사이의 관계를 보여 줍니다.

통합 시간			분해능 (34460A)	분해능 (34461A)	분해능 (34465A)	분해능 (34470A)
전원 라인 주 기	간극 (60 Hz 전원)	간극 (50 Hz 전원)				
0.001 PLC ¹	20 μ s ¹		-	-	30 ppm × 범 위	30 ppm × 범 위
0.002 PLC ¹	40 μ s ¹		-	-	15 ppm × 범 위	10 ppm × 범 위
0.006 PLC ¹	100 μ s ¹		-	-	6 ppm × 범 위	3 ppm × 범 위
0.02 PLC (MINimum)	0.3 ms		300 ppm × 범 위 (MAXimum)	100 ppm × 범 위 (MAXimum)	3 ppm × 범 위	1 ppm × 범 위
0.06 PLC	1 ms		-	-	1.5 ppm × 범 위	0.5 ppm × 범 위
0.2 PLC	3 ms		100 ppm × 범 위	10 ppm × 범 위	0.7 ppm × 범 위	0.3 ppm × 범 위
1 PLC	16.7 ms	20 ms	30 ppm × 범 위	3 ppm × 범 위	0.3 ppm × 범 위	0.1 ppm × 범 위
10 PLC (DEFault)	0.167 s	0.2 s	10 ppm × 범 위 (DEFault)	1 ppm × 범 위 (DEFault)	0.1 ppm × 범 위	0.03 ppm × 범 위
100 PLC (MAXimum)	1.67 s	2 s	3 ppm × 범 위 (MINimum)	0.3 ppm × 범 위 (MINimum)	0.03 ppm × 범 위	0.01 ppm × 범 위

¹ DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당.

자동 트리거 지연

TRIGger:DElay:AUTO가 켜져 있는 경우 계측기는 아래 표에 표시된 대로 자동으로 트리거 지연을 선택합니다.

참고 모든 주파수 및 주기 측정의 자동 트리거 지연 시간은 1초입니다.

연속성 및 다이오드 기능은 트리거 지연을 무시합니다.

2-와이어 및 4-와이어 온도 측정에서는 해당하는 2-와이어 및 4-와이어 저항 측정 지연을 사용합니다.

DC 전압 기본값 지연

PLC	0.001 ¹	0.002 ¹	0.006 ¹	0.02	0.06 ²	0.2	1	10	100
간극(60 Hz 전원)	20 μ s ¹	40 μ s ¹	100 μ s ¹	0.3 ms	1 ms ²	3 ms	16.7 ms	0.167 s	1.67 s
간극(50 Hz 전원)							20 ms	0.2 s	2 s
범위	지연								
모두	100 μ s			130 μ s		160 μ s			

¹ DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당.

² 34465A/70A만 해당.

DC 전류 기본값 지연

PLC	0.001 ¹	0.002 ¹	0.006 ¹	0.02	0.06 ²	0.2	1	10	100
간극(60 Hz 전원)	20 μ s ¹	40 μ s ¹	100 μ s ¹	0.3 ms	1 ms ²	3 ms	16.7 ms	0.167 s	1.67 s
간극(50 Hz 전원)							20 ms	0.2 s	2 s
범위	지연								
모두	1 ms						1.5 ms		

¹ DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당.

² 34465A/70A만 해당.

저항(2-와이어) 기본값 지연

PLC	0.001 ¹	0.002 ¹	0.006 ¹	0.02	0.06 ²	0.2	1	10	100
간극(60 Hz 전원)	20 μ s ¹	40 μ s ¹	100 μ s ¹	0.3 ms	1 ms ²	3 ms	16.7 ms	0.167 s	1.67 s
간극(50 Hz 전원)							20 ms	0.2 s	2 s
범위	지연								
100 Ω	80 μ s			100 μ s		130 μ s			
1 k Ω	110 μ s			130 μ s		160 μ s			
10 k Ω	130 μ s			160 μ s		190 μ s			
100 k Ω	540 μ s			670 μ s		800 μ s			
1 M Ω	5 ms			6 ms		7.5 ms			
10 M Ω	60 ms			70 ms		84 ms			
100 M Ω									
1 G Ω ²									

¹ DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당.

² 34465A/70A만 해당.

저항(4-와이어) 기본값 지연

PLC	0.001 ¹	0.002 ¹	0.006 ¹	0.02	0.06 ²	0.2	1	10	100
간극(60 Hz 전원)	20 μs ¹	40 μs ¹	100 μs ¹	0.3 ms	1 ms ²	3 ms	16.7 ms	0.167 s	1.67 s
간극(50 Hz 전원)							20 ms	0.2 s	2 s
범 위	지 연								
100 Ω	1 ms						1.5 ms		
1 kΩ									
10 kΩ									
100 kΩ									
1 MΩ	10 ms						15 ms		
10 MΩ	100 ms								
100 MΩ									
1 GΩ ²									

¹ DIG 옵션 포함 34465A/70A만 해당.

² 34465A/70A만 해당.

AC 전압 기본값 지연

	필터(Hz)		
범위	3	20	200
모두	2.5 s	0.625 s	0.025 s

AC 전류 기본값 지연

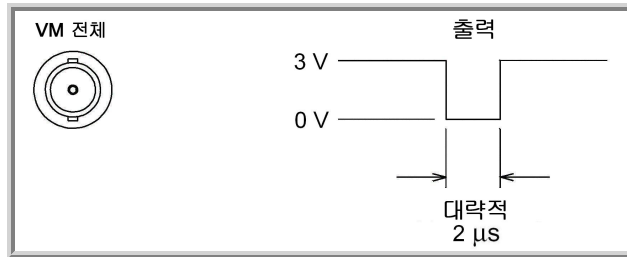
	필터 (Hz)		
범위	3	20	200
모두	1.66 s	0.25 s	0.025 s

주파수 및 주기

주파수와 주기에 대한 기본값 지연은 간극(게이트 시간) 설정과 상관없이 1 s입니다.

VM Comp 출력(BNC)

후면 패널의 VM Comp(전압계 완료) 출력은 각 측정이 완료된 후 측정과 스위칭 장치 사이의 표준 하드웨어 핸드셰이크 시퀀스를 실행하기 위해 **3.3 V** 펄스를 제공합니다.



표시된 신호는 음의 펄스에 대한 것입니다.

SCPI 오류 메시지

명령 오류(-100...)

실행 오류(-200...)

장치별 오류(-300...)

쿼리 오류(-400...)

네트워크 오류(+100...)

계측기 오류(+200...)

기타 오류(+300... 및 +500..)

라이센스 및 자가 테스트 오류(+600...)

교정 오류(+700...)

기타 오류(+800...)

계측기는 SCPI 표준에 따라 오류 메시지를 반환합니다.

- 최대 20개의 오류를 계측기의 오류 대기열에 저장할 수 있습니다. 각 원격 인터페이스 I/O 세션(GPIB, USB, VXI-11, 텔넷/소켓)에는 자체 인터페이스별 오류 대기열이 있습니다. 오류는 오류가 발생한 I/O 세션의 오류 대기열에 나타납니다. 예를 들어, GPIB를 통해 전송된 명령에서 오류가 발생한 경우 오류 대기열을 읽으려면 GPIB에서 **SYSTem:ERRor?**를 보냅니다. 계측기 하드웨어에서 발생한 오류는 모든 I/O 세션으로 브로드캐스트됩니다.
- **SYSTem:BEEPer:STATe OFF**를 사용하면 비활성화한 경우가 아니면 계측기에서 오류가 발생할 때마다 신호음을 울립니다. 오류 대기열에 오류가 하나 이상 있으면 전면 패널 **Error** 어নশী에 이터가 켜집니다.
- 특수 전역 오류 대기열에는 모든 전원 켜짐 및 하드웨어 관련 오류(예: 과열)가 저장됩니다.
- 오류 검색은 FIFO(선입선출) 방식이며 오류를 읽으면 해당 오류가 지워집니다. 인터페이스별 오류를 모두 읽으면 전역 오류 대기열에 있는 오류를 가져옵니다. 인터페이스별 및 전역 오류 대기열에 있는 오류를 모두 읽으면 **Error** 어নশী에이터가 꺼집니다.
- 20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에서 가장 최근에 저장된 오류가 -350, "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 **Help > View remote command error queue**를 누릅니다.
- 상태 바이트 레지스터에는 또한 오류 상태가 요약되어 있습니다. SCPI 상태 시스템에 대한 자세한 내용은 **상태 하위 시스템 소개**를 참조하십시오.
- 인터페이스별 오류 대기열은 ***CLS**(상태 지우기) 명령을 전송하거나 전원을 껐다 켤 때 지워집니다. 오류 대기열을 읽으면 모든 오류가 지워집니다. 출고 시 재설정(***RST**) 또는 기기 사전 설정(**SYSTem:PRESet**)으로는 오류 큐가 삭제되지 않습니다.

- 전면 패널:

Error 어넨시에이터가 켜져 있으면 오류 대기열에 오류가 있는 것입니다. **Remote** 어넨시에이터도 같이 켜져 있을 수 있습니다. **Local** 키를 눌러 로컬 작동으로 돌아갑니다(**Remote** 어넨시에이터가 꺼짐). 그런 다음 **[Help]**를 누르고 메뉴에서 "View remote command error queue"를 선택한 다음 **Select**를 누릅니다. 메뉴 탐색 "화살표" 키를 사용하여 오류 메시지를 봅니다. **Back** 눌러 종료하고 오류 대기열을 지웁니다.

- SCPI:

SYSTem:ERRor? Read and clear one error from the queue(대기열에서 오류 한 개를 읽고 지움)

오류의 형식은 다음과 같습니다(오류 문자열에 최대 80문자를 포함할 수 있음).

-113, "Undefined header"

명령 오류(-100...)

- 100,"Command error"
- 101,"Invalid character"
- 102,"Syntax error"
- 103,"Invalid separator"
- 104,"Data type error"
- 105,"GET not allowed"
- 108,"Parameter not allowed"
- 109,"Missing parameter"
- 110,"Command header error"
- 111,"Header separator error"
- 112,"Program mnemonic too long"
- 113,"Undefined header"
- 114,"Header suffix out of range"
- 120,"Numeric data error"
- 121,"Invalid character in number"
- 123,"Exponent too large"
- 123,"Numeric overflow"
- 124,"Too many digits"
- 128,"Numeric data not allowed"
- 130,"Suffix error"
- 131,"Invalid suffix"
- 134,"Suffix too long"
- 138,"Suffix not allowed"
- 140,"Character data error"
- 141,"Invalid character data"
- 144,"Character data too long"
- 148,"Character data not allowed"
- 150,"String data error"
- 151,"Invalid string data"
- 158,"String data not allowed"

SCPI 프로그래밍 참조

-160,"Block data error"

-161,"Invalid block data"

-168,"Block data not allowed"

실행 오류 (-200...)

- 203,"Command protected"
- 203,"Command protected; feature not available on this model"
- 203,"Command protected; instrument must be unsecured"
- 203,"Command protected; large memory requires license MEM"
- 203,"Command protected; License required"
- 203,"Command protected; requires license DIG"
- 203,"Command protected; requires license LAN"
- 203,"Command protected; requires license SEC"
- 203,"Secure option: Instrument security is unlocked"
- 210,"Trigger error"
- 211,"Trigger ignored"
- 213,"Init ignored"
- 214,"Trigger deadlock"
- 220,"Parameter error"
- 221,"Settings conflict"
- 221,"Settings conflict; *TRG when TRIG:SOUR BUS not selected; trigger ignored"
- 221,"Settings conflict; 10A current terminals not available with rear terminals; terminals set to 3A"
- 221,"Settings conflict; CALC not allowed in current measurement function; CALC:STAT OFF set"
- 221,"Settings conflict; CALC:SCAL:REF 0.0 not compatible with CALC:SCAL:FUNC PCT; CALC:SCAL:STATE OFF set"
- 221,"Settings conflict; cannot delete state selected and enabled for automatic power-on recall"
- 221,"Settings conflict; cannot meet requested timing; SAMP:TIM changed"
- 221,"Settings conflict; cannot meet requested timing; TRIG:DEL changed"
- 221,"Settings conflict; histogram lower range > upper range; CALC:TRAN:HIST:RANG:AUTO ON set"
- 221,"Settings conflict; histogram not allowed in current measurement function; CALC:TRAN:HIST:STAT OFF set"
- 221,"Settings conflict; internal trigger not allowed in current measurement function; TRIG:SOUR IMM selected"
- 221,"Settings conflict; limit test not allowed in current measurement function; CALC:LIM:STAT OFF set"
- 221,"Settings conflict; lower limit > upper limit; CALC:LIM:UPP set to CALC:LIM:LOW value"
- 221,"Settings conflict; offset compensation not allowed with low power ohms; low power disabled"

- 221,"Settings conflict; pretrigger count limited to 10,000 with CALC enabled; SAMP:COUN:PRET changed"
- 221,"Settings conflict; pretrigger not supported on current measurement function; SAMP:COUN:PRET 0 set"
- 221,"Settings conflict; pretrigger SAMP:COUN:PRETrig >= SAMP:COUN; SAMP:COUN:PRET changed"
- 221,"Settings conflict; SAMP:COUN limited to memory size in pretrigger mode; SAMP:COUN changed"
- 221,"Settings conflict; scaling not allowed in current measurement function; CALC:SCAL:STAT OFF set"
- 221,"Settings conflict; smoothing not allowed in current measurement function; CALC:SMO:STAT OFF set"
- 221,"Settings conflict; statistics not allowed in current measurement function; CALC:AVER:STAT OFF set"
- 221,"Settings conflict; TRIG:LEVel value < minimum for current measurement function/range; TRIG:LEV MIN selected"
- 221,"Settings conflict; TRIG:LEVel value > maximum for current measurement function/range; TRIG:LEV MAX selected"
- 221,"Settings conflict; trigger count must be 1 in pretrigger mode; TRIG:COUN 1 set"
- 221,"Settings conflict; trigger source is BUS"
- 222,"Data out of range"
- 222,"Data out of range; value clipped to lower limit"
- 222,"Data out of range; value clipped to upper limit"
- 222,"Data out of range; value requires license DIG"
- 222,"Data out of range; value requires license MEM"
- 223,"Too much data"
- 224,"Illegal parameter value"
- 225,"Out of memory; measurement data overrun"
- 230,"Data corrupt or stale"
- 231,"Data questionable; requested sample timing not met"
- 240,"Hardware error; cannot communicate with measurement hardware"
- 240,"Hardware error; CPU board initialization failed"
- 240,"Hardware error; GPIB interface failed"
- 240,"Hardware error; measurement FPGA FIFO overflow"
- 240,"Hardware error; measurement hardware initialization failed"
- 241,"Hardware missing"
- 250,"Mass storage error: file read/write error"

-250,"Mass storage error; internal file system could not be opened"
-250,"Mass storage error; USB file system could not be opened"
-253,"Corrupt media; file system corruption detected; reformat needed"
-253,"Corrupt media; internal file system format failed"
-253,"Corrupt media; internal file system scan failed"
-253,"Corrupt media; USB file system scan failed"
-256,"File name not found"
-256,"File or folder name not found"
-257,"File name error"
-257,"File name error; access denied"
-257,"File name error; drive name missing or not recognized"
-257,"File name error; file or folder already exists"
-257,"File name error; file too large"
-257,"File name error; folder is default folder"
-257,"File name error; folder not empty"
-257,"File name error; invalid character in name"
-257,"File name error; not a folder name"
-257,"File name error; path is a folder name"
-257,"File name error; path name missing"
-257,"File name error; path too long"
-257,"File name error; relative path not allowed"
-257,"File name error; unknown file extension"
-292,"Referenced name does not exist"

장치별 오류(-300...)

- 310,"System error"
- 310,"System error: secondary processor aborted due to error"
- 310,"System error; internal software error"
- 310,"System error; out of memory"
- 310,"System error; software initialization failed"
- 313,"Calibration memory lost"
- 313,"Calibration memory lost; due to firmware revision change"
- 314,"Save/recall memory lost; due to firmware revision change"
- 314,"Save/recall memory lost; memory corruption detected"
- 315,"Configuration memory lost"
- 315,"Configuration memory lost; due to firmware revision change"
- 315,"Configuration memory lost; memory corruption detected"
- 350,"Queue overflow"

쿼리 오류(-400...)

- 400,"Query error"
- 410,"Query INTERRUPTED"
- 420,"Query UNTERMINATED"
- 430,"Query DEADLOCKED"
- 440,"Query UNTERMINATED after indefinite response"

네트워크 오류(+100...)

- +100,"Network Error"
- +110,"LXI mDNS Error"

계측기 오류(+200...)

- +251, "Unsupported temperature transducer type"
- +263, "Not able to execute while instrument is measuring"
- +292, "State file size error"
- +293, "State file corrupt"
- +294, "Preference file size error"
- +295, "Preference file corrupt"

기타 오류(+300... 및 +500..)

- +311, "Not able to specify resolution with Auto range"
- +320, "Secondary processor communications error: boot message queue overflowed"
- +320, "Secondary processor communications error: command returned error status"
- +320, "Secondary processor communications error: communications restart failed"
- +320, "Secondary processor communications error: communications restart succeeded"
- +320, "Secondary processor communications error: data packet error detected"
- +320, "Secondary processor communications error: read error detected"
- +320, "Secondary processor communications error: write error detected"
- +514, "Not allowed; Instrument locked by another I/O session"
- +532, "Not able to achieve requested resolution"
- +540, "Cannot use overload as math reference"
- +541, "Cannot use zero as math reference for PCT scaling function"
- +542, "Measured dB reference too small"

라이센스 및 자가 테스트 오류(+600...)

+600,"Internal licensing error"
+601,"License file corrupt or empty"
+602,"No valid licenses found for this instrument"
+603,"Some licenses could not be installed"
+604,"License not found"
+605,"License already installed"
+611,"Self-test failed; Real Time Clock reset, check battery"
+612,"Self-test failed; keyboard processor not responding"
+613,"Self-test failed; unable to communicate with power controller"
+614,"Self-test failed; unable to sense line frequency"
+615,"Self-test failed; measurement processor not responding"
+616,"Self-test failed; calibration memory reading error"
+617,"Self-test failed; FPGA unconfigured"
+618,"Self-test failed; FPGA bus error"
+619,"Self-test failed; FPGA clock"
+620,"Self-test failed; shift register"
+621,"Self-test failed; overload sense stuck on"
+622,"Self-test failed; ADC generic error"
+623,"Self-test failed; ADC integrator saturated"
+624,"Self-test failed; Coarse ADC error"
+625,"Self-test failed; ADC offset"
+626,"Self-test failed; ADC noise"
+627,"Self-test failed; Fine ADC generic error"
+628,"Self-test failed; Fine ADC off-scale low"
+629,"Self-test failed; Fine ADC off-scale high"
+630,"Self-test failed; Fine ADC range"
+631,"Self-test failed; Fine ADC bits stuck"
+632,"Self-test failed; Fine ADC slope"
+633,"Self-test failed; Fine ADC linearity"
+634,"Self-test failed; low DC zero"

+635,"Self-test failed; high DC zero"
 +636,"Self-test failed; +7V reference"
 +637,"Self-test failed; -10V reference"
 +638,"Self-test failed; x1 gain, zero input"
 +639,"Self-test failed; x10 gain, zero input"
 +640,"Self-test failed; x100 gain, zero input"
 +641,"Self-test failed; precharge"
 +642,"Self-test failed; x1 gain, non-zero input"
 +643,"Self-test failed; x10 gain, non-zero input"
 +644,"Self-test failed; x100 gain, non-zero input"
 +645,"Self-test failed; 100uA current source"
 +646,"Self-test failed; 10uA current source"
 +647,"Self-test failed; 2 ohm shunt"
 +648,"Self-test failed; AC offset"
 +649,"Self-test failed; frequency input"
 +650,"Self-test failed; input switch"
 +651,"Self-test failed; autocal 10 V range full scale"
 +652,"Self-test failed; autocal 10 V range tenth scale"
 +653,"Self-test failed; autocal 1 V range full scale"
 +654,"Self-test failed; autocal 1 V range tenth scale"
 +655,"Self-test failed; autocal 100 mV range full scale"
 +656,"Self-test failed; autocal 100 V range reference"
 +657,"Self-test failed; autocal 10 kOhm range full scale"
 +658,"Self-test failed; autocal 10 kOhm range tenth scale"
 +659,"Self-test failed; autocal 1 kOhm range full scale"
 +660,"Self-test failed; autocal 100 kOhm tenth scale"
 +661,"Self-test failed; autocal 1 MOhm half scale"
 +662,"Self-test failed; autocal 100 KOhm to 1 MOhm transfer"
 +663,"Self-test failed; autocal 1 MOhm to 10 MOhm transfer"
 +664,"Self-test failed; autocal 10 MOhm internal resistor"
 +665,"Self-test aborted; high ac voltage present on input terminals"
 +666,"Self-test aborted; high dc voltage present on input terminals"

교정 오류(+700...)

+701,"Calibration error; security defeated"

+702,"Calibration error; calibration memory is secured"

+703,"Calibration error; secure code provided was invalid"

+704,"Calibration error: secure code too long"

+705,"Calibration error; calibration aborted"

+706,"Calibration error: provided value out of range"

+707,"Calibration error: computed correction factor out of range"

+708,"Calibration error: signal measurement out of range"

+708,"Calibration error; signal frequency out of range"

+709,"Calibration error: no calibration for this function/range"

+710,"Calibration error: full scale correction out of range"

+711,"Calibration error: calibration string too long"

+712,"Calibration failed"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; ADC configuration 'ACI' did not converge"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; ADC configuration 'ACV' did not converge"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; ADC configuration 'DCV' did not converge"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; DC offset for setup 'ACI'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; DC offset for setup 'ACV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; DC offset for setup 'DCV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackLutGainTune unsupported LUT goal"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackLutTune search did not converge"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackPiCancel did not converge for setup 'ACI'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackPiCancel did not converge for setup 'ACV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; feedbackPiCancel did not converge for setup 'DCV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine merge for setup 'ACI'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine merge for setup 'ACV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine merge for setup 'DCV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine offset for setup 'ACI'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine offset for setup 'ACV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fine offset for setup 'DCV'"

+713,"Calibration error; ADC calibration failed; fineDcCancel found non-monotonic value in setup 'ACI'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fineDcCancel found non-monotonic value in setup 'ACV'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; fineDcCancel found non-monotonic value in setup 'DCV'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT gain for setup 'ACI'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT gain for setup 'ACV'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT gain for setup 'DCV'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; LUT goal incompatible with ACV"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; PI offset for setup 'ACI'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; PI offset for setup 'ACV'"
 +713,"Calibration error; ADC calibration failed; PI offset for setup 'DCV'"
 +713,"Calibration error; DCV 10M input impedance gain adjustment out of range"
 +715,"Calibration error; must perform +100mV DCV calibration before -100mV"
 +715,"Calibration error; must perform +100uA DCI calibration before -100uA"
 +715,"Calibration error; must perform +10V DCV calibration before -10V"
 +715,"Calibration error; must perform 10MOhm calibration before 100MOhm"
 +720,"Calibration error; DCV offset out of range"
 +721,"Calibration error; DCI offset out of range"
 +722,"Calibration error; RES offset out of range"
 +723,"Calibration error; FRES offset out of range"
 +724,"Calibration error; extended resistance self cal failed"
 +725,"Calibration error; 1000V DC correction out of range"
 +726,"Calibration error; ACV offset out of range"
 +727,"Calibration error; ACI offset out of range"
 +730,"Calibration error; precharge DAC convergence failed"
 +731,"Calibration error; A/D turnover correction out of range"
 +732,"Calibration error; AC flatness calibration failed"
 +733,"Calibration error; AC low frequency correction out of range"
 +734,"Calibration error; AC flatness calibration restarted by function/range change"
 +735,"Calibration error; 1 kHz AC flatness frequency point must be last frequency point in sequence"
 +736,"Calibration error; DCI 100uA range self-cal failed"
 +740,"Calibration data lost: secure state"
 +740,"Calibration information lost; count, security state, security code, string"

+741,"Calibration data lost: string data"
+742,"Calibration data lost: corrections"
+746,"System information write failure"
+747,"System information read failure"
+748,"Calibration memory write failure"
+749,"Calibration memory read failure"
+750,"Autocalibration corrections lost; due to firmware revision change"
+750,"Autocalibration corrections lost"
+751,"Autocalibration memory write failure"
+752,"Autocalibration memory read failure"
+753,"Autocalibration measurement out of range"
+760,"Operation aborted; high voltage present on input terminals"

기 타 오 류 (+800...)

+800,"Nonvolatile memory write failure"
+810,"State has not been stored"
+820,"Model and serial numbers not restored"
+821,"Controller and measurement board model numbers do not match"
+822,"Controller and measurement board serial numbers do not match"
+823,"Incorrect firmware loaded for this model number"

전원 켜짐 및 재설정 상태

아래 표에서는 출고 시 기본 설정을 보여 줍니다. 글머리 기호(·)로 표시된 파라미터는 비휘발성으로 전원 켜짐 또는 시스템 재설정에 의해 영향을 받지 않습니다. 다른 파라미터는 휘발성으로, 전원을 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet 후에 표시된 값으로 재설정됩니다.

참고

전원 켜짐 상태 불러오기 모드를 활성화한 경우 전원 켜짐/재설정 상태는 이러한 값과 다를 수 있습니다.

출고 시 기본 설정

측정 구성	출고 시 설정
기능	DC 전압
범위	자동 범위 조정(모든 기능)
통합 시간	NPLC 켜짐, 10 전원 라인 주기(PLC)*
분해능	10 PLC와 같은 분해능
자동 영점	켜짐*
간극(34465A/70A만 해당)*	꺼짐, 100 ms
주파수 또는 주기 간극(게이트 시간)	100 ms*
·입력 임피던스	· 10 M Ω (모든 DC 전압 범위에 대해 고정)
AC 입력 필터(대역폭)	20 Hz(중간 필터)
온도 변환기 유형	FRTD
RTD 기준 저항	100 Ω
Null(개별 기능)	꺼짐; 기준 = 0.0, 자동 기준이 활성화됨(모든 측정 기능)
전류 단자	3 A
보조 측정	Off
스크린샷 형식	PNG
교정 값	0.0
전류 스위치 모드(34465A/70A만 해당)	연속
저항(2-와이어 및 4-와이어)(34465A/70A만 해당):	
오프셋 보상	Off
저전력 측정	Off
온도(34465A/70A만 해당):	
오프셋 보상(2-와이어 및 4-와이어 RTD)	Off
저전력 측정(2-와이어 및 4-와이어 RTD 또는 서미스터)	Off
열전쌍(34465A/70A만 해당):	
점검	Off
참조 접점 온도, 유형, 조정	0° C, 내부, 0° C
열전쌍 유형	J
* 모든 DC 측정 기능에 해당	

산술 연산	출고 시 설정
산술 상태	비 활성화
스케일 함수	Null
Null 및 dB 상대값	0.0으로 설정(자동 기준 활성화)
상한 및 하한값	0.0
히스토그램	빈 카운트 지움, 빈 100개, 자동 범주화 활성화
통계	지움
• dBm 기준 저항	• 600 Ω
스케일 계산(34465A/70A만 해당):	
게인	1.0
오프셋	0.0
참조	0.0
단위 상태	Off
단위	널 문자열
평활 계산(34465A/70A만 해당):	
응답	Fast
상태	Off

트리거 작동	출고 시 설정
트리거 카운트	1
트리거 소스	즉시
트리거 지연	자동 지연
샘플 카운트	1
트리거 기울기	음수
VM Comp 출력 기울기	NEG
사전 트리거 카운트(34465A/70A만 해당)	0
트리거(34465A/70A만 해당):	
샘플 소스	즉시
샘플 타이머	1 s
트리거 레벨	0.0

시스템 관련 작업	출고 시 설정
• 신호음 모드	• 켜짐
• 1000 단위 구분 기호	• 켜짐
디스플레이 상태	켜짐
판독 메모리	지움
오류 대기열	참고를 참조하십시오.
• 저장된 상태	• 변화 없음
• 교정 상태	• 보안 설정

데이터 문자열	출고 시 설정
이진 블록 데이터 형식(34465A/70A만 해당):	
경계	보통
데이터	ASCII, 9
데이터 전송(34465A/70A만 해당):	
구분 기호	콤마
헤더	Off
판독 한계	Off

참고

오류 대기열은 전원을 켤 때 지워집니다. *RST, SYSTem:PRESet 또는 전면 패널 Preset을 통해 지워지지 않습니다.

입력/출력 구성	출고 시 설정
인터페이스 활성화: ¹	
• LAN	• 활성화
• GPIB	• 활성화
• USB	• 활성화
LAN 설정: ²	
• DHCP	• 켜짐
• 자동 IP	• 켜짐
• IP 주소	• 169.254.4.61
• 서브넷 마스크	• 255.255.0.0
• 기본 게이트웨이	• 0.0.0.0
• DNS 서버	• 0.0.0.0
• 호스트 이름	• K-34460A-nnnnn(34460A의 경우) ³ • K-34461A-nnnnn(34461A의 경우) • K-34465A-nnnnn (34465A의 경우) • K-34470A-nnnnn (34470A의 경우)
• LAN 서비스 ¹	• 모두 활성화 (VISA LAN, Sockets, Telnet, Web Server, mDNS, HiSLIP)
GPIB 설정	
• GPIB 주소	• 22
¹ 인터페이스 활성화 또는 LAN 서비스 변경 사항은 전원을 껐다 켜 후에만 적용됩니다. ² LAN 설정 변경 사항을 적용하려면 LAN을 다시 시작해야 합니다. SCPI에서 전원을 껐다 켜야 합니다. ³ 여기에서 nnnnn은 계측기 일련 번호의 마지막 5자리를 나타냅니다.	

참고

계측기는 SCPI 텔넷 세션용으로는 LAN 포트 5024를 사용하고 SCPI 소켓 세션용으로는 포트 5025를 사용합니다.

서비스 및 수리

이 단원에서는 계측기의 기본 서비스 정보를 설명합니다.

사용 가능한 서비스 유형

세척

ESD(정전기 방전) 예방책

추가 서비스 정보는 다음 위치에서 확인할 수 있습니다.

전원 공급 장치

문제 해결

자가 테스트 절차

사용자가 교체할 수 있는 부품

분해

배터리 교체

3A 및 10A 전류 경로 퓨즈 교체

GPIB 인터페이스 옵션 설치

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. 표준 보증이 만료된 후에 적용 기간을 연장하는 서비스 계약을 구입할 수도 있습니다.

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 발송을 위해 원래 운송 상자를 보관해 두는 것이 좋습니다.

발송을 위한 재포장

서비스 또는 수리를 받기 위해 기기를 **Keysight**로 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.
- 계측기에 **GPIO** 인터페이스 모듈이 장착되고 모듈에 결함이 없는 경우 계측기에서 **GPIO** 인터페이스 모듈을 제거하십시오.

Keysight는 항상 선적물에 대해 보험을 들 것을 권장합니다.

세척

감전을 방지하려면 세척 전에 **AC** 주전원에서 계측기의 연결을 분리하고 모든 테스트 리드를 분리합니다. 계측기 외부로 보푸라기 없는 부드러운 천에 물을 살짝 묻혀 닦습니다.

세제나 용제를 사용하지 마십시오.

내부는 청소하지 마십시오.

필요한 경우 안전 기능 및 성능을 유지할 수 있도록 적절히 세척하는 방법을 **Keysight Technologies** 영업소나 수리 센터로 문의하십시오.

ESD(정전기 방전) 예방책

거의 모든 전기 부품은 조작 중에 **ESD(정전기 방전)**에 의해 손상될 수 있습니다. 부품 손상은 **50 V**의 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.

전원 공급 장치

다음 절차를 통해 전원 공급 장치가 제대로 작동하고 있는지 여부를 확인할 수 있습니다.

경고 분해 절차에 따라 계측기를 분해합니다. 분해를 시작하기 전에 계측기에 대한 모든 입력을 분리하십시오.

보드의 회로부

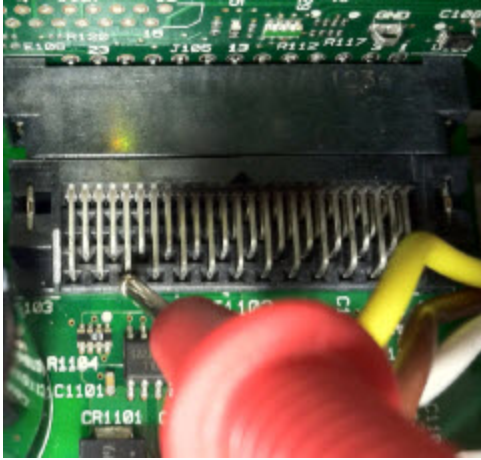
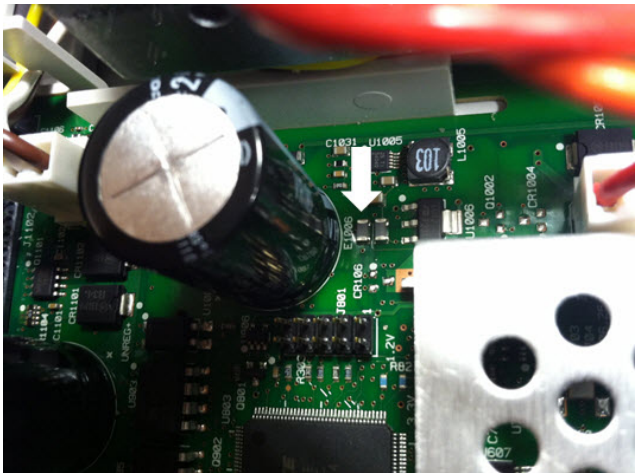
다음 측정에서는 계측기의 프레임을 저전압 기준으로 사용합니다. 다음 측정을 위해서는 계측기가 켜져 있어야 하며, 전원 스위치 아래의 표시등이 녹색으로 켜져 있어야 합니다

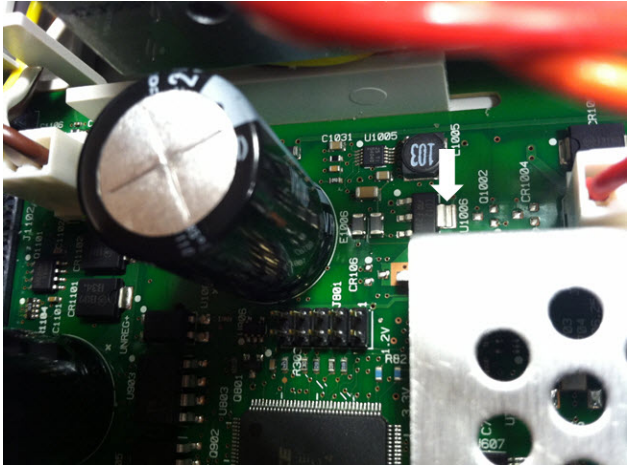
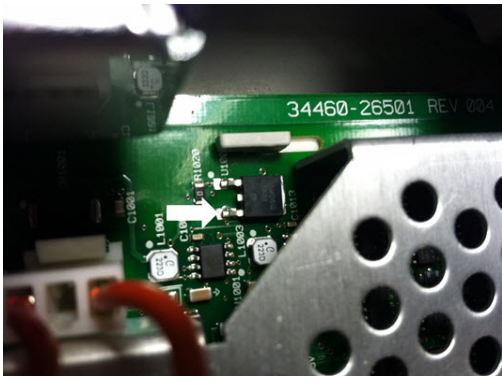
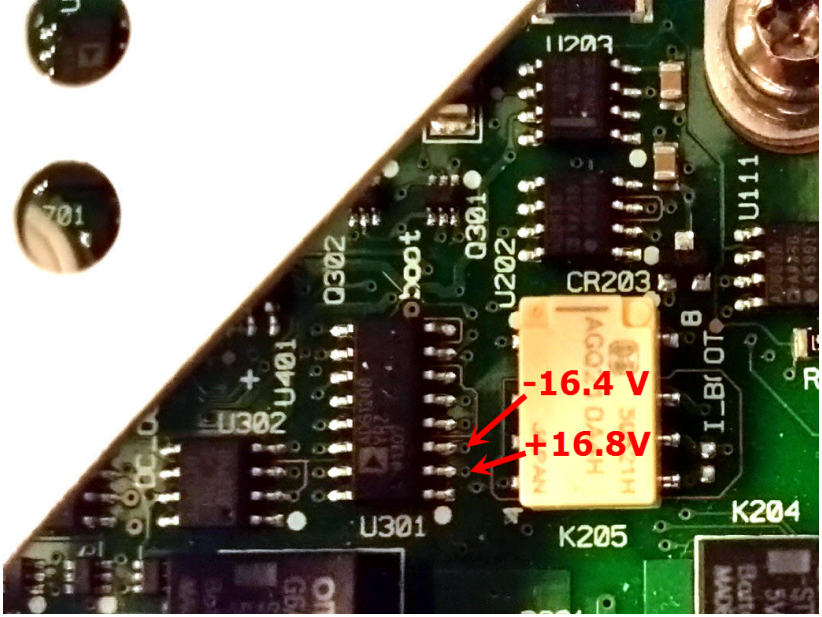
핀	위치 세부 정보
C1103 핀 1 15 V ± 25%	

보드의 부품부

다음 측정을 위해서는 계측기가 켜져 있어야 하며, 전원 스위치 아래의 표시등이 녹색으로 켜져 있어야 합니다

정확한 위치 정보는 아래 표의 상세 이미지를 참조하십시오.

핀	위치 세부 정보
저전압 기준: 새시 J1102 핀 21: $3.3\text{ V} \pm 5\%$	
저전압 기준: 큰 금속 차폐 R1020(양쪽 부품부 중 하나): $10\text{ V} \pm 20\%$	
저전압 기준: 큰 금속 차폐 E1006(양쪽 부품부 중 하나): $3.3\text{ V} \pm 5\%$	

핀	위치 세부 정보
저전압 기준: 큰 금속 차폐 U1006(그림에 표시된 오른쪽의 큰 탭) $1.2\text{ V} \pm 5\%$	
저전압 기준: 큰 금속 차폐 U1004 핀 3: $5\text{ V} \pm 5\%$	
저전압 기준: 큰 금속 차폐 U301: 핀 2: $+16.8\text{ V} \pm 5\%$ 핀 3: $-16.4\text{ V} \pm 5\%$	

문제 해결

계측기의 문제를 해결하거나 수리하기 전에 오류가 다른 외부 연결이 아닌 계측기에서 발생한 것인지 확인하십시오. 또한 1년 이내에 계측기를 정확하게 교정했는지도 확인하십시오(**교정 주기** 참조). 계측기의 회로는 기본 테스트 장비에서 문제를 해결하고 수리할 수 있습니다.

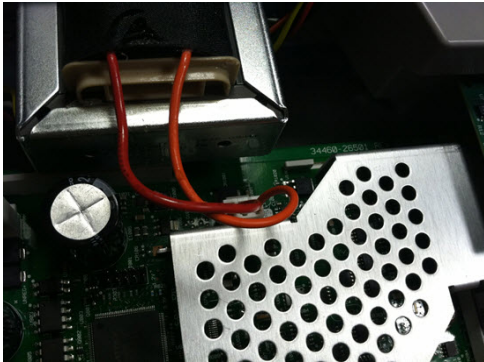
주의

마더보드 또는 전면 패널 보드를 계측기 간에 바꾸어 사용하지 마십시오. 이러한 보드에는 특정 기기를 고유하게 식별하는 모델 번호와 일련 번호 정보가 포함되어 있습니다. 계측기와 일치하지 않는 보드를 사용하면 성능, 라이선싱, 서비스 가능성, 가져오기/내보내기 기능 또는 보증에 문제가 발생할 수 있습니다.

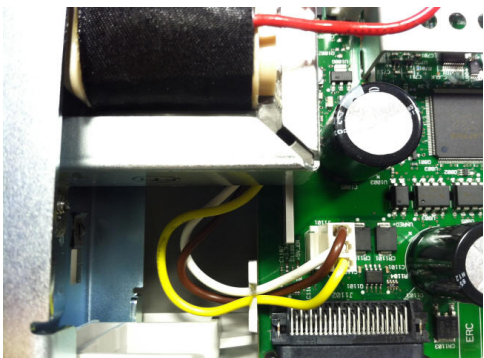
문제 해결 절차

1. 계측기와 모든 원격 I/O 연결 및 전면 패널 연결을 분리합니다. 다음을 확인하십시오.
 - a. AC 주 전원 코드가 계측기에 단단히 연결되어 있고 콘센트에 꽂혀 있어야 합니다.
 - b. 전면 패널의 **Power On/Standby** 스위치를 누른 상태여야 합니다.
2. 전원 스위치 아래의 대기 표시등이 켜져 있지 않으면 위 사항을 다시 확인합니다. 위 사항이 모두 올바르면 AC 주 전원을 확인한 다음 내부 라인 퓨즈를 확인합니다.
3. 대기 표시등이 켜지면(노란색 또는 녹색) 전원 버튼을 누릅니다. 응답이 없으면 전면 패널 보드의 전원 버튼에 문제가 있는 것일 수 있으므로 전면 패널 보드를 교체합니다.
4. **전원 공급 장치의 전압을 확인합니다.** 이러한 테스트 중 하나 이상이 실패하면 메인 보드에서 변압기 부품을 분리한 다음 AC 전압계의 변압기에서 전압을 측정합니다.

빨간색 전선과 주황색 전선(아래) 사이의 전압은 7.5~11 VAC로 측정되어야 합니다.



갈색 전선과 흰색 전선(아래) 사이의 전압은 11~15 VAC로 측정되어야 합니다.

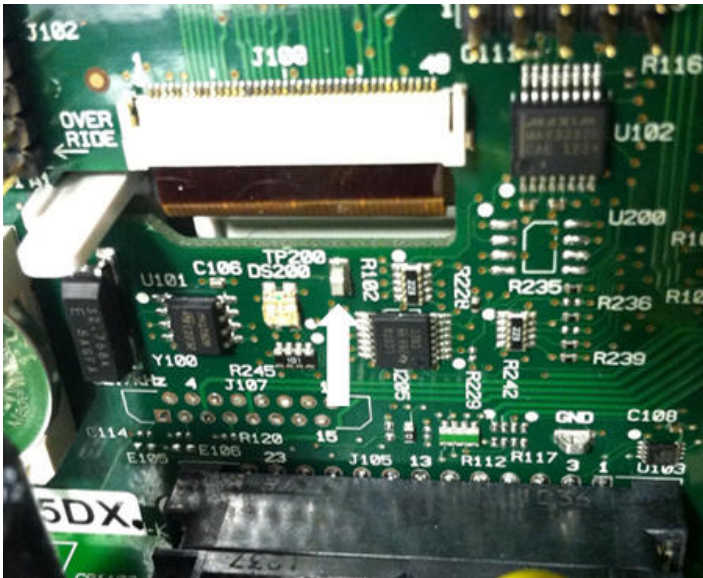


5. 전압이 올바르면 메인 보드를 교체합니다. 그렇지 않으면 변압기를 교체합니다.
6. 계측기의 전원을 켭니다. 전원 켜기 시퀀스가 완료되고 디스플레이가 제대로 작동하는 것처럼 보이면 계측기가 로컬 모드에 있고(디스플레이의 오른쪽 위 모서리에 있는 **Remote** 어댑터가 켜져 있지 않음), 전체 자가 테스트를 실행하는지 확인합니다 (**[Utility] > Test/Admin > Self-Test > Full Test**). 디스플레이를 읽을 수 없으면 전면 패널 보드를 교체합니다.

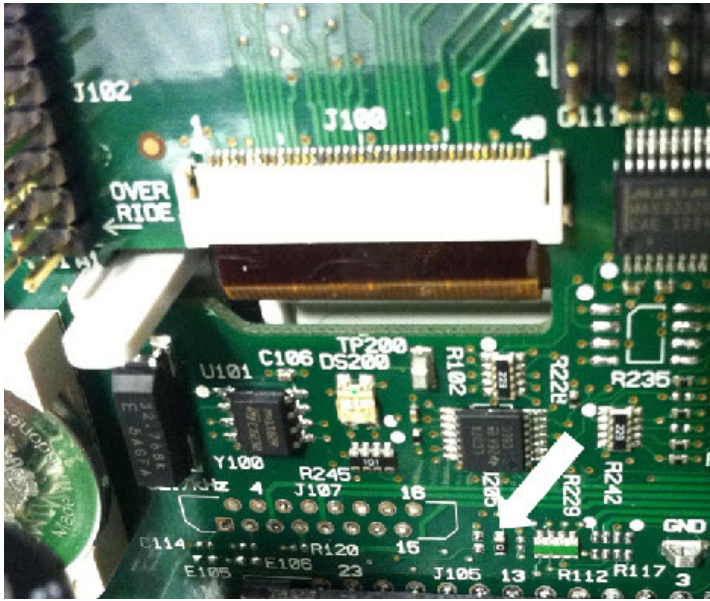
주의

자가 테스트를 수행할 때는 모든 연결(전면 및 후면)이 분리되어 있는지 확인하십시오. 자가 테스트 중에 외부 배선에 있는 신호(예: 안테나 역할을 할 수 있는 긴 테스트 리드)로 인해 오류가 발생할 수 있습니다.

7. 자가 테스트에서 오류가 발생하면 오류 코드와 메시지를 기록하고 필요한 경우 Keysight 지원 부서에 문의하십시오.
8. 자가 테스트에서 오류가 발생하지 않은 경우에는 다음을 수행합니다.
 - a. GPIB(옵션)의 원격 I/O가 작동하지 않는 경우 GPIB 보드를 교체합니다.
 - b. 측정치가 사양을 벗어나는 경우 메인 보드를 교체하기 전에 계측기를 교정할 수 있습니다.
 - c. 전면 패널 버튼이 작동하지 않는 경우 기기가 로컬 모드에 있는지(디스플레이의 오른쪽 위 모서리에 있는 Remote 어넌시에이터가 표시되지 않음) 확인합니다. 이렇게 해도 문제가 해결되지 않으면 전면 패널 보드를 교체합니다.
 - d. 디스플레이가 흐리게 표시되면 디스플레이 명암을 조정합니다.
9. 계측기가 전원 켜기 시퀀스를 완료하지 못하면 전면 패널 보드의 테스트 포인트 TP200에서 신호 주파수를 확인하여 $29.8 \text{ kHz} \pm 500 \text{ Hz}$ 인지 확인합니다. 주파수가 올바르지 않으면 전면 패널 보드를 교체합니다.



10. 또한 계측기 새시를 기준으로 하여 저항기 R121에서 전압이 $3.3\text{V} \pm 5\%$ 인지 확인합니다. 전압이 올바르지 않으면 전면 패널 보드를 교체합니다.



자가 테스트 절차

전원 켜기 자가 테스트

계측기는 전원이 켜질 때마다 실시간 시계, 키보드 프로세서, 전원 컨트롤러, 측정 프로세서, 교정 메모리, FPGA, ADC, 게인 및 오프셋 회로, 전압 기준에서 자가 테스트를 수행합니다. 이 자가 테스트는 *TST? SCPI 쿼리와 동일하므로, 테스트를 실행하기 위해 계측기에 대한 입력을 제거하지 않아도 됩니다.

전체 자가 테스트

전체 자가 테스트(**TEST:ALL?**)를 완료하는 데는 약 2초 정도 걸립니다. 이 테스트는 전원 켜기 자가 테스트에서 테스트한 모든 항목을 테스트할 뿐 아니라 게인, 전류 소스 및 분로 회로에 대한 테스트를 포함합니다.

자가 테스트가 완료되면 전면 패널에 "Self-test Passed"(자가 테스트 통과) 또는 "Self-test Failed"(자가 테스트 실패)가 나타납니다.

검증 또는 교정 전에는 전체 자가 테스트를 실행하십시오.

주의 전체 자가 테스트를 실행하기 전에 계측기에 대한 모든 입력 연결을 제거해야 합니다.

원격 I/O 실행

1. 원격 인터페이스를 사용하여 계측기에 연결합니다(**원격 인터페이스 구성**).
2. *TST? 또는 **TEST:ALL?**를 보내고 결과: 통과(+0) 또는 실패(+1)를 읽습니다. 오류를 확인하려면 **SYSTem:ERRor?**를 사용합니다. 자세한 내용은 **자가 테스트 오류 목록**을 참조하십시오.

전면 패널에서 실행

1. [Shift] > [Utility] > Test/Admin > Self Test를 누릅니다.
2. [Shift] > [Help] > View remote command error queue를 눌러 오류를 확인합니다.

사용자가 교체할 수 있는 부품

아래에는 계측기의 교체용 부품이 나열되어 있습니다. 달리 표시되지 않은 한, 모든 부품은 모든 Truevolt 모델에 적용됩니다.

부품 번호	설명
34401-86020	범퍼 키트
33220-88304	후면 베젤
34401-45021	손잡이
33220-84101	덮개
5041-5228	키패드
2090-1051	디스플레이
2110-0817	라인 퓨즈(250 mA, 250 V, 시간 지연)
2110-1547	전류 보호 퓨즈(3.15A, 500 VAC/ 400 VDC, 시간 지연)
2110-1402	내부 퓨즈(11A, 1000 V, 고속 액팅)
34460-87910	변압기
34401-45012	단자 걸쇠
5041-5238	전원 모듈
34460-40201	플라스틱 전면 패널(34460A)
34461-40201	플라스틱 전면 패널(34461A)
34465-40201	플라스틱 전면 패널(34465A)
34470-40201	플라스틱 전면 패널(34470A)
53200-49311	윈도우
5041-5231	전면 패널 차폐
5041-5225	전면/후면 밀대(34461A, 34465A, 34470A)
5041-5232	팬(34461A, 34465A, 34470A)
5041-5261	팬 차폐(34465A, 34470A)
5041-5257	케이블 조립품, 서미스터(34465A, 34470A)
1420-0356	배터리(전면 패널)
34470-66303	기준 조립품

분해

이 단원에서는 계측기를 분해하는 절차를 설명합니다.

경고

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 전류가 흐릅니다.

계측기를 분해하기 전에는 항상 모든 입력, 코드 및 케이블을 분리하십시오.

주의

차폐를 제자리에 고정시키는 나사를 돌리지 마십시오. 이 경우 계측기의 교정에 영향을 미칩니다.



필요한 공구

다음 공구가 필요합니다.

- T20 Torx 드라이버(대부분의 분해)
- 소형 일자 드라이버(지렛대 용도)

일반 분해 절차

1. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.
2. 손잡이를 위쪽으로 돌린 다음 케이스에 부착된 위치에서 밖으로 잡아당겨 분리합니다.



3. 전면 고무 범퍼를 벗깁니다.
4. 후면 베젤에 있는 두 개의 조임 나사를 풀고 후면 베젤과 고무 범퍼를 분리합니다.



5. 계측기의 바닥에 있는 나사를 제거한 후 다시 조립할 수 있도록 안전한 곳에 보관합니다. 계측기 덮개를 벗겨냅니다.



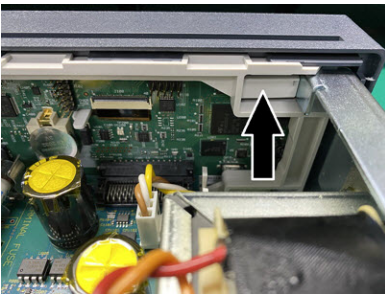
참고

전원 공급 장치의 문제를 해결하려는 경우에는 계측기를 여기까지만 분해해도 충분합니다. 이때는 또한 배터리를 교체하거나 **교정 보안**을 **재정의**할 수 있습니다. 전면 패널을 분해해야 할 경우에는 아래 표시된 단계를 계속 진행합니다.

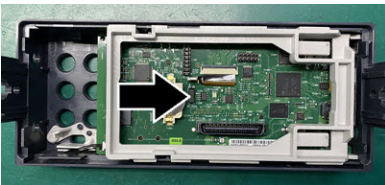
6. 소형 일자 드라이버를 사용하여 검은색 걸쇠를 들어올린 후 분리합니다. 다시 조립하기 위해 걸쇠의 방향을 기억해 두십시오.



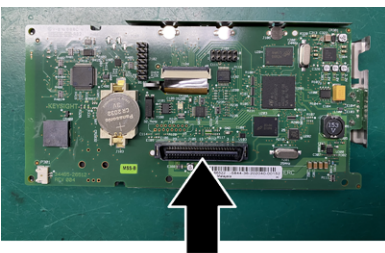
7. 표시된 레버를 밀어젖히고 계측기의 금속 프레임 사이로 들어가서 전면 패널 플라스틱을 풉니다.



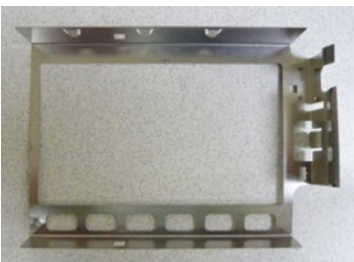
8. 전면 패널을 밀어 냅니다.
9. 흰색 플라스틱 설치판을 오른쪽으로 밀고 설치판의 왼쪽을 들어올린 후 분리합니다.



10. 아래 표시된 커넥터 하우징을 잡은 다음 들어올려 전면 패널 PCBA를 분리합니다.



11. ESD 차폐가 부착된 플라스틱 하우징에서 ESD 차폐를 부드럽게 들어올려 분리합니다.



이제 분해 절차가 완료되었습니다. 계측기를 다시 조립하려면 이 절차를 거꾸로 진행하면 됩니다.

배터리 교체

이 단원에서는 계측기의 전면 패널에서 배터리를 교체하는 절차를 설명합니다.

경고

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 전류가 흐릅니다.

계측기를 분해하기 전에는 항상 모든 입력, 코드 및 케이블을 분리하십시오.

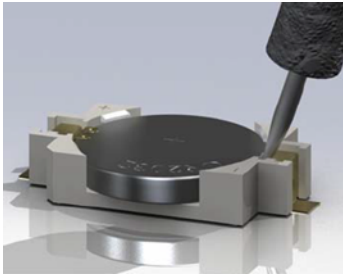
필요한 공구

- T20 Torx 드라이버(대부분의 분해)
- 소형 일자 드라이버(지렛대 용도)

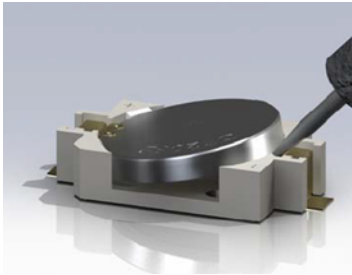
절차

(아래 표시된 이미지는 **Keystone Electronics Corp.**의 허가를 받아 제공된 것입니다.)

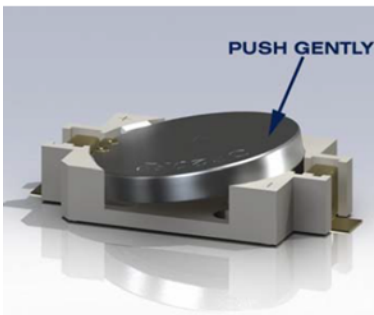
1. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.
2. **분해 절차**에 따라 계측기를 분해합니다.
3. 전면 패널에서 배터리를 찾은 다음 아래 표시된 대로 배터리 아래쪽에 드라이버 끝을 갖다 댍니다.



4. 드라이버를 사용하여 배터리 홀더에서 배터리를 들어올립니다.



5. 배터리를 분리한 후 해당하는 모든 규정에 따라 폐기하거나 재활용합니다.
6. 새 배터리를 + 면이 위로 오게 하여 배터리 홀더에 놓습니다. 가볍게 눌러 배터리를 홀더에 끼웁니다.



7. 케이블 또는 코드를 연결하기 전에 계측기를 완벽하게 다시 조립합니다.

이제 배터리 교체 절차가 완료되었습니다.

3A 및 10A 전류 경로 퓨즈 교체

이 단원에서는 계측기 내부의 3A 및 10A 전류 경로 퓨즈를 테스트하고 교체하는 절차를 설명합니다.

경고

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 전류가 흐릅니다.

계측기를 분해하기 전에는 항상 모든 입력, 코드 및 케이블을 분리하십시오.

주의

차폐를 제자리에 고정시키는 나사를 돌리지 마십시오. 이 경우 계측기의 교정에 영향을 미칩니다.



필요한 도구

- T20 Torx 드라이버(대부분의 분해)
- 소형 일자 드라이버(지렛대 용도)

퓨즈 테스트

3A 전류 경로

계측기의 3A 전류 경로에 교체해야 할 퓨즈가 있는지 확인하려면 **[Cont]**를 눌러 DMM을 연속성 측정 모드로 전환하고 3A 전류 단자의 HI 입력 단자를 단락합니다. 측정에서 **OPEN**이 표시되면 퓨즈 두 개 중 하나를 교체해야 합니다. 퓨즈 하나는 계측기의 후면 패널에서 볼 수 있으며, 다른 하나는 내부에 있습니다.

3A 전류 경로의 퓨즈에 문제가 있으면 계측기의 후면 패널의 왼쪽 아래 모서리에서 접근 가능한 퓨즈일 가능성이 높습니다(부품 번호 2110-1547, 3.15A, 500 VAC/ 400 VDC, 시간 지연). 이 퓨즈는 수리를 위해 Keysight에서 구매할 수 있습니다. 간단히 일자 드라이버를 사용하여 퓨즈 홀더를 시계 반대 방향으로 돌리고 퓨즈에 접근합니다. 퓨즈 홀더에 새 퓨즈를 넣고 조립품을 다시 계측기에 삽입한 후 퓨즈 홀더를 시계 방향으로 돌려 제자리에 고정시킵니다.

3A 경로의 퓨즈에 여전히 문제가 있으면 아래 설명된 대로 내부 3A 전류 경로 퓨즈를 교체합니다.

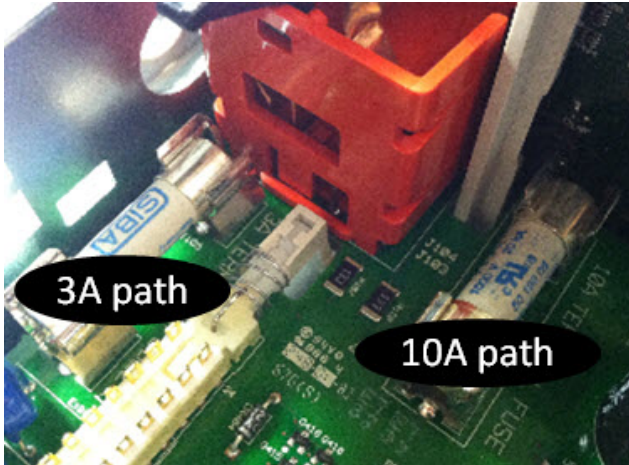
10 A 전류 경로 (34461A/65A/70A만 해당)

계측기의 10 A 전류 경로에 교체해야 할 퓨즈가 있는지 확인하려면 **[Cont]**를 눌러 DMM을 연속성 측정 모드로 전환하고 10 A 전류 단자의 HI 입력 단자를 단락합니다. 측정에서 **OPEN**이 표시되면 아래 설명된 대로 내부 10A 전류 경로 퓨즈를 교체합니다.

내부 퓨즈 교체 절차

내부 전류 경로 퓨즈 두 개의 부품 번호는 2110-1402, 11A, 1000 V, 고속 액팅입니다. 내부 퓨즈를 교체하려면 다음을 수행합니다.

1. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.
2. 분해 절차에 따라 계측기를 분해합니다.
3. 교체할 퓨즈를 찾습니다(아래 그림 참조).



4. 드라이버를 사용하여 퓨즈 홀더에서 퓨즈를 잡아당겨 빼냅니다. 이때 회로 보드가 손상되지 않도록 주의하십시오. 3A 퓨즈의 경우 측면 판금의 직사각형 간극을 통해 퓨즈에 접근하는 것이 가장 쉬울 수 있습니다.
5. 퓨즈를 분리합니다.
6. 퓨즈 홀더에 새 퓨즈를 올려놓습니다. 가볍게 눌러 퓨즈를 홀더에 끼웁니다.
7. 케이블 또는 코드를 연결하기 전에 계측기를 완벽하게 다시 조립합니다.

이제 퓨즈 교체 절차가 완료되었습니다.

GPIO 인터페이스 옵션 설치

경고

이 절차는 자격을 갖춘 서비스 직원만이 수행해야 합니다. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.

필요한 공구

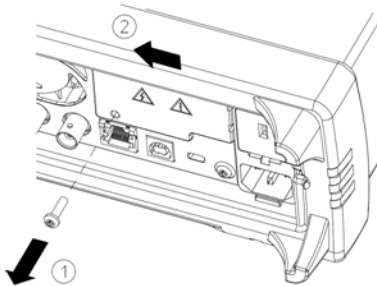
다음 공구가 필요합니다.

- T10 Torx 드라이버

설치 절차

계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.

Torx 드라이버를 사용하여 GPIO 덮개 판에서 나사를 제거합니다. 이 절차의 뒷부분에서 사용하기 위해 나사를 보관합니다. 그런 다음 덮개 판을 왼쪽으로 밀어 분리합니다.

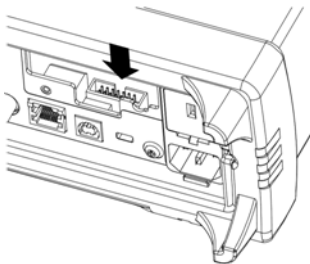


경고

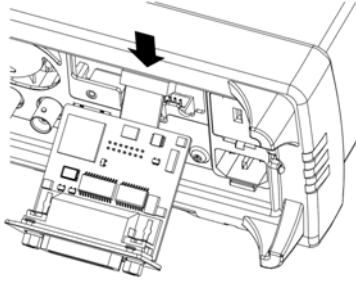
GPIO 덮개 판 보관

GPIO 옵션을 설치한 후에, GPIO 옵션을 제거할 경우에 사용할 수 있도록 덮개 판을 보관해 두십시오. 계측기를 측정 단자의 입력 또는 전원에 연결할 때는 반드시 후면 패널 입구를 안전하게 덮는 GPIO 모듈 또는 덮개 판을 끼워야 합니다.

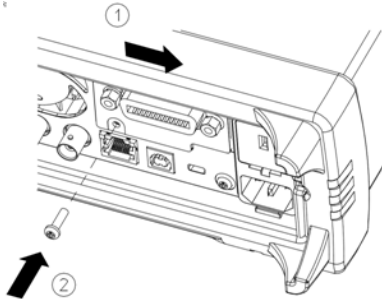
기기 내부에서 GPIO 모듈에 연결된 케이블을 연결할 커넥터를 찾습니다.



케이블이 회로 보드 위로 늘어지도록 케이블을 구부립니다. 이전 단계에서 찾은 커넥터에 케이블을 연결합니다.



GPIB 모듈을 기기 안에 넣고 보드를 오른쪽으로 밀어 계측기의 판금과 수평을 이루도록 합니다. 위에서 제거한 나사를 사용하여 **GPIB** 판을 제자리에 고정시킵니다.



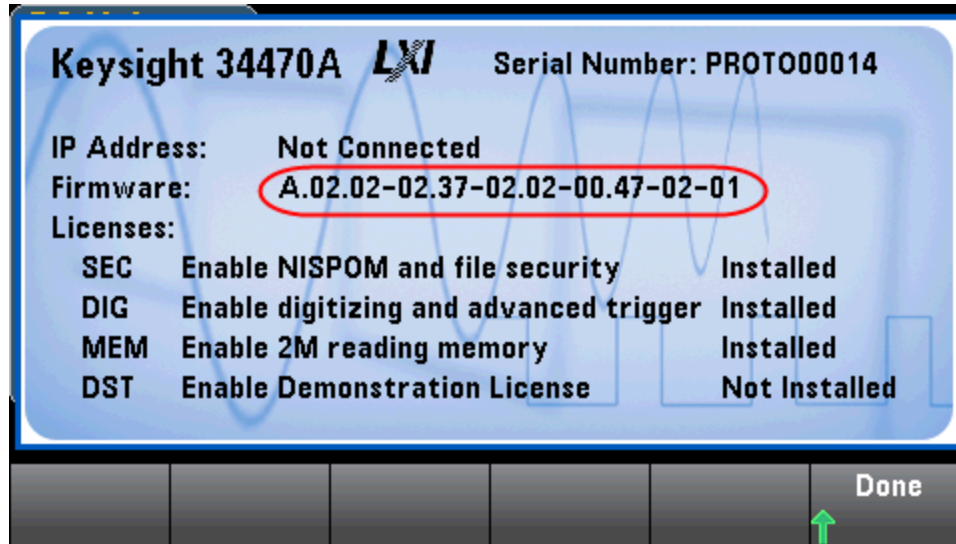
이제 **GPIB** 설치 절차가 완료되었습니다.

보안 코드 재정의

계측기의 보안 코드는 출고 시 AT3446XA로 설정됩니다. 이 보안 코드를 변경한 경우 코드를 기억하지 못하면 다음 두 절차 중 하나에 따라 코드를 다시 출고 시 기본값으로 재설정할 수 있습니다.

어느 절차를 사용하는 것이 좋은가?

계측기 전면 패널에서 [Shift] > [Help] > About를 눌러 계측기 펌웨어 리비전을 확인합니다. 표시 예:



펌웨어 리비전의 마지막 두 자리는 전면 패널 PC 보드 리비전 및 사용해야 할 두 절차 중 하나를 나타냅니다. 펌웨어 리비전이 02 이상으로 끝나면 **절차 A**를 사용하십시오. 펌웨어 리비전이 01로 끝나면 **절차 B**를 사용하십시오.



문제를 발견하면 Keysight Technologies에 기술 지원을 문의하십시오.

미국: (800) 829-4444

유럽: 31 20 547 2111

일본: 0120-421-345

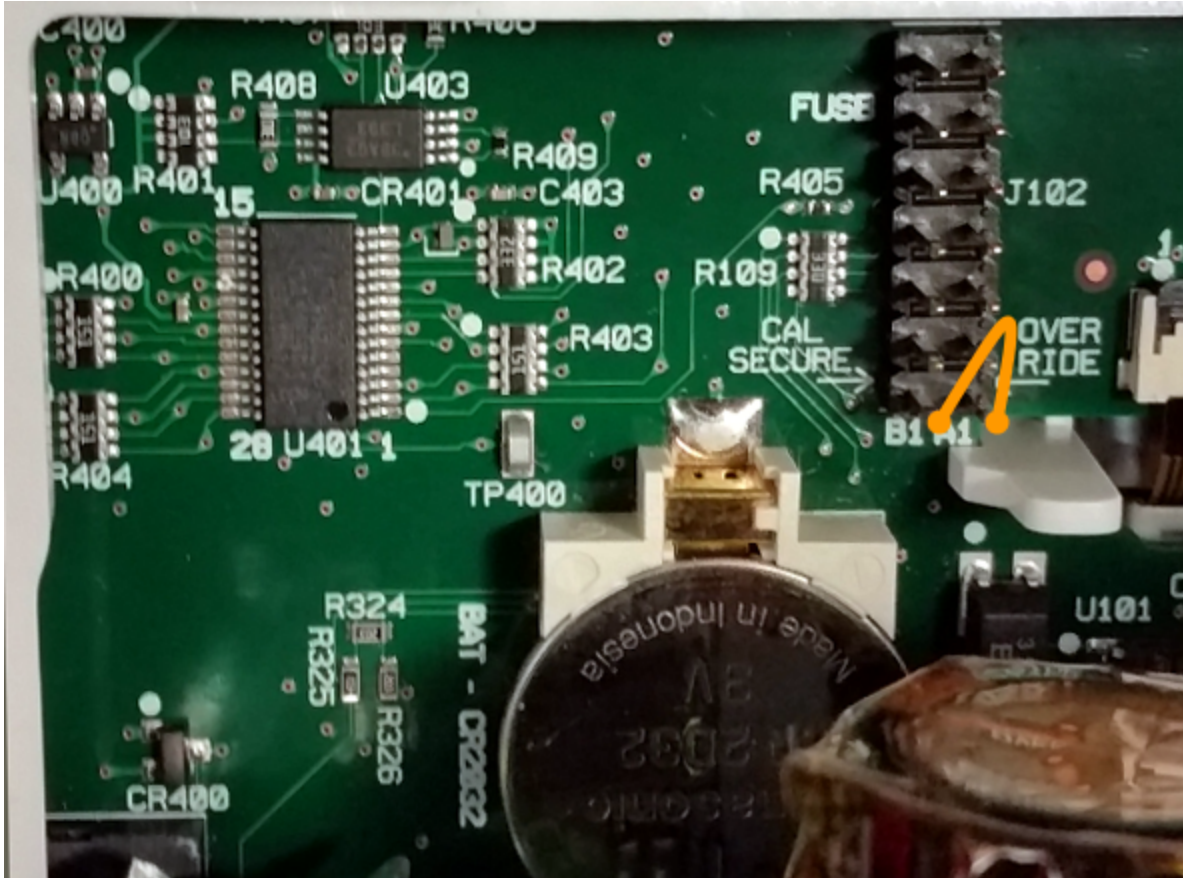
www.keysight.com/find/assist를 이용하여 Keysight worldwide에 문의하거나 가까운 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

절차 A: 펌웨어 리비전이 02 이상으로 끝나는 경우

경고

이 절차는 자격을 갖춘 서비스 직원만이 수행해야 합니다. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.

1. 분해 절차에 따라 계측기를 분해합니다.
2. 전면 패널 보드에서 커넥터 J102를 찾습니다. 아래의 주황색 선처럼 핀 A1을 B1에 단락시킵니다.



3. 계측기를 다시 조립하고, 전원을 공급하고 켜면, 계측기에서 오류가 발생하고 신호음이 울립니다(이는 정상임). 계측기의 전원이 완전히 켜질 때까지 30~40초 동안 기다리십시오.
4. 보안 코드를 출고 시 기본값으로 재설정합니다.
 - a. **[Shift] > [Utility] > Test / Admin > Security > New Code**를 누릅니다.
 - b. 새 암호로 AT3446XA를 입력합니다.
 - c. **Done**을 누릅니다.
 - d. 새 코드를 확인한 후 **Yes**를 눌러 변경 사항을 확인합니다.

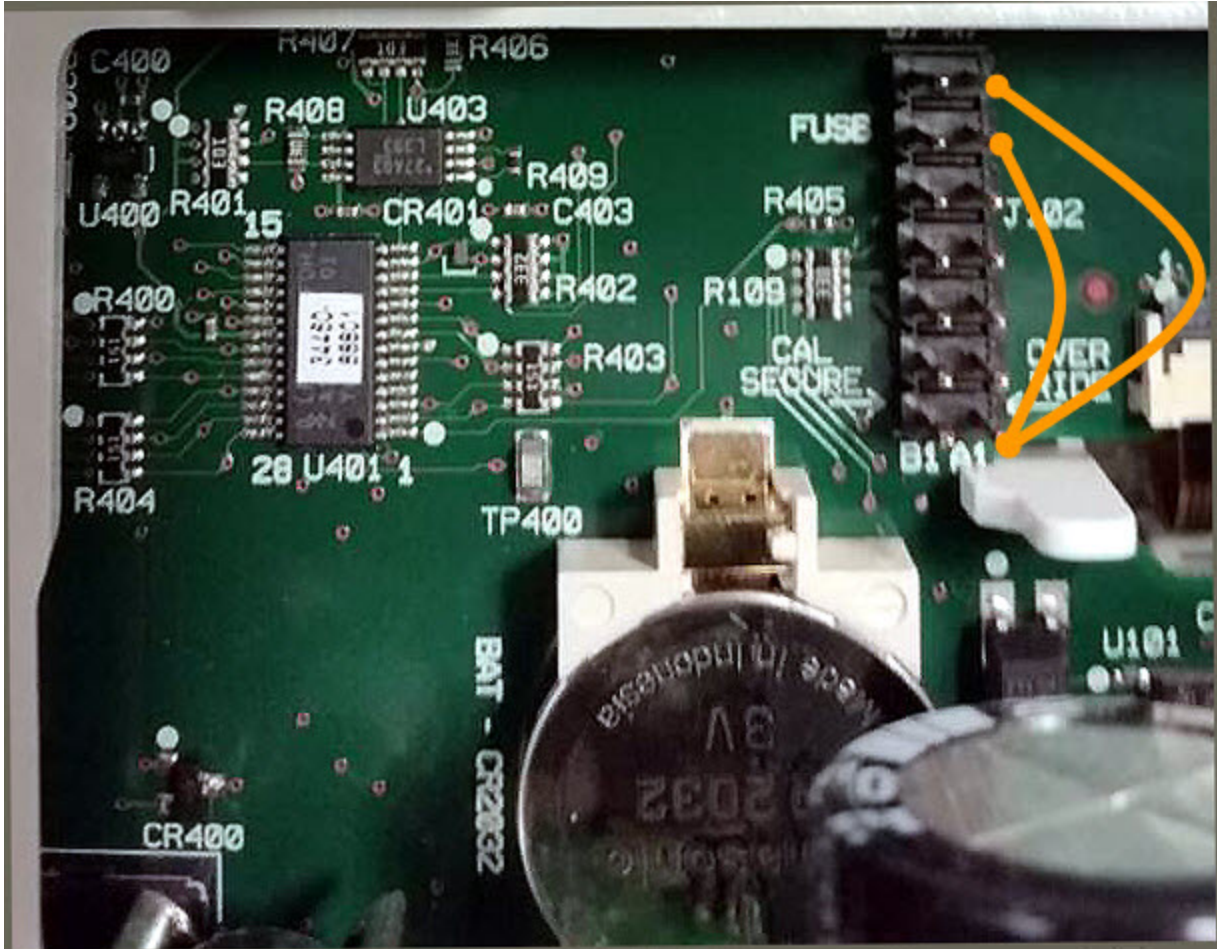
5. 전원을 분리하고 계측기를 분해한 다음 단락을 제거합니다. 그런 다음 계측기를 다시 조립하여 보안 코드 재설정 절차를 완료합니다.

절차 B: 펌웨어 리비전이 01로 끝나는 경우

경고

이 절차는 자격을 갖춘 서비스 직원만이 수행해야 합니다. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.

1. 분해 절차에 따라 계측기를 분해합니다.
2. 전면 패널 보드에서 커넥터 J102를 찾습니다. 아래의 주황색 선처럼 핀 A1을 A6 또는 A7에 단락시킵니다. A1의 두 핀을 모두 단락할 필요는 없으며 둘 중 하나만 단락하면 됩니다.



3. 계측기를 다시 조립하고, 전원을 공급하고 켜면, 계측기에서 오류가 발생하고 신호음이 울립니다(이는 정상임). 계측기의 전원이 완전히 켜질 때까지 30~40초 동안 기다리십시오.

성능 검증

4. 보안 코드를 출고 시 기본값으로 재설정합니다.
 - a. **[Shift] > [Utility] > Test / Admin > Security > New Code**를 누릅니다.
 - b. 새 암호로 AT3446XA를 입력합니다.
 - c. **Done**을 누릅니다.
 - d. 새 코드를 확인한 후 **Yes**를 눌러 변경 사항을 확인합니다.
5. 전원을 분리하고 계측기를 분해한 다음 단락을 제거합니다. 그런 다음 계측기를 다시 조립하여 보안 코드 재설정 절차를 완료합니다.

성능 검증

이 단원의 성능 검증 테스트를 사용하여 제품 데이터시트에 나열된 계측기의 사양을 통해 계측기의 측정 성능을 검증할 수 있습니다.

다음 세 가지 수준의 성능 검증 테스트를 수행할 수 있습니다.

- **자가 테스트(두 가지 유형):** 계측기가 작동한다는 높은 확신을 제공하는 내부 검증 테스트입니다(여기 참조).
- **빠른 검증:** 내부 자가 테스트 및 선택한 검증 테스트를 결합한 것입니다.
- **성능 검증 테스트** 처음에 계측기를 수령하거나 교정을 수행한 후에 승인 테스트로 권장되는 광범위한 테스트입니다.
- **영점 오프셋 검증**
- **DC 전압 및 DC 전류 게인 검증**
- **주파수 정확도 검증**
- **AC 전압 및 AC 전류 검증**
- **고전류 검증**
- **캐패시턴스 검증(옵션 검증 테스트)**

빠른 성능 점검

빠른 성능 점검은 내부 자가 테스트와 간이 성능 테스트(성능 검증 테스트에서 문자 **Q**로 지정)를 결합한 것입니다. 이 테스트는 계측기가 제대로 작동하고 사양에 부합되는지에 대한 높은 확신을 얻을 수 있는 간단한 방법을 제공합니다. 이러한 테스트는 서비스 활동 후 권장되는 절대적 최소한의 성능 점검입니다. **Q**로 지정된 빠른 점검 사항에 대해 계측기의 성능을 검사하면 "정상적인" 정확도 드리프트 메커니즘에 대한 성능을 검증할 수 있습니다. 이 테스트는 비정상적인 부품 오류는 검사하지 않습니다.

빠른 성능 점검을 수행하려면 다음과 같이 하십시오.

- **자가 테스트**를 수행합니다.
- 문자 **Q**로 표시된 성능 검증 테스트만 수행합니다.

계측기가 빠른 성능 점검에 실패하면 교정 또는 수리가 필요합니다.

빠른 성능 점검은 다음 단원(성능 검증 테스트)에서 설명하는 요인 때문에 제한을 받을 수 있습니다.

성능 검증 테스트

성능 검증 테스트는 계측기를 처음 받았을 때의 승인 테스트로 권장됩니다. 승인 테스트 결과를 90일 테스트 제한 사항과 비교해야 합니다. 교정 절차를 수행한 후 24시간 내에 검증을 위해서만 24시간 테스트 제한 사항을 사용해야 합니다.

Fluke 5725A 교정기를 사용할 수 없는 경우, 전류 검증은 2A로 제한될 수 있습니다. 이 경우 10A 검증 범위가 2A만으로 제한됩니다.

계측기가 성능 검증에 실패하면 교정 또는 수리가 필요합니다.

사양 대 시간을 결정하는 데 사용하는 날짜를 재설정하려면 조정을 포함한 교정이 필요합니다.

검증에 허용되는 오류는 발행된 사양입니다(www.keysight.com/find/truevolt-doc의 계측기 데이터시트 참조). 발행된 사양의 주기가 마지막 전체 교정 조정 이후입니다.

권장 테스트 장비

성능 검증 및 교정에 권장되는 테스트 장비가 아래 나열되어 있습니다. 동일한 계측기를 사용할 수 없는 경우, 동일한 정확도의 교정 표준으로 대체하십시오.

대체 방법은 Keysight 3458A 8½ 자릿수 디지털 멀티미터를 사용하여 정확도는 낮지만 안정적인 소스를 측정하는 것입니다. 소스에서 측정된 출력 값은 목표 교정 값으로 계측기에 입력할 수 있습니다.

적용 상황	권장 장비
영점 교정	Keysight 34172B
DC 전압	Fluke 5720A
DC 전류	Fluke 5720A
저항	Fluke 5720A
AC 전압	Fluke 5720A
AC 전류	Fluke 5720A
주파수	Keysight 33500B 시리즈 함수/임의 파형 발생기
고전류	Fluke 5725A
캐패시턴스(옵션)	SCA-1uF 캐패시턴스 표준

영점 오프셋 검증

이 절차에서는 계측기의 영점 오프셋 성능을 점검합니다. 검증 점검은 고유한 오프셋 교정 상수를 가진 기능 및 범위에 대해서만 수행됩니다. 아래 설명된 대로 각 기능 및 범위에 대해 측정치를 점검합니다.

1. **테스트 고려 사항**을 읽어 보십시오.
2. 전면 패널 입력 단자에 **34172B** 교정 단락(또는 등가물)을 설치합니다. **Front/Rear** 스위치를 사용하여 전면 입력 단자를 선택합니다.
3. 각 기능과 범위를 **DMM** 모델 번호에 해당하는 아래 표에 나타난 순서대로 구성합니다. 측정을 수행하고 결과를 반환합니다. 측정 결과를 아래 표시된 테스트 한계값과 비교하십시오.
4. 후면 패널 입력 단자에 **34172B** 교정 단락(또는 등가물)을 설치합니다. **Front/Rear** 스위치를 사용하여 후면 입력 단자를 선택합니다.
5. 각 기능과 범위를 **DMM** 모델 번호에 해당하는 아래 표에 나타난 순서대로 구성합니다. 측정을 수행하고 결과를 반환합니다. 측정 결과를 아래 표시된 테스트 한계값과 비교하십시오.

34460A DMM에 대한 값							
				공칭 오차			
입력	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
열기	DC 전류	100 μA	Q	± 0.02 μA	± 0.025 μA		
		1 mA		± 0.060 μA			
		10 mA		± 2 μA			
		100 mA		± 4 μA	± 5 μA		
		1 A		± 60 μA	± 100 μA		
		3 A		± 600 μA			
단락	DC 전압	100 mV	Q	± 6 μV	± 6.5 μV		
		1 V		± 9 μV	± 10 μV		
		10 V		± 40 μV	± 50 μV		
		100 V		± 600 μV			
		1000 V		± 6 mV	± 10 mV		
단락	4-와이어 옴	100 Ω		± 6 mΩ	± 7 mΩ		
		1 kΩ		± 8 mΩ	± 10 mΩ		
		10 kΩ	Q	± 50 mΩ	± 100 mΩ		
		100 kΩ		± 500 mΩ	± 1 Ω		
		1 MΩ		± 10 Ω			
		10 MΩ		± 100 Ω			

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지정.

34461A DMM에 대한 값							
				공칭 오차			
입력	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
열기	DC 전류	100 μ A	Q	$\pm 0.02 \mu$ A	$\pm 0.025 \mu$ A		
		1 mA		$\pm 0.060 \mu$ A			
		10 mA		$\pm 2 \mu$ A			
		100 mA		$\pm 4 \mu$ A	$\pm 5 \mu$ A		
		1 A		$\pm 60 \mu$ A	$\pm 100 \mu$ A		
		3 A		$\pm 600 \mu$ A			
		10 A		± 1 mA			
단락	DC 전압	100 mV	Q	$\pm 3 \mu$ V	$\pm 3.5 \mu$ V		
		1 V		$\pm 6 \mu$ V	$\pm 7 \mu$ V		
		10 V		$\pm 40 \mu$ V	$\pm 50 \mu$ V		
		100 V		$\pm 600 \mu$ V			
		1000 V		± 6 mV	± 10 mV		
단락	4-와이어 옴	100 Ω		± 3 m Ω	± 4 m Ω		
		1 k Ω		± 5 m Ω	± 10 m Ω		
		10 k Ω	Q	± 50 m Ω	± 100 m Ω		
		100 k Ω		± 500 m Ω	$\pm 1 \Omega$		
		1 M Ω		$\pm 10 \Omega$			
		10 M Ω		$\pm 100 \Omega$			

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34465A DMM에 대한 값							
				공칭 오차			
입력	기능 [1]	범위	빠른 검 사	24시간	90일	1년	2년
열기	DC 전류	1 μ A		± 50 pA(50E-12 A) ^[2]			
		10 μ A		± 200 pA(± 200.0 E-12 A) ^[2]			
		100 μ A	Q	± 0.001 μ A ^[2]			
		1 mA		± 0.030 μ A	± 0.050 μ A		
		10 mA		± 2 μ A			
		100 mA		± 4 μ A	± 5 μ A		
		1 A		± 60 μ A	± 100 μ A		
		3 A		± 600 μ A			
		10 A		± 1 ma			
단락	DC 전압	100 mV	Q	± 3 μ V	± 3.5 μ V		
		1 V		± 4 μ V			
		10 V		± 30 μ V	± 40 μ V		
		100 V		± 600 μ V			
		1000 V		± 6 mV			
단락	4-와이어 옴	100 Ω		± 3 m Ω	± 4 m Ω		
		1 k Ω		± 5 m Ω			
		10 k Ω	Q	± 50 m Ω			
		100 k Ω		± 500 m Ω			
		1 M Ω		± 5 Ω			
		10 M Ω		± 100 Ω			
단락	2-와이어 옴	100 M Ω		1 k Ω			

[1] 10 PLC를 선택합니다.

[2] 이 값은 대표적인 값이며 이 값은 내부적으로 교정됩니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34470A DMM에 대한 값							
				공칭 오차			
입력	기능[1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
열기	DC 전류	1 μA		± 50 pA(50E-12 A) ^[2]			
		10 μA		± 200 pA(± 200.0E-12 A) ^[2]			
		100 μA	Q	± 0.001 μA ^[2]			
		1 mA		± 0.030 μA	± 0.050 μA		
		10 mA		± 2 μA			
		100 mA		± 4 μA	± 5 μA		
		1 A		± 60 μA	± 100 μA		
		3 A		± 600 μA			
		10 A		± 1 ma			
단락	DC 전압	100 mV	Q	± 3 μV	± 3.5 μV		
		1 V		± 4 μV			
		10 V		± 20 μV			
		100 V		± 600 μV			
		1000 V		± 6 mV			
단락	4-와이어 옴	100 Ω		± 3 mΩ	± 4 mΩ		
		1 kΩ		± 5 mΩ			
		10 kΩ	Q	± 50 mΩ			
		100 kΩ		± 500 mΩ			
		1 MΩ		± 5 Ω			
		10 MΩ		± 100 Ω			
단락	2-와이어 옴	100 MΩ		1 kΩ			

[1] 10 PLC를 선택합니다.

[2] 이 값은 대표적인 값이며 이 값은 내부적으로 교정됩니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

DC 전압 및 DC 전류 게인 검증

이 절차에서는 DC 전압 및 DC 전류 게인을 검증합니다.

1. 테스트 고려 사항을 읽어 보십시오.
2. 교정기를 입력 단자에 연결합니다. 34461A/65A/70A의 경우 전면 패널 입력 단자를 사용하고 **Front/Rear** 스위치를 사용하여 전면 입력 단자를 선택합니다.
3. 각 기능과 범위를 DMM 모델 번호에 해당하는 아래 표에 나타난 순서대로 구성합니다. 아래 표에 표시된 대로 입력을 제공합니다.
4. 측정을 수행하고 결과를 반환합니다. 측정 결과를 아래 표시된 테스트 한계값과 비교하십시오. (소스가 안정화될 때까지 기다리십시오.)

34460A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전압	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 mV	DC 전압	100 mV		± 10 µV	± 13.5 µV	± 15.5 µV	± 18 µV
-100 mV							
1 V		1 V		± 39 µV	± 70 µV	± 90 µV	± 115 µV
-1 V							
4 V		10 V		± 140 µV	± 250 µV	± 350 µV	± 450 µV
10 V		10 V	Q	± 290 µV	± 550 µV	± 800 µV	± 1.1 mV
-10 V							
100 V		100 V		± 3.6 mV	± 7.1 mV	± 9.1 mV	± 11.6 mV
-100 V			Q				
1000 V		1000 V		± 36 mV	± 75 mV	± 95 mV	± 120 mV
-500 V				± 21 mV	± 42.5 mV	± 52.5 mV	± 62.5 mV

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34460A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전류	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
2 A	DC 전류	3 A		± 4.2 mA	± 4.6 mA	± 4.6 mA	± 5.2 mA
1 A		1 A	Q	± 560 µA	± 900 µA	± 1.1 mA	± 1.3 mA
100 mA		100 mA		± 14 µA	± 35 µA	± 55 µA	± 65 µA
10 mA		10 mA	Q	± 2.7 µA	± 5 µA	± 7 µA	± 8 µA
1 mA		1 mA		± 0.13 µA	± 0.36 µA	± 0.56 µA	± 0.66 µA
100 µA		100 µA		± 0.03 µA	± 0.065 µA	± 0.075 µA	± 0.085 µA

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34460A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
저항	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 Ω	4-와이어 옴	100 Ω		± 10 mΩ	± 18 mΩ	± 21 mΩ	± 24 mΩ
1 kΩ		1 kΩ	Q	± 38 mΩ	± 120 mΩ	± 150 mΩ	± 180 mΩ
10 kΩ		10 kΩ		± 350 mΩ	± 1.2 Ω	± 1.5 Ω	± 1.8 Ω
100 kΩ		100 kΩ		± 3.5 Ω	± 12 Ω	± 15 Ω	± 18 Ω
1 MΩ		1 MΩ		± 40 Ω	± 120 Ω	± 150 Ω	± 180 Ω
10 MΩ		10 MΩ	Q	± 1.6 kΩ	± 2.1 kΩ	± 4.1 kΩ	± 6.1 kΩ
100 MΩ	2-와이어 옴	100 MΩ		± 310 kΩ	± 810 kΩ		

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34461A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전압	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 mV	DC 전압	100 mV		± 6 μV	± 7.5 μV	± 8.5 μV	± 10 μV
-100 mV							
1 V		1 V		± 26 μV	± 37 μV	± 47 μV	± 62 μV
-1 V							
4 V		10 V		± 100 μV	± 130 μV	± 190 μV	± 230 μV
10 V		10 V	Q	± 190 μV	± 250 μV	± 400 μV	± 500 μV
-10 V							
100 V		100 V		± 2.6 mV	± 4.1 mV	± 5.1 mV	± 6.6 mV
-100 V			Q				
1000 V		1000 V		± 26 mV	± 45 mV	± 55 mV	± 70 mV
-500 V				± 16 mV	± 27.5 mV	± 32.5 mV	± 40 mV

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34461A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전류	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
2 A	DC 전류	3 A		$\pm 4.2 \text{ mA}$	$\pm 4.6 \text{ mA}$	$\pm 4.6 \text{ mA}$	$\pm 5.2 \text{ mA}$
1 A		1 A	Q	$\pm 560 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 900 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 1.1 \text{ mA}$	$\pm 1.3 \text{ mA}$
100 mA		100 mA		$\pm 14 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 35 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 55 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 65 \text{ }\mu\text{A}$
10 mA		10 mA	Q	$\pm 2.7 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 5 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 7 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 8 \text{ }\mu\text{A}$
1 mA		1 mA		$\pm 0.13 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.36 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.56 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.66 \text{ }\mu\text{A}$
100 μA		100 μA		$\pm 0.03 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.065 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.075 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.085 \text{ }\mu\text{A}$

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34461A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
저항	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 Ω	4-와이어 옴	100 Ω		$\pm 6 \text{ m}\Omega$	$\pm 12 \text{ m}\Omega$	$\pm 14 \text{ m}\Omega$	$\pm 16 \text{ m}\Omega$
1 k Ω		1 k Ω	Q	$\pm 25 \text{ m}\Omega$	$\pm 90 \text{ m}\Omega$	$\pm 110 \text{ m}\Omega$	$\pm 130 \text{ m}\Omega$
10 k Ω		10 k Ω		$\pm 250 \text{ m}\Omega$	$\pm 900 \text{ m}\Omega$	$\pm 1.1 \text{ }\Omega$	$\pm 1.3 \text{ }\Omega$
100 k Ω		100 k Ω		$\pm 2.5 \text{ }\Omega$	$\pm 9 \text{ }\Omega$	$\pm 11 \text{ }\Omega$	$\pm 13 \text{ }\Omega$
1 M Ω		1 M Ω		$\pm 30 \text{ }\Omega$	$\pm 90 \text{ }\Omega$	$\pm 110 \text{ }\Omega$	$\pm 130 \text{ }\Omega$
10 M Ω		10 M Ω	Q	$\pm 1.6 \text{ k}\Omega$	$\pm 2.1 \text{ k}\Omega$	$\pm 4.1 \text{ k}\Omega$	$\pm 6.1 \text{ k}\Omega$
100 M Ω	2-와이어 옴	100 M Ω		$\pm 310 \text{ k}\Omega$	$\pm 810 \text{ k}\Omega$		

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34465A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전류	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
2 A	DC 전류	3 A		$\pm 4.2 \text{ mA}$	$\pm 4.6 \text{ mA}$	$\pm 4.6 \text{ mA}$	$\pm 5.2 \text{ mA}$
1 A		1 A	Q	$\pm 560 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 800 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 900 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 1.1 \text{ mA}$
100 mA		100 mA		$\pm 14 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 35 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 55 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 65 \text{ }\mu\text{A}$
10 mA		10 mA	Q	$\pm 2.7 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 5 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 7 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 8 \text{ }\mu\text{A}$
1 mA		1 mA		$\pm 0.1 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.35 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.55 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.65 \text{ }\mu\text{A}$

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34465A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전압	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 mV	DC 전압	100 mV		$\pm 6 \mu\text{V}$	$\pm 7.5 \mu\text{V}$	$\pm 8.5 \mu\text{V}$	$\pm 10 \mu\text{V}$
-100 mV							
1 V		1 V		$\pm 19 \mu\text{V}$	$\pm 29 \mu\text{V}$	$\pm 39 \mu\text{V}$	$\pm 54 \mu\text{V}$
-1 V							
4 V		10 V		$\pm 70 \mu\text{V}$	$\pm 120 \mu\text{V}$	$\pm 160 \mu\text{V}$	$\pm 220 \mu\text{V}$
10 V			Q	$\pm 130 \mu\text{V}$	$\pm 240 \mu\text{V}$	$\pm 340 \mu\text{V}$	$\pm 490 \mu\text{V}$
-10 V							
100 V		100 V		$\pm 2.6 \text{ mV}$	$\pm 4.1 \text{ mV}$	$\pm 4.6 \text{ mV}$	$\pm 6.1 \text{ mV}$
-100 V			Q				
1000 V		1000 V		$\pm 36 \text{ mV}$	$\pm 51 \text{ mV}$	$\pm 56 \text{ mV}$	$\pm 71 \text{ mV}$
-500 V				$\pm 16 \text{ mV}$	$\pm 23.5 \text{ mV}$	$\pm 26 \text{ mV}$	$\pm 33.5 \text{ mV}$

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34465A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
저항	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 Ω	4-와이어 옴	100 Ω		$\pm 6 \text{ m}\Omega$	$\pm 9 \text{ m}\Omega$	$\pm 10 \text{ m}\Omega$	$\pm 11 \text{ m}\Omega$
1 k Ω		1 k Ω	Q	$\pm 25 \text{ m}\Omega$	$\pm 35 \text{ m}\Omega$	$\pm 45 \text{ m}\Omega$	$\pm 55 \text{ m}\Omega$
10 k Ω		10 k Ω		$\pm 250 \text{ m}\Omega$	$\pm 350 \text{ m}\Omega$	$\pm 450 \text{ m}\Omega$	$\pm 550 \text{ m}\Omega$
100 k Ω		100 k Ω		$\pm 2.5 \Omega$	$\pm 3.5 \Omega$	$\pm 4.5 \Omega$	$\pm 5.5 \Omega$
1 M Ω		1 M Ω		$\pm 25 \Omega$	$\pm 65 \Omega$	$\pm 75 \Omega$	$\pm 85 \Omega$
10 M Ω		10 M Ω		$\pm 1.1 \text{ k}\Omega$	$\pm 2.1 \text{ k}\Omega$	$\pm 2.6 \text{ k}\Omega$	$\pm 3.1 \text{ k}\Omega$
10 M Ω	2-와이어 옴	10 M Ω	Q				
100 M Ω		100 M Ω		$\pm 101 \text{ k}\Omega$	$\pm 201 \text{ k}\Omega$	$\pm 301 \text{ k}\Omega$	$\pm 401 \text{ k}\Omega$

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34470A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전류	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
2 A	DC 전류	3 A		$\pm 4.2 \text{ mA}$	$\pm 4.6 \text{ mA}$		$\pm 5.2 \text{ mA}$
1 A		1 A	Q	$\pm 560 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 800 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 900 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 1.1 \text{ mA}$
100 mA		100 mA		$\pm 14 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 35 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 55 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 65 \text{ }\mu\text{A}$
10 mA		10 mA	Q	$\pm 2.7 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 5 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 7 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 8 \text{ }\mu\text{A}$
1 mA		1 mA		$\pm 0.1 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.35 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.55 \text{ }\mu\text{A}$	$\pm 0.65 \text{ }\mu\text{A}$

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34470A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
전압	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 mV	DC 전압	100 mV		$\pm 6 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 7.5 \text{ }\mu\text{V}$		$\pm 8 \text{ }\mu\text{V}$
-100 mV							
1 V		1 V		$\pm 14 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 19 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 24 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 29 \text{ }\mu\text{V}$
-1 V							
4 V		10 V	Q	$\pm 52 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 72 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 84 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 100 \text{ }\mu\text{V}$
10 V				$\pm 100 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 150 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 180 \text{ }\mu\text{V}$	$\pm 220 \text{ }\mu\text{V}$
-10 V							
100 V		100 V	Q	$\pm 2.6 \text{ mV}$	$\pm 3.8 \text{ mV}$	$\pm 4.4 \text{ mV}$	$\pm 4.6 \text{ mV}$
-100 V							
1000 V		1000 V		$\pm 36 \text{ mV}$	$\pm 48 \text{ mV}$	$\pm 54 \text{ mV}$	$\pm 56 \text{ mV}$
-500 V				$\pm 16 \text{ mV}$	$\pm 22 \text{ mV}$	$\pm 25 \text{ mV}$	$\pm 36 \text{ mV}$

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34470A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
저항	기능 [1]	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 Ω	4-와이어 옴	100 Ω		$\pm 6 \text{ m}\Omega$	$\pm 9 \text{ m}\Omega$	$\pm 10 \text{ m}\Omega$	$\pm 11 \text{ m}\Omega$
1 k Ω		1 k Ω	Q	$\pm 25 \text{ m}\Omega$	$\pm 35 \text{ m}\Omega$	$\pm 45 \text{ m}\Omega$	$\pm 55 \text{ m}\Omega$
10 k Ω		10 k Ω		$\pm 250 \text{ m}\Omega$	$\pm 350 \text{ m}\Omega$	$\pm 450 \text{ m}\Omega$	$\pm 550 \text{ m}\Omega$
100 k Ω		100 k Ω		$\pm 2.5 \text{ }\Omega$	$\pm 3.5 \text{ }\Omega$	$\pm 4.5 \text{ }\Omega$	$\pm 5.5 \text{ }\Omega$
1 M Ω		1 M Ω		$\pm 25 \text{ }\Omega$	$\pm 65 \text{ }\Omega$	$\pm 75 \text{ }\Omega$	$\pm 85 \text{ }\Omega$
10 M Ω		10 M Ω		$\pm 1.1 \text{ k}\Omega$	$\pm 2.1 \text{ k}\Omega$	$\pm 2.6 \text{ k}\Omega$	$\pm 3.1 \text{ k}\Omega$
10 M Ω	2-와이어 옴	10 M Ω	Q	$\pm 101 \text{ k}\Omega$	$\pm 201 \text{ k}\Omega$	$\pm 301 \text{ k}\Omega$	$\pm 401 \text{ k}\Omega$
100 M Ω		100 M Ω					

[1] 10 PLC를 선택합니다.

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

주파수 정확도 검증

구성: 주파수 (CONFigure:FREQuency DEF, MIN)

1. 테스트 고려 사항을 읽어 보십시오.
2. 주파수 기능, 기본 범위, 3 Hz 필터 및 1초 간극을 선택합니다.
3. Keysight 33500 Series 함수/임의 파형 발생기를 입력 단자에 연결합니다. 34461A/65A/70A의 경우 전면 패널 입력 단자를 사용하고 **Front/Rear** 스위치를 사용하여 전면 입력 단자를 선택합니다.
4. 아래 표시된 순서대로 각 범위를 선택합니다. 표시된 입력 전압 및 주파수를 제공합니다. 측정 결과를 아래 표시된 테스트 한계값과 비교하십시오. (소스가 안정화될 때까지 기다리십시오.)

34460A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
Vrms	주파수	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
0.1 Vrms	10 Hz	1 Vrms		± 3 mHz			± 3.5 mHz
0.01 Vrms	300 kHz	0.1 Vrms	Q	± 60 Hz	± 240 Hz	± 360 Hz	± 510 Hz

34461A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
Vrms	주파수	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
0.1 Vrms	10 Hz	1 Vrms		± 3 mHz			± 3.5 mHz
0.01 Vrms	300 kHz	0.1 Vrms	Q	± 60 Hz	± 180 Hz	± 300 Hz	± 450 Hz

34465A 및 34470A DMM에 대한 값							
입력				공칭 오차			
Vrms	주파수	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
0.1 Vrms	10 Hz	1 Vrms		± 3 mHz			
0.01 Vrms	300 kHz	0.1 Vrms	Q	± 60 Hz	± 150 Hz	± 210 Hz	± 270 Hz

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

AC 전압 및 AC 전류 검증

이 절차에서는 AC 전압 및 전류를 검증합니다.

1. 테스트 고려 사항을 읽어 보십시오.
2. 교정기를 입력 단자에 연결합니다. 34461A/65A/70A의 경우 전면 패널 입력 단자를 사용하고 Front/Rear 스위치를 사용하여 전면 입력 단자를 선택합니다.
3. AC 전압 또는 AC 전류 기능과 필터를 아래 표시된 대로 설정합니다.
4. 아래 표시된 순서대로 각 범위를 선택합니다. 표시된 입력 전압 및 주파수를 제공합니다. 측정 결과를 아래 표시된 테스트 한계값과 비교하십시오. (소스가 안정화될 때까지 기다리십시오.)

ACV 34460A DMM에 대한 값								
입력					공칭 오차			
Vrms	주파수	범위	필터	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 mV	1 kHz	100 mV	200 Hz		± 90 μV	± 110 μV	± 120 μV	± 130 μV
	50 kHz				± 170 μV	± 190 μV	± 200 μV	± 210 μV
	300 kHz			Q	± 4.5 mV			
1 V	1 kHz	1 V	200 Hz		± 900 μV	± 1.1 mV	± 1.2 mV	± 1.3 mV
	50 kHz				± 1.7 mV	± 1.9 mV	± 2 mV	± 2.1 mV
	300 kHz				± 45 mV			
0.03 V	1 kHz	10 V	200 Hz		± 2 mV	± 3 mV		
1 V	1 kHz		200 Hz		± 2.7 mV	± 3.8 mV	± 3.9 mV	± 4 mV
10 V	10 Hz		3 Hz		± 9 mV	± 11 mV	± 12 mV	± 13 mV
	100 Hz		20 Hz		± 9 mV	± 11 mV	± 12 mV	± 13 mV
	20 kHz		200 Hz		± 9 mV	± 11 mV	± 12 mV	± 13 mV
	50 kHz		200 Hz	Q	± 17 mV	± 19 mV	± 20 mV	± 21 mV
	100 kHz				± 66 mV	± 71 mV		
	300 kHz			± 450 mV				
100 V	1 kHz	100 V	200 Hz	Q	± 90 mV	± 110 mV	± 120 mV	± 130 mV
	50 kHz				± 170 mV	± 190 mV	± 200 mV	± 210 mV
70 V	300 kHz		± 3.3 V					
750 V	1 kHz	750 V	200 Hz		± 675 mV	± 825 mV	± 900 mV	± 975 mV
210 V	50 kHz				± 573 mV	± 669 mV	± 690 mV	± 711 mV
70 V	300 kHz				± 6.6 V			

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

ACV 34461A DMM에 대한 값								
입력					공칭 오차			
Vrms	주파수	범위	필터	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
100 mV	1 kHz	100 mV	200 Hz		± 60 μV	± 80 μV	± 90 μV	± 100 μV
	50 kHz				± 140 μV	± 160 μV	± 170 μV	± 180 μV
	300 kHz			Q	± 4.5 mV			
1 V	1 kHz	1 V	200 Hz		± 600 μV	± 800 μV	± 900 μV	± 1 mV
	50 kHz				± 1.4 mV	± 1.6 mV	± 1.7 mV	± 1.8 mV
	300 kHz				± 45 mV			
0.03 V	1 kHz	10 V	200 Hz		± 2 mV	± 3 mV		
1 V	1 kHz		200 Hz		± 2.4 mV	± 3.5 mV	± 3.6 mV	± 3.7 mV
10 V	10 Hz		3 Hz		± 6 mV	± 8 mV	± 9 mV	± 10 mV
	100 Hz		20 Hz		± 6 mV	± 8 mV	± 9 mV	± 10 mV
	20 kHz		200 Hz		± 6 mV	± 8 mV	± 9 mV	± 10 mV
	50 kHz		200 Hz	Q	± 14 mV	± 16 mV	± 17 mV	± 18 mV
	100 kHz				± 63 mV	± 68 mV		
	300 kHz				± 450 mV			
100 V	1 kHz	100 V	200 Hz	Q	± 60 mV	± 80 mV	± 90 mV	± 100 mV
	50 kHz				± 140 mV	± 160 mV	± 170 mV	± 180 mV
70 V	300 kHz				± 3.3 V			
750 V	1 kHz	750 V	200 Hz		± 450 mV	± 600 mV	± 675 mV	± 750 mV
210 V	50 kHz				± 510 mV	± 606 mV	± 627 mV	± 648 mV
70 V	300 kHz				± 6.6 V			

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34460A 및 34461A DMM에 대한 ACI 값								
입력			공칭 오차					
전류, rms	주파수	범위	필터	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
2 A	1 kHz	3 A	200 Hz		$\pm 5.8 \text{ mA}$			
	5 kHz							
1 A	1 kHz	1 A	200 Hz		$\pm 1.4 \text{ mA}$			
	5 kHz							
100 mA	10 Hz	100 mA	3 Hz		$\pm 140 \text{ }\mu\text{A}$			
	1 kHz		200 Hz					
	5 kHz		200 Hz					
100 μA	1 kHz	10 mA	200 Hz		4.1 μA			
1 mA	1 kHz				5 μA			
10 mA	1 kHz				14 μA			
	5 kHz							
1 mA	1 kHz	1 mA	200 Hz		1.4 μA			
	5 kHz							
100 μA	1 kHz	100 μA	200 Hz		0.14 μA			
	5 kHz			Q				

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34465A 및 34470A DMM에 대한 ACV 값								
입력			필터	빠른 검사	공칭 오차			
Vrms	주파수	범위			24시간	90일	1년	2년
100 mV	1 kHz	100 mV	200 Hz		$\pm 40 \mu\text{V}$	$\pm 60 \mu\text{V}$	$\pm 70 \mu\text{V}$	$\pm 80 \mu\text{V}$
	50 kHz				$\pm 80 \mu\text{V}$	$\pm 90 \mu\text{V}$	$\pm 100 \mu\text{V}$	$\pm 110 \mu\text{V}$
	300 kHz			Q	$\pm 1.1 \text{ mV}$			
1 V	1 kHz	1 V	200 Hz		$\pm 400 \mu\text{V}$	$\pm 600 \mu\text{V}$	$\pm 700 \mu\text{V}$	$\pm 800 \mu\text{V}$
	50 kHz				$\pm 800 \mu\text{V}$	$\pm 900 \mu\text{V}$	$\pm 1 \text{ mV}$	$\pm 1.1 \text{ mV}$
	300 kHz				$\pm 11 \text{ mV}$			
0.03 V	1 kHz	10 V	200 Hz		$\pm 2 \text{ mV}$			
1 V	1 kHz		200 Hz		$\pm 2.2 \text{ mV}$	$\pm 2.4 \text{ mV}$	$\pm 2.5 \text{ mV}$	$\pm 2.6 \text{ mV}$
10 V	10 Hz		3 Hz		$\pm 4 \text{ mV}$	$\pm 6 \text{ mV}$	$\pm 7 \text{ mV}$	$\pm 8 \text{ mV}$
	100 Hz		20 Hz					
	20 kHz		200 Hz					
	50 kHz		200 Hz	Q	$\pm 8 \text{ mV}$	$\pm 9 \text{ mV}$	$\pm 10 \text{ mV}$	$\pm 11 \text{ mV}$
	100 kHz				$\pm 20 \text{ mV}$			
	300 kHz				$\pm 110 \text{ mV}$			
100 V	1 kHz	100 V	200 Hz	Q	$\pm 40 \text{ mV}$	$\pm 60 \text{ mV}$	$\pm 70 \text{ mV}$	$\pm 80 \text{ mV}$
	50 kHz				$\pm 80 \text{ mV}$	$\pm 90 \text{ mV}$	$\pm 100 \text{ mV}$	$\pm 110 \text{ mV}$
70 V	300 kHz				$\pm 800 \text{ mV}$			
750 V	1 kHz	750 V	200 Hz		$\pm 750 \text{ mV}$	$\pm 900 \text{ mV}$	$\pm 975 \text{ mV}$	$\pm 1.1 \text{ V}$
210 V	50 kHz				$\pm 330 \text{ mV}$	$\pm 351 \text{ mV}$	$\pm 372 \text{ mV}$	$\pm 393 \text{ mV}$
70 V	300 kHz				$\pm 1.5 \text{ V}$			

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

34465A 및 34470A DMM에 대한 ACI 값								
입력					공칭 오차			
전류, rms	주파수	범위	필터	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
2 A	1 kHz	3 A	200 Hz		± 5.8 mA			
	5 kHz							
1 A	1 kHz	1 A	200 Hz		± 1.1 mA	± 1.3 mA	± 1.4 mA	
	5 kHz							
100 mA	10 Hz	100 mA	3 Hz		± 110 µA	± 130 µA	± 140 µA	
	1 kHz		200 Hz					
	5 kHz		200 Hz	Q				
100 µA	1 kHz	10 mA	200 Hz		± 4.1 µA			
1 mA	1 kHz				± 4.7 µA	± 4.9 µA	± 5 µA	
10 mA	1 kHz				± 11 µA	± 13 µA	± 14 µA	
	5 kHz							
1 mA	1 kHz	1 mA	200 Hz	Q	± 1.1 µA	± 1.3 µA	± 1.4 µA	
	5 kHz							
100 µA	1 kHz	100 µA	200 Hz		± 0.110 µA	± 0.130 µA	± 0.140 µA	
	5 kHz							

Q: 빠른 성능 검증 테스트 지점.

고전류 검증

이 절차는 34461A, 34465A 및 34470A에만 적용됩니다(34460A에는 적용할 수 없음).

이 절차에서는 10A 단자의 AC 및 DC 전류를 검증합니다.

1. 테스트 고려 사항을 읽어 보십시오.
2. 교정기를 전면 10A 입력 단자에 연결하고 **Front/Rear** 스위치를 사용하여 전면 입력 단자를 선택합니다.
3. 아래 표시된 순서대로 각 기능을 선택합니다. 표시된 입력 전류 및 주파수를 제공하고, ACI의 경우 200 Hz 입력 필터를 사용합니다. 측정 결과를 아래 표시된 테스트 한계값과 비교하십시오. (소스가 안정화될 때까지 기다리십시오.)

34461A, 34465A 및 34470A DMM에 대한 값								
입력					공칭 오차			
기능	전류 ^[1]	주파수	범위	빠른 검사	24시간	90일	1년	2년
DCI	5 A	해당 없음	10 A		± 3.5 mA	± 7 mA		± 8.5 mA
DCI	10 A	해당 없음	10 A	Q	± 16 mA	± 23 mA		± 26 mA
ACI	10 A	5 kHz	10 A		± 24 mA (34465A/70A) ± 29 mA (34461A)	± 29 mA		

^[1] 교정에 Fluke 5725를 사용하지 않는 경우에는 전류를 2A로 줄이십시오.

캐패시턴스 검증(옵션 검증 테스트)

이 옵션 절차는 캐패시턴스 정확도를 검증합니다.

1. **테스트 고려 사항**을 읽어 보십시오.
2. 캐패시턴스 측정 기능을 선택합니다.
3. 캐패시턴스 교정기를 전면 입력 단자에 연결하고 **Front/Rear** 스위치를 사용하여 전면 입력 단자를 선택합니다.
4. 아래 표시된 순서대로 각 범위를 선택합니다. 지시된 입력을 제공합니다.
5. 측정 결과를 표에 나와 있는 테스트 한계와 비교합니다.(소스 설정이 안정화될 때까지 기다리십시오.)

입력		
캐패시턴스	범위	오류 출처 공칭
1 μF	1 μF	$\pm 0.005 \mu\text{F}$
1 μF	10 μF	$\pm 0.014 \mu\text{F}$

교정 조정 절차

계측기를 교정하려면 테스트 입력 케이블 및 커넥터 세트와 저열 입력 단락, **Keysight 34172B**가 필요합니다(**입력 연결** 참조). **34461A/65A/70A**에는 두 개의 입력 단락이 권장됩니다.

- **교정 방법 개요**
- **34460A 및 34461A 교정 절차**
- **34465A 및 34470A 교정 절차**

교정 절차

이 단원에서는 계측기의 성능을 조정하는 절차(교정)를 설명합니다.

참고

다이오드 또는 연속성은 교정된 저항 측정을 기반으로 하기 때문에 이들 기능에 대한 별도의 교정은 없습니다. 또한 게이트 시간은 디지털 로직에 의해 제어되므로 이 기능에 대한 교정은 없습니다. 캐패시턴스 계인에 대한 교정은 없으며 34465A 및 34470A의 경우 1, 10 및 100 μ A DCI 범위에 대한 교정이 없습니다.

DMM 모델 번호를 기반으로 하는 다음 절차 중 하나를 사용하십시오.

- 34460A 및 34461A 교정 절차
- 34465A 및 34470A 교정 절차

덮개를 닫은 상태에서의 전자 교정

계측기는 덮개를 닫은 상태에서 전자 교정을 할 수 있습니다. 내부 기계 조정은 필요하지 않습니다. 계측기는 사용자가 적용한 기준 신호를 기반으로 하여 보정 계수를 계산한 후 비휘발성 메모리에 보정 계수를 저장합니다. 이 데이터는 *RST 또는 SYSTem:PRESet 전원을 껐다 켜도 변경되지 않습니다.

Keysight Technologies 교정 서비스

Keysight Technologies는 자동화된 교정 시스템을 사용하여 교정 서비스를 지원하므로 경쟁력 있는 가격으로 교정 서비스를 제공할 수 있습니다. Keysight 연락처 정보를 보려면 [사용 가능한 서비스 유형](#)을 참조하십시오.

교정 조정 간격

계측기는 적용상황의 정확도 요구 사항에 의해 지정된 정기 간격으로 교정해야 합니다. 대부분의 적용 상황에는 1년 주기가 적절합니다. 정확도 사양은 정기적인 교정 주기로 교정을 수행한 경우에만 보장됩니다. Keysight Technologies는 조정 주기를 2년 이내로 지정할 것을 권장합니다.

교정 권장

어떤 교정 주기를 선택하든 Keysight Technologies는 교정 주기마다 항상 완전한 재교정을 수행할 것을 권장합니다. 이 경우 계측기는 다음 교정 주기까지 사양 내에서 성능을 유지하고 장기간 최상의 안정성을 제공할 수 있습니다. 성능 검증 테스트 중에 측정된 성능 데이터는 교정 조정을 수행하지 않는 경우에도 계측기가 이러한 한도 내에서 성능을 유지한다는 것을 의미하지 않습니다. 교정 카운트를 사용하여 모든 교정 조정이 수행되었는지 확인하십시오.

교정 조정에 필요한 시간

계측기는 계측기가 예열된 후 30분 내에 컴퓨터 제어 하에 전체 교정 조정 절차 및 성능 검증 테스트를 포함하여 자동으로 교정할 수 있습니다(테스트 고려 사항 참조).

교정 조정 절차 자동화

교정 절차에서는 전면 패널 교정을 보여줍니다. 이 설명서에 개괄적으로 설명된 전체 검증 및 교정 절차를 자동화할 수 있습니다. 원격 인터페이스를 통해 각 테스트에 대해 지정된 계측기 구성을 프로그래밍할 수 있습니다. 그런 다음 리드백 검증 데이터를 테스트 프로그램에 입력하고 결과를 적절한 테스트 제한 값과 비교할 수 있습니다.

계측기를 교정하려면 보안을 해제해야 합니다. 자세한 내용은 **교정 보안**을 참조하십시오.

SCPI 프로그래밍에 대한 내용은 **CALibration 하위 시스템**을 참조하십시오.

입력 연결

저열 오프셋 측정을 위한 Keysight Technologies 34172B 교정 단락 및 교정기 출력에 연결하도록 구성된 34171B DMM 커넥터를 사용하면 계측기에 대한 테스트 연결이 최상으로 유지됩니다. 교정기와 멀티미터 사이에는 안정화 및 노이즈 오차를 줄이기 위해 최소 길이의 차폐 연선 PTFE 상호 연결 케이블이 권장됩니다. HI 및 HI 감지는 연선이어야 합니다. LO 및 LO 감지는 연선이어야 합니다. 케이블 차폐는 접지해야 합니다. 이 구성은 교정 중에 노이즈 제거 및 정착 시간 성능을 위해 권장됩니다.

테스트 고려 사항

자가 테스트 중 입력 리드에 존재하는 AC 신호로 인해 오차가 발생할 수 있습니다. 긴 테스트 리드도 안테나 역할을 하므로 AC 신호의 픽업을 유발할 수 있습니다.

최적의 성능을 위해서는 다음을 준수해야 합니다.

- 교정 주변 온도(Tcal)가 18°C와 28°C 사이에서 안정적으로 유지되도록 합니다. 23°C ± 2°C에서 교정을 수행하는 것이 이상적입니다.
- 주변 상대 습도가 80% 미만이어야 합니다.
- 구리 단락이 연결된 상태에서 90분(또는 34470A의 경우 180분) 동안 예열이 되도록 합니다.
- 입력 케이블 차폐를 접지에 연결합니다. 절차에서 별도로 지정된 경우가 아니면 교정기 LO 소스를 교정기의 접지에 연결합니다. 접지 루프를 피하려면 회로의 한 곳에서만 LO를 접지에 연결해야 합니다.

계측기는 매우 정확한 측정을 수행할 수 있으므로 교정 표준과 테스트 절차가 추가 오차를 발생시키지 않도록 주의해야 합니다. 이상적으로는 계측기 검증 및 조정에 사용되는 표준이 각 계측기 범위 풀 스케일 오차 사양보다 더 정확해야 합니다.

2-와이어 옴 측정의 경우 단락된 리드 또는 정밀 4-단자 저열 단락을 통해 null 측정을 수행하여 리드 저항을 제거합니다. 오프셋 교정에는 4-단자 저열 단락이 필요합니다.

권장 테스트 장비

성능 검증 및 교정에 권장되는 테스트 장비가 아래 나열되어 있습니다. 동일한 계측기를 사용할 수 없는 경우, 동일한 정확도의 교정 표준으로 대체하십시오.

대체 방법은 Keysight 3458A 8½ 자릿수 디지털 멀티미터를 사용하여 정확도는 낮지만 안정적인 소스를 측정하는 것입니다. 소스에서 측정된 출력 값은 목표 교정 값으로 계측기에 입력할 수 있습니다.

적용 상황	권장 장비
영점 교정	Keysight 34172B
DC 전압	Fluke 5720A
DC 전류	Fluke 5720A
저항	Fluke 5720A
AC 전압	Fluke 5720A
AC 전류	Fluke 5720A
주파수	Keysight 33500B 시리즈 함수/임의 파형 발생기
고전류	Fluke 5725A
캐패시턴스(옵션)	SCA-1uF 캐패시턴스 표준

교정 조정 방법

다음 일반 절차는 전체 교정 조정을 완료하는 데 권장됩니다.

1. 테스트 고려 사항을 확인합니다.
2. 성능 검증 테스트를 수행하여 계측기의 특성(입력 데이터)을 분석합니다.
3. 교정을 위해 계측기의 보안을 해제합니다(교정 보안 참조).
4. 교정 절차를 수행합니다(교정 절차 참조).
5. 교정에 대해 계측기의 보안을 설정합니다(교정 보안 참조).
6. 계측기의 유지보수 기록에 보안 코드와 교정 카운트를 기록합니다.
7. 성능 검증 테스트를 수행하여 교정을 검증합니다.

게인 교정 조정 개요

게인 교정을 시작하기 전에 **ADC** 및 영점 교정 절차를 최근에 수행한 상태여야 합니다. 게인 교정은 전면 또는 후면(34460A에서는 사용할 수 없음) 입력 단자를 사용하여 수행할 수 있습니다. 34461A/65A/70A의 경우 **Front/Rear** 스위치가 사용 중인 단자와 일치하는지 확인하십시오.

주의 게인 또는 평탄도 교정 중에는 계측기를 끄지 마십시오. 이 경우 현재 기능에 대한 교정 메모리가 손실될 수 있습니다.

유효 게인 및 평탄도 교정 입력 값

다음 입력 값을 사용하여 게인 교정을 수행할 수 있습니다.

기능	범위	유효 진폭 입력 값
DC 전압	100 mV ~ 100 V	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
	1000 V	450 ~ 1000 V
DC 전류	100 μ A ~ 1 A	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
	3 A	1.5 A ~ 2.5 A
	10 A	1.8 A ~ 10 A
옴(2 W 및 4 W)	100 Ω ~ 100 M Ω	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
주파수	자동	입력 > 100 mV rms, 9.9 kHz ~ 110 kHz
AC 전류(rms) ^[1]	100 μ A ~ 1 A	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
	3 A	0.9 A ~ 2 A
	10 A	2 A ~ 10 A
AC 전압(rms) ^[1]	100 mV ~ 10 V	0.9 ~ 1.1 x 풀 스케일
	100 V	40 V ~ 110 V
	750 V	400 ~ 750 V

[1] 유효 주파수는 공칭 주파수 $\pm 1\%$ 입니다.

게인 및 평탄도 교정 조정 개요

이 절차를 수행할 때마다 계측기는 새 평탄도 보정 상수를 저장합니다. 평탄도 상수는 사용 가능한 입력 주파수 대역에서 **AC** 전압 및 **AC** 전류 측정에 대해 **DMM**을 조정합니다. 평탄도 상수는 교정 명령에 대해 입력된 교정 값과 교정 절차 중에 자동으로 수행된 측정으로 계산됩니다.

각 범위 및 주파수의 교정은 표시된 순서대로 수행해야 합니다.

평탄도 교정 시 고려 사항

게인 교정을 시작하기 전에 **ADC** 및 영점 교정 절차를 최근에 수행한 상태여야 합니다. 평탄도 교정은 전면 또는 후면 입력 단자를 사용하여 수행할 수 있습니다. **34461A/65A/70A**의 경우 **Front/Rear** 스위치가 사용 중인 단자와 일치하는지 확인하십시오.

주의

게인 또는 평탄도 교정 중에는 계측기를 끄지 마십시오. 이 경우 현재 기능에 대한 교정 메모리가 손실될 수 있습니다.

게인 교정

계측기는 각 입력 값에 대한 게인 보정을 계산하여 저장합니다. 게인 상수는 교정 명령에 대해 입력된 교정 값과 교정 절차 중에 자동으로 수행된 측정으로 계산됩니다.

대부분의 측정 기능과 범위에는 게인 교정 절차가 있으며, 각 기능에 대한 교정은 표시된 순서대로 수행해야 합니다.

교정 값 입력 및 교정 상수 저장

교정 모드 선택

CALibration:ADC? 쿼리를 사용하여 ADC 교정을 시작할 수 있습니다. 이 쿼리에 대한 응답은 교정 성공(0) 또는 실패(1)를 나타냅니다. ADC 교정을 마치면 측정 명령을 사용하여 교정할 모드에 대해 DMM 측정 파라미터 및 함수를 설정합니다.

전면 패널: [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Cal Value > Perform ADC Cal

교정 값 입력

원격 인터페이스에서 교정 값을 입력하려면 CALibration:VALue <value> 다음에 CALibration? 쿼리를 사용합니다. 쿼리에 대한 응답은 교정이 유효한지 여부를 나타냅니다.

전면 패널: [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Cal Value > (enter value) > Perform Cal Step

교정 상수 저장

교정 값을 비휘발성 메모리에 저장하려면 CALibration:STORe를 사용합니다.

전면 패널: [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Save Cal Values

참고 성공적인 교정을 수행한 직후에 **Save Cal Values**를 눌러야 합니다.

교정 보안

이 단원에서는 계측기의 교정 보안 시스템에 대해 설명합니다. 보안 코드를 잊은 경우 **교정 보안**을 **재정의**할 수 있습니다.

보안 개요

보안 코드는 우발적인 또는 무단 계측기 교정을 방지합니다.

- 공장에서 출고될 때 계측기는 보안 코드가 **AT3446XA**로 설정된 상태로 보안이 설정됩니다.
- 전면 패널 및 원격 작업에 동일한 보안 코드를 사용해야 합니다. 전면 패널에서 계측기의 보안을 설정한 경우 원격 인터페이스에서 계측기의 보안을 해제할 때 이와 동일한 코드를 사용합니다.
- 이 설정은 비휘발성이므로 전원을 껐다 켜거나 ***RST** 또는 **SYSTem:PRESet**를 실행해도 변경되지 않습니다.
- 보안 코드 규칙:
최대 12자로 된, 따옴표가 없는 문자열
문자(**A-Z**)로 시작해야 합니다.
문자, 숫자(**0-9**) 및 밑줄을 사용할 수 있습니다.
- 전면 패널: **[Utility] > Test / Admin > Security**
- SCPI: **CALibration:SECure:STATe**

교정 메시지

최대 40자로 된 메시지를 교정 메모리에 저장할 수 있습니다. 예를 들어, 마지막 교정 날짜, 다음 교정 기한 날짜 또는 교정 책임자의 이름과 전화번호를 저장할 수 있습니다.

교정 메시지를 읽으려면 **Utility > Test/Admin > Calibrate**를 누르거나 원격 인터페이스에서 **CALibration:STRing?**을 보냅니다.

교정 메시지를 변경하려면 계측기의 보안을 해제하고 **Utility > Test/Admin > Calibrate > Edit Cal String**을 누르거나 원격 인터페이스에서 **CALibration:STRing "<string>"**을 보냅니다.

교정 카운트

교정을 몇 회 수행했는지 계측기에 쿼리하여 확인할 수 있습니다. 교정 상수를 저장할 때마다 값이 증가하므로 전체 교정을 수행하면 카운트가 많이 추가됩니다. 교정 카운트는 또한 교정 문자열을 저장하거나, 교정 암호를 변경하거나, 교정 보안을 재정의할 때마다 증가합니다.

계측기는 교정된 상태로 출고됩니다. 계측기를 받으면 카운트를 읽어 초기값을 확인하십시오.

교정 카운트를 읽으려면 전면 패널에서 **[Utility] > Test/Admin > Calibrate**를 누르거나 원격 인터페이스에서 **CALibration:COUNT?**를 보냅니다. 계측기의 보안 설정 여부에 관계없이 교정 카운트를 읽을 수 있습니다.

진행 중인 교정 중단

경우에 따라 교정을 중단해야 할 수 있습니다. 전원을 끄거나 원격 인터페이스 장치 지우기 메시지를 생성하여 임의 모듈에서 언제든지 교정을 중단할 수 있습니다.

주의

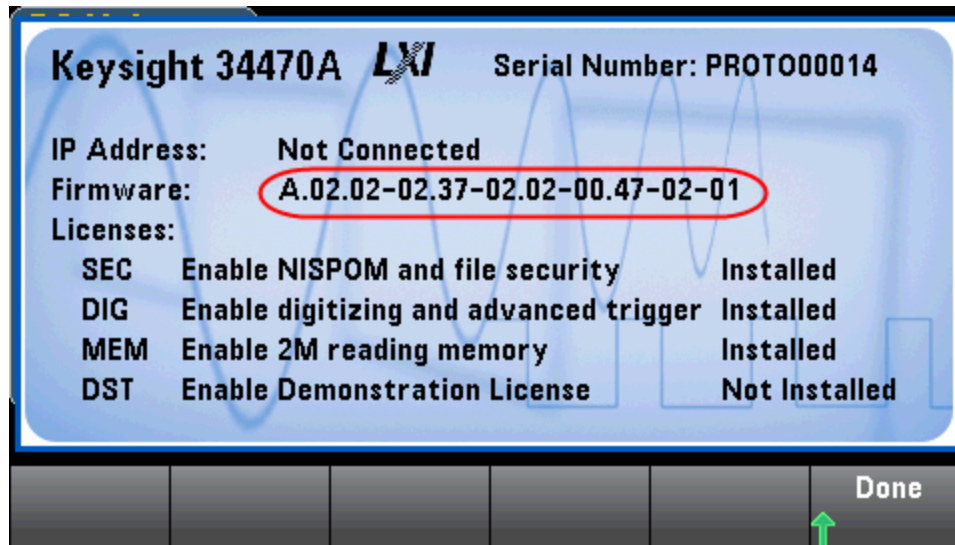
계측기가 새 교정 상수를 EEPROM에 쓰려고 할 때 진행 중인 교정을 중단하면 기능에 대한 교정 상수가 모두 손실될 수 있습니다. 일반적으로 전원을 다시 켤 때 계측기는 **705 Cal:Aborted** 오류를 보고합니다. 또한 오류 **740 ~ 742**가 발생할 수도 있습니다. 이 오류가 발생하면 전체 재교정이 수행될 때까지 계측기를 사용하지 마십시오. 자세한 내용은 [교정 오류 목록](#)을 참조하십시오.

보안 코드 재정의

계측기의 보안 코드는 출고 시 AT3446XA로 설정됩니다. 이 보안 코드를 변경한 경우 코드를 기억하지 못하면 다음 두 절차 중 하나에 따라 코드를 다시 출고 시 기본값으로 재설정할 수 있습니다.

어느 절차를 사용하는 것이 좋은가?

계측기 전면 패널에서 **[Shift] > [Help] > About**를 눌러 계측기 펌웨어 리비전을 확인합니다. 표시에:



펌웨어 리비전의 마지막 두 자리는 전면 패널 PC 보드 리비전 및 사용해야 할 두 절차 중 하나를 나타냅니다. 펌웨어 리비전이 02 이상으로 끝나면 **절차 A**를 사용하십시오. 펌웨어 리비전이 01로 끝나면 **절차 B**를 사용하십시오.



문제를 발견하면 Keysight Technologies에 기술 지원을 문의하십시오.

미국: (800) 829-4444

유럽: 31 20 547 2111

일본: 0120-421-345

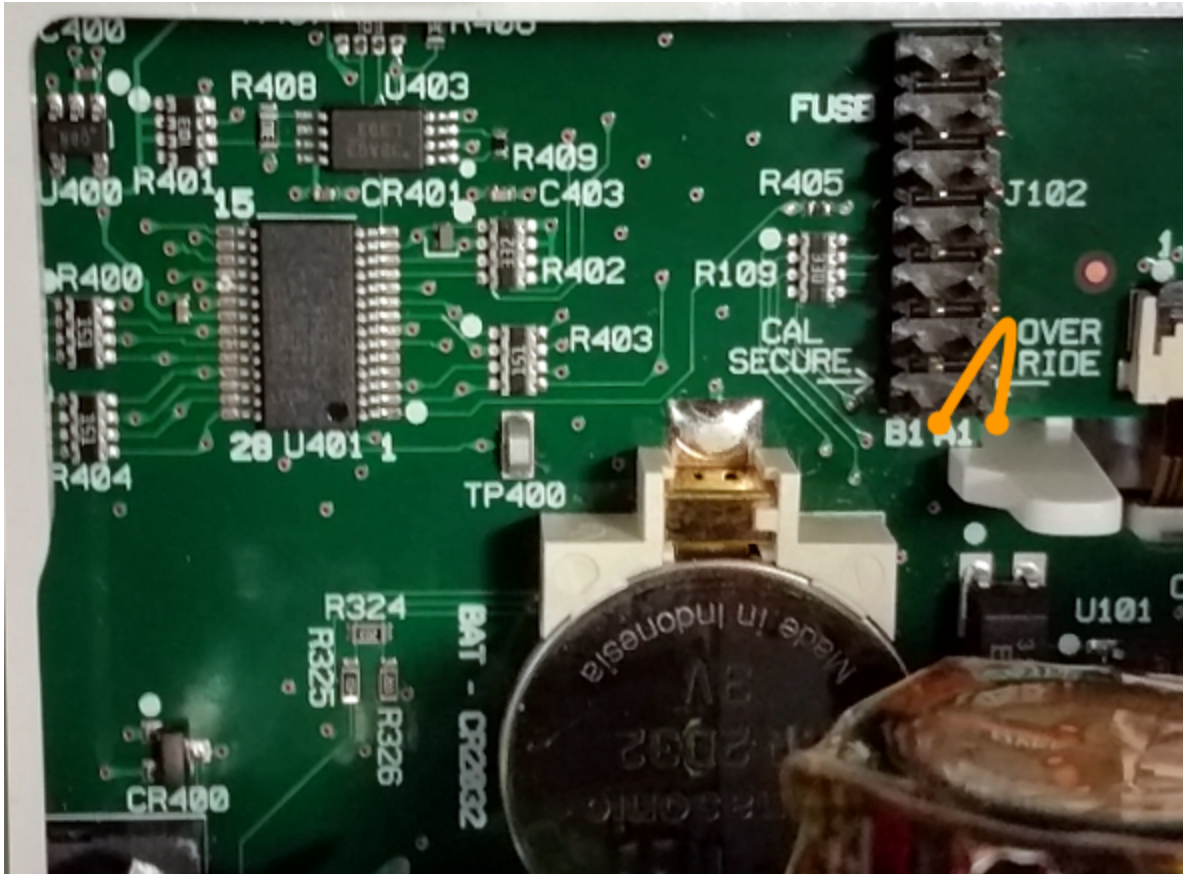
www.keysight.com/find/assist를 이용하여 Keysight worldwide에 문의하거나 가까운 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

절차 A: 펌웨어 리비전이 02 이상으로 끝나는 경우

경고

이 절차는 자격을 갖춘 서비스 직원만이 수행해야 합니다. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.

1. 분해 절차에 따라 계측기를 분해합니다.
2. 전면 패널 보드에서 커넥터 J102를 찾습니다. 아래의 주황색 선처럼 핀 A1을 B1에 단락시킵니다.



3. 계측기를 다시 조립하고, 전원을 공급하고 켜면, 계측기에서 오류가 발생하고 신호음이 울립니다(이는 정상임). 계측기의 전원이 완전히 켜질 때까지 30~40초 동안 기다리십시오.
4. 보안 코드를 출고 시 기본값으로 재설정합니다.
 - a. **[Shift] > [Utility] > Test / Admin > Security > New Code**를 누릅니다.
 - b. 새 암호로 AT3446XA를 입력합니다.
 - c. **Done**를 누릅니다.
 - d. 새 코드를 확인한 후 **Yes**를 눌러 변경 사항을 확인합니다.

교정 조정 절차

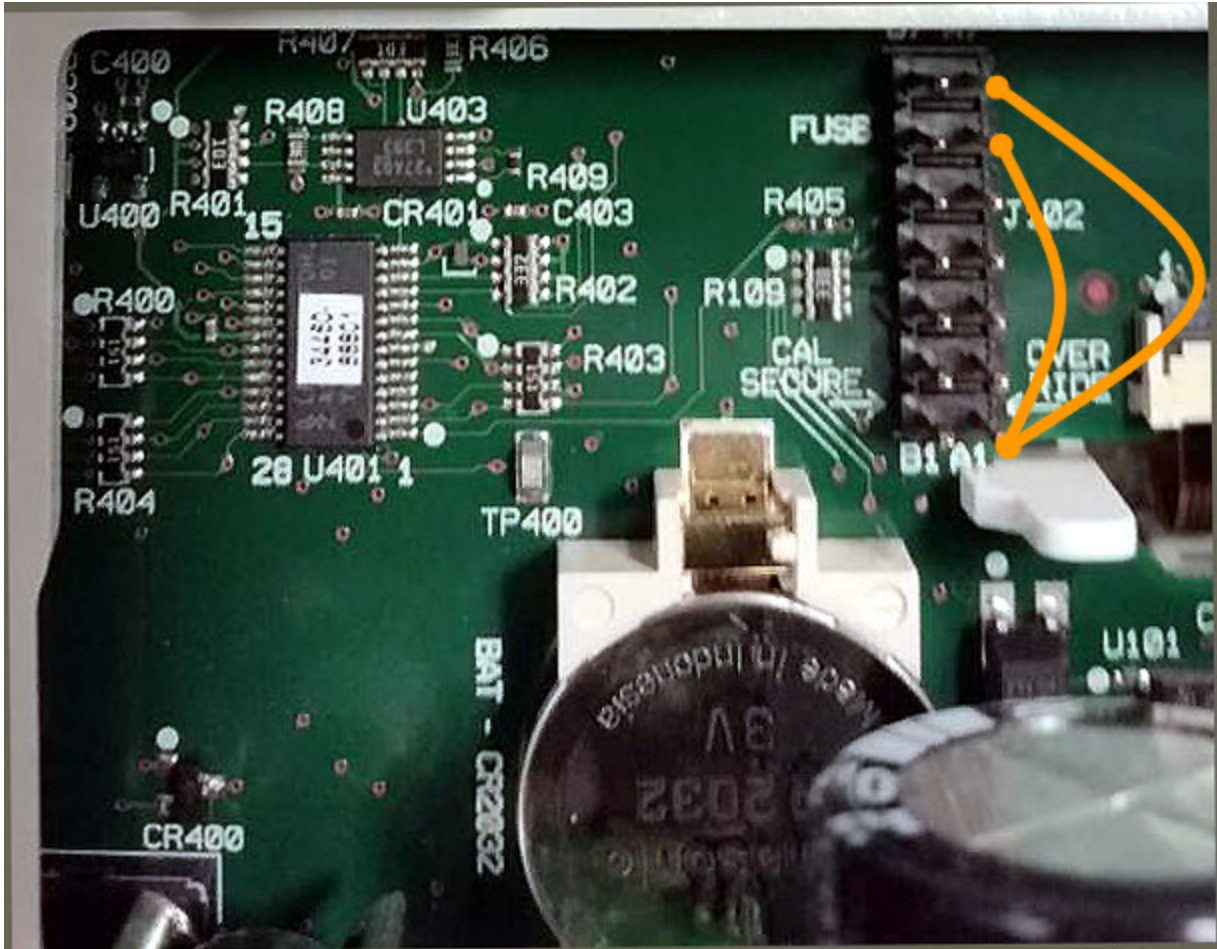
5. 전원을 분리하고 계측기를 분해한 다음 단락을 제거합니다. 그런 다음 계측기를 다시 조립하여 보안 코드 재설정 절차를 완료합니다.

절차 B: 펌웨어 리비전이 01로 끝나는 경우

경고

이 절차는 자격을 갖춘 서비스 직원만이 수행해야 합니다. 계속하기 전에 전원을 끄고 계측기에서 전원 코드를 포함한 모든 측정 리드와 기타 케이블을 분리합니다.

1. 분해 절차에 따라 계측기를 분해합니다.
2. 전면 패널 보드에서 커넥터 J102를 찾습니다. 아래의 주황색 선처럼 핀 A1을 A6 또는 A7에 단락시킵니다. A1의 두 핀을 모두 단락할 필요는 없으며 둘 중 하나만 단락하면 됩니다.



3. 계측기를 다시 조립하고, 전원을 공급하고 켜면, 계측기에서 오류가 발생하고 신호음이 울립니다(이는 정상임). 계측기의 전원이 완전히 켜질 때까지 30~40초 동안 기다리십시오.

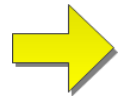
4. 보안 코드를 출고 시 기본값으로 재설정합니다.
 - a. **[Shift] > [Utility] > Test / Admin > Security > New Code**를 누릅니다.
 - b. 새 암호로 **AT3446XA**를 입력합니다.
 - c. **Done**을 누릅니다.
 - d. 새 코드를 확인한 후 **Yes**를 눌러 변경 사항을 확인합니다.
5. 전원을 분리하고 계측기를 분해한 다음 단락을 제거합니다. 그런 다음 계측기를 다시 조립하여 보안 코드 재설정 절차를 완료합니다.

34460A 및 34461A 교정 절차

다음 교정 절차는 34460A 및 34461A DMM에만 적용됩니다. 교정 절차는 이 문서에 나열된 순서대로 수행해야 합니다. 모든 페이지 맨 아래의 화살표 링크를 사용하여 다음 교정 절차로 이동합니다.

1. **ADC 및 영점 교정 절차**
2. **AC 전압 저주파 게인 및 평탄도 교정**
3. **AC 전압 게인 및 평탄도 교정**
4. **AC 전류 게인 및 평탄도 교정**
5. **AC 영점 교정**
6. **주파수 정확도 교정**
7. **DC 전압 게인 교정**
8. **옴 게인 교정**
9. **DC 전류 게인 교정**
10. **AC 전류 10 A 게인 교정**
11. **DC 전류 10 A 게인 교정**
12. **캐패시턴스 오프셋 교정(옵션)**
13. **교정 종료**

첫 번째 절차



ADC 및 영점 교정

영점 교정을 수행할 때마다 계측기는 모든 측정 기능 및 범위에 대해 새 오프셋 보정 상수 세트를 저장합니다. 계측기는 필요한 모든 기능 및 범위를 자동으로 순서대로 배열하고 새 영점 오프셋 교정 상수를 저장합니다. 모든 오프셋 보정은 자동으로 결정됩니다. 단일 범위 또는 기능을 교정하려면 모든 영점 오프셋 보정 상수를 자동으로 다시 입력해야 합니다. 이 기능은 교정 시간을 절약하고 영점 교정 일관성을 향상시키는 데 목적이 있습니다.

주의 영점 교정 중에는 계측기의 전원을 끄지 마십시오. 이 경우 모든 교정 메모리가 손실될 수 있습니다.

ADC 및 DC 영점 교정 절차

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정을 수행하기 전에 계측기가 90분(또는 34470A의 경우 180분) 동안 반드시 예열 및 안정화되도록 해야 합니다.

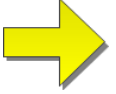
1. 아래 설명된 단계를 따릅니다. 이 테스트를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항**을 읽어 보십시오.
2. 이 절차에서는 입력 커넥터에 설치된 저열 단락 블록을 사용합니다.

참고 34461A/65A/70A의 경우 전면 패널과 후면 패널에 각각 하나씩, 두 개의 단락 블록이 권장됩니다. 34460A에서는 하나의 단락 블록을 사용할 수 있습니다.

3. 전면 패널 입력 단자를 선택합니다. 전면 패널 입력 단자에 단락 블록을 설치합니다.
4. ADC 교정 모드([Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Perform ADC Cal)를 선택합니다.
5. 디스플레이에 ADC 교정이 진행 중이라는 메시지가 나타납니다. 그런 다음 ADC 교정 결과가 표시됩니다. "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오. **Save Cal Values**를 누릅니다.
6. DCV 측정 기능을 선택합니다. 교정 값 +0을 입력합니다.
7. [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Perform Cal Step을 누릅니다.
8. 영점 교정에는 약 2분 정도 걸립니다. "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
9. **Save Cal Values**를 누릅니다.
10. 후면 입력 단자를 선택합니다. 후면 입력 단자에 단락 블록을 설치합니다.
11. 후면 입력 단자에 대해 4~9단계를 반복합니다.
12. 새 ADC 및 영점 교정 상수를 저장합니다("교정 상수 저장" 참조).

참고 다음 게인 및 평탄도 교정 절차는 전면 또는 후면 단자를 사용하여 수행할 수 있습니다(34460A에서는 후면 단자를 사용할 수 없음). 34461A/65A/70A의 경우 **Front/Rear** 스위치가 사용 중인 단자와 일치하는지 확인하십시오.

교정 조정 절차

다음 절차 

AC 전압 저주파 게인 및 평탄도 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

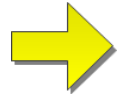
구성: AC 전압

1. 아래 표에 표시된 대로 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다**(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 평탄도 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 전압 및 주파수를 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

입력		계측기
Vrms	주파수	범위
7 V	10 Hz	10 V
7 V	40 Hz	10 V

다음 절차



AC 전압 게인 및 평탄도 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: AC 전압

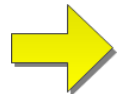
모든 AC 교정 절차에서는 3 Hz 대역폭 측정 필터를 사용합니다.

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다(교정 값 입력 참조)**. "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 평탄도 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 전압 및 주파수를 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

입력		계측기
Vrms	주파수	범위
100 mV	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	100 mV
1 V	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	1 V
10 V	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	10 V
50 V	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	100 V
500 V	1000 Hz	750 V

다음 절차



AC 전류 게인 및 평탄도 교정

이 교정 절차는 34460A 및 34461A에만 적용됩니다.

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: AC 전류

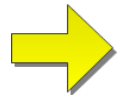
모든 AC 교정 절차에서는 3 Hz 대역폭 측정 필터를 사용합니다.

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능을 선택합니다.
2. 입력 열에 표시된 각 입력 전류와 주파수를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 Cal Value로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 주파수에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 표의 각 전류 범위에 대해 1~4단계를 반복합니다.
6. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 전류 및 주파수를 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

입력		계측기
전류	주파수	범위
1 A	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	1 A
100 mA	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	100 mA
10 mA	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	10 mA
1 mA	1 kHz	1 mA
100 μ A	1 kHz	100 μ A

다음 절차



AC 영점 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정 절차를 수행하기 전에 **테스트 고려 사항**을 참조하십시오.

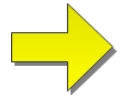
구성: AC 전압

1. 교정기를 0.00 VAC로 설정합니다.
2. 교정 값 +0을 입력합니다. (**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
3. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고

이 교정을 완료하는 데는 약 10초 정도 걸립니다.

다음 절차



주파수 정확도 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

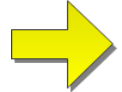
구성: 주파수, 10 V 범위

참고 Fluke 5720A의 주파수 정확도는 DMM을 교정하기에 충분하지 않습니다. 더 정확한 기준에 대해 해당 주파수 출력을 교정해야 합니다. 이 교정 절차에 Keysight 33500B Series 함수/임의 파형 발생기를 사용하는 것이 좋습니다.

1. 10 V 및 10 kHz(게이트 시간 1초)의 주파수 측정에 대해 계측기를 구성합니다.
2. 10kHz 사인파, 진폭 20Vpp를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 주파수를 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 이 교정을 완료하는 데는 약 1초 정도 걸립니다.

다음 절차



DC 전압 게인 교정

이 교정 절차는 34460A 및 34461A에만 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

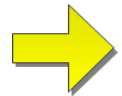
구성: DC 전압

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다**(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
10 V	DC 전압	10 V
-10 V		10 V
0.1 V		100 mV
-0.1 V		100 mV
1 V		1 V
100 V		100 V
500 V		1000 V

다음 절차



옴 게인 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: 4-와이어 옴

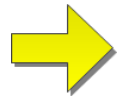
이 절차에서는 2-와이어 및 4-와이어 옴 함수와 오프셋 보상 옴 함수에 대한 게인을 조정합니다.

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 저항을 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 **"Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"**가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
100 Ω	4-와이어 옴	100 Ω
1 kΩ		1 kΩ
10 kΩ		10 kΩ
100 kΩ		100 kΩ
1 MΩ		1 MΩ
10 MΩ		10 MΩ
100 MΩ	2-와이어 옴	100 MΩ

다음 절차



DC 전류 게인 교정

이 교정 절차는 34460A 및 34461A에만 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

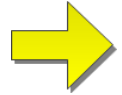
구성: DC 전류

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed**(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
100 μ A	DC 전류	100 μ A
1 mA		1 mA
10 mA		10 mA
100 mA		100 mA
1 A		1 A

다음 절차



AC 전류 10 A 계인 교정

이 교정 절차는 34461A, 34465A 및 34470A에만 적용됩니다(34460A에는 적용할 수 없음).

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: AC 전류

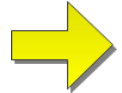
모든 AC 교정 절차에서는 3 Hz 대역폭 측정 필터를 사용합니다.

1. 10 A 범위를 선택합니다.
2. 1000 Hz에서 5 A 입력 신호를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조)."교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed**(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고

이 교정을 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

다음 절차



DC 전류 10 A 게인 교정

이 교정 절차는 34461A, 34465A 및 34470A에만 적용됩니다(34460A에는 적용할 수 없음).

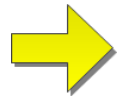
교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: DC 전류

1. 10 A 범위를 구성하고 통합 시간을 100 PLC로 설정합니다.
2. 5A 입력을 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed**(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 이 교정을 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

다음 절차



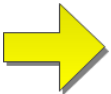
캐패시턴스 오프셋 교정(옵션)

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

이 교정은 일반적으로 필요하지 않습니다. 이 교정은 대개 수 pF 미만인 잔류 캐패시턴스 오프셋을 보상합니다. 일반적으로 사용할 때 잔류 오프셋은 null 함수에 의해 재정의되며(null이 케이블 캐패시턴스도 정정함), 멀티미터의 캐패시턴스 사양을 달성하려면 null 함수가 필요합니다.

구성: 캐패시턴스

1. 계측기의 전면 단자에서 모든 연결을 제거합니다.
2. 전면 단자를 선택합니다.
3. +0의 교정 값을 입력합니다(교정 값 입력 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 계측기의 후면 단자에 대해 1~3단계를 반복합니다(34460A에 적용할 수 없음).
5. 새 교정 상수를 저장합니다(교정 상수 저장 참조).

다음 절차 

교정 종료

계측기 교정을 마치려면 다음을 수행합니다.

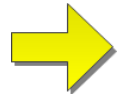
1. 계측기에서 모든 단락 블록 및 연결을 제거합니다.
2. **교정 메시지**를 재설정합니다.
3. 교정 암호를 사용하여 **계측기의 보안을 설정합니다**.
4. **새 교정 카운트**를 기록합니다.
5. **성능 검증 테스트**를 수행하여 교정을 검증합니다.

34465A 및 34470A 교정 절차

다음 교정 절차는 34465A 및 34470A DMM에만 적용됩니다. 교정 절차는 이 문서에 나열된 순서대로 수행해야 합니다. 모든 페이지 맨 아래의 화살표 링크를 사용하여 다음 교정 절차로 이동합니다.

1. **ADC 및 영점 교정**
2. **AC 전압 저주파 게인 및 평탄도 교정**
3. **AC 전압 게인 및 평탄도 교정**
4. **AC 전류 게인 및 평탄도 교정**
5. **AC 영점 교정**
6. **주파수 정확도 교정**
7. **DC 전압 게인 교정**
8. **옴 게인 교정**
9. **DC 전류 게인 교정**
10. **AC 전류 10 A 게인 교정**
11. **DC 전류 10 A 게인 교정**
12. **DC 고전압 게인 교정**
13. **캐패시턴스 오프셋 교정(옵션)**
14. **교정 종료**

첫 번째 절차



ADC 및 영점 교정

영점 교정을 수행할 때마다 계측기는 모든 측정 기능 및 범위에 대해 새 오프셋 보정 상수 세트를 저장합니다. 계측기는 필요한 모든 기능 및 범위를 자동으로 순서대로 배열하고 새 영점 오프셋 교정 상수를 저장합니다. 모든 오프셋 보정은 자동으로 결정됩니다. 단일 범위 또는 기능을 교정하려면 모든 영점 오프셋 보정 상수를 자동으로 다시 입력해야 합니다. 이 기능은 교정 시간을 절약하고 영점 교정 일관성을 향상시키는 데 목적이 있습니다.

주의 영점 교정 중에는 계측기의 전원을 끄지 마십시오. 이 경우 모든 교정 메모리가 손실될 수 있습니다.

ADC 및 DC 영점 교정 절차

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정을 수행하기 전에 계측기가 90분(또는 34470A의 경우 180분) 동안 반드시 예열 및 안정화되도록 해야 합니다.

1. 아래 설명된 단계를 따릅니다. 이 테스트를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항**을 읽어 보십시오.
2. 이 절차에서는 입력 커넥터에 설치된 저열 단락 블록을 사용합니다.

참고 34461A/65A/70A의 경우 전면 패널과 후면 패널에 각각 하나씩, 두 개의 단락 블록이 권장됩니다. 34460A에서는 하나의 단락 블록을 사용할 수 있습니다.

3. 전면 패널 입력 단자를 선택합니다. 전면 패널 입력 단자에 단락 블록을 설치합니다.
4. ADC 교정 모드([Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Perform ADC Cal)를 선택합니다.
5. 디스플레이에 ADC 교정이 진행 중이라는 메시지가 나타납니다. 그런 다음 ADC 교정 결과가 표시됩니다. "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오. **Save Cal Values**를 누릅니다.
6. DCV 측정 기능을 선택합니다. 교정 값 +0을 입력합니다.
7. [Utility] > Test/Admin > Calibrate > Perform Cal > Perform Cal Step을 누릅니다.
8. 영점 교정에는 약 2분 정도 걸립니다. "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
9. **Save Cal Values**를 누릅니다.
10. 후면 입력 단자를 선택합니다. 후면 입력 단자에 단락 블록을 설치합니다.
11. 후면 입력 단자에 대해 4~9단계를 반복합니다.
12. 새 ADC 및 영점 교정 상수를 저장합니다("교정 상수 저장" 참조).

참고 다음 개인 및 평탄도 교정 절차는 전면 또는 후면 단자를 사용하여 수행할 수 있습니다(34460A에서는 후면 단자를 사용할 수 없음). 34461A/65A/70A의 경우 **Front/Rear** 스위치가 사용 중인 단자와 일치하는지 확인하십시오.



AC 전압 저주파 게인 및 평탄도 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

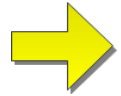
구성: AC 전압

1. 아래 표에 표시된 대로 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다**(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 평탄도 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 전압 및 주파수를 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

입력		계측기
Vrms	주파수	범위
7 V	10 Hz	10 V
7 V	40 Hz	10 V

다음 절차



AC 전압 게인 및 평탄도 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: AC 전압

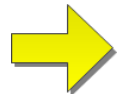
모든 AC 교정 절차에서는 3 Hz 대역폭 측정 필터를 사용합니다.

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다**(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 평탄도 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 전압 및 주파수를 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

입력		계측기
Vrms	주파수	범위
100 mV	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	100 mV
1 V	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	1 V
10 V	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	10 V
50 V	5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 35 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 390 kHz, 400 kHz, 220 Hz, 1000 Hz	100 V
500 V	1000 Hz	750 V

다음 절차



AC 전류 게인 및 평탄도 교정

이 교정 절차는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: AC 전류

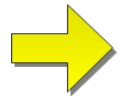
모든 AC 교정 절차에서는 3 Hz 대역폭 측정 필터를 사용합니다.

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능을 선택합니다.
2. 입력 열에 표시된 각 입력 전류와 주파수를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조)."교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed**(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 주파수에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 표의 각 전류 범위에 대해 1~4단계를 반복합니다.
6. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 전류 및 주파수를 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

입력		계측기
전류	주파수	범위
1.5 A	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	3 A
1 A	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	1 A
100 mA	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	100 mA
10 mA	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	10 mA
1 mA	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	1 mA
100 μ A	5 kHz, 7.5 kHz, 9.7 kHz, 10 kHz, 220 Hz, 1 kHz	100 μ A

다음 절차



AC 영점 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

교정 절차를 수행하기 전에 **테스트 고려 사항**을 참조하십시오.

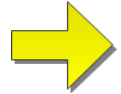
구성: AC 전압

1. 교정기를 0.00 VAC로 설정합니다.
2. 교정 값 +0을 입력합니다. (**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
3. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고

이 교정을 완료하는 데는 약 10초 정도 걸립니다.

다음 절차



주파수 정확도 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

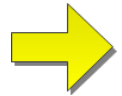
구성: 주파수, 10 V 범위

참고 Fluke 5720A의 주파수 정확도는 DMM을 교정하기에 충분하지 않습니다. 더 정확한 기준에 대해 해당 주파수 출력을 교정해야 합니다. 이 교정 절차에 Keysight 33500B Series 함수/임의 파형 발생기를 사용하는 것이 좋습니다.

1. 10 V 및 10 kHz(게이트 시간 1초)의 주파수 측정에 대해 계측기를 구성합니다.
2. 10kHz 사인파, 진폭 20Vpp를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 주파수를 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 이 교정을 완료하는 데는 약 1초 정도 걸립니다.

다음 절차



DC 전압 게인 교정

이 교정 절차는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: DC 전압

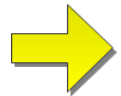
1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다**(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
10 V	DCV	10 V
-10 V		10 V
0.1 V		100 mV
-0.1 V		100 mV
1 V		1 V

참고 100V 및 1000V 범위는 **DC 전압 고전압 게인 교정**에서 나중에 조정됩니다.

다음 절차



옴 게인 교정

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: 4-와이어 옴

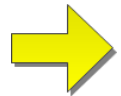
이 절차에서는 2-와이어 및 4-와이어 옴 함수와 오프셋 보상 옴 함수에 대한 게인을 조정합니다.

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 저항을 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed**(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
100 Ω	4-와이어 옴	100 Ω
1 k Ω		1 k Ω
10 k Ω		10 k Ω
100 k Ω		100 k Ω
1 M Ω		1 M Ω
10 M Ω		10 M Ω
100 M Ω	2-와이어 옴	100 M Ω

다음 절차



DC 전류 게인 교정

이 교정 절차는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

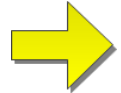
구성: DC 전류

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
1 mA	DC 전류	1 mA
10 mA		10 mA
100 mA		100 mA
1 A		1 A
2 A		3 A

다음 절차



DC 고전압 게인 교정

이 교정 절차는 34465A 및 34470A에만 적용됩니다.

이 절차를 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **게인 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

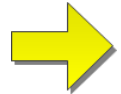
구성: DC 전압

1. 아래 표에 표시된 순서대로 각 기능 및 범위를 구성합니다.
2. 입력 열에 표시된 입력 신호를 적용합니다.
3. **실제 적용된 입력 전압 진폭을 입력합니다**(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 표에 표시된 각 게인 교정점에 대해 1~3단계를 반복합니다.
5. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 각 범위를 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

계측기 설정		
입력	기능	범위
100 V	DC 전압	100 V
500 V		1000 V

다음 절차



AC 전류 10 A 계인 교정

이 교정 절차는 34461A, 34465A 및 34470A에만 적용됩니다(34460A에는 적용할 수 없음).

교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: AC 전류

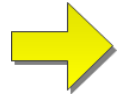
모든 AC 교정 절차에서는 3 Hz 대역폭 측정 필터를 사용합니다.

1. 10 A 범위를 선택합니다.
2. 1000 Hz에서 5 A 입력 신호를 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조)."교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed(교정 단계 실패)**"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고

이 교정을 완료하는 데는 약 2.5초 정도 걸립니다.

다음 절차



DC 전류 10 A 게인 교정

이 교정 절차는 34461A, 34465A 및 34470A에만 적용됩니다(34460A에는 적용할 수 없음).

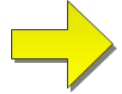
교정을 시작하기 전에 **테스트 고려 사항** 및 **평탄도 교정 시 고려 사항**을 다시 읽어 보십시오.

구성: DC 전류

1. 10 A 범위를 구성하고 통합 시간을 100 PLC로 설정합니다.
2. 5A 입력을 적용합니다.
3. 실제 적용된 입력 전류를 **Cal Value**로 입력합니다(**교정 값 입력** 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "**Calibration Step Failed**(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 새 교정 상수를 저장합니다(**교정 상수 저장** 참조).

참고 이 교정을 완료하는 데는 4초 미만이 걸립니다.

다음 절차



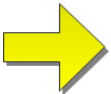
캐패시턴스 오프셋 교정(옵션)

이 교정 절차는 모든 모델(34460A/61A/65A/70A)에 적용됩니다.

이 교정은 일반적으로 필요하지 않습니다. 이 교정은 대개 수 pF 미만인 잔류 캐패시턴스 오프셋을 보상합니다. 일반적으로 사용할 때 잔류 오프셋은 null 함수에 의해 재정의되며(null이 케이블 캐패시턴스도 정정함), 멀티미터의 캐패시턴스 사양을 달성하려면 null 함수가 필요합니다.

구성: 캐패시턴스

1. 계측기의 전면 단자에서 모든 연결을 제거합니다.
2. 전면 단자를 선택합니다.
3. +0의 교정 값을 입력합니다(교정 값 입력 참조). "교정 단계 성공" 메시지는 성공했음을 나타냅니다. 디스플레이에 "Calibration Step Failed(교정 단계 실패)"가 표시되면 입력 값, 범위, 기능 및 입력된 교정 값을 확인한 후 교정 단계를 반복하십시오.
4. 계측기의 후면 단자에 대해 1~3단계를 반복합니다(34460A에 적용할 수 없음).
5. 새 교정 상수를 저장합니다(교정 상수 저장 참조).

다음 절차 

교정 종료

계측기 교정을 마치려면 다음을 수행합니다.

1. 계측기에서 모든 단락 블록 및 연결을 제거합니다.
2. **교정 메시지**를 재설정합니다.
3. 교정 암호를 사용하여 **계측기의 보안을 설정합니다**.
4. **새 교정 카운트**를 기록합니다.
5. **성능 검증 테스트**를 수행하여 교정을 검증합니다.

색 인

*

*CAL? 264
*CLS 264
*ESE 265
*ESR? 266
*IDN? 267
*LRN? 269
*OPC 269
*OPC? 270
*OPT? 270
*PSC 271
*PSC? 271
*RST 272
*SAV 271
*SRE 272
*STB? 273
*TRG 273
*TST? 274
*WAI 274

2

2-와이어 RTD 250
2-와이어 및 4-와이어 측정 비교 172
2-와이어 저항 66, 249, 311, 351-353
2-와이어 측정 344-345, 350

3

34460A 및 34461A 조정 539

34461A 조정 539

34465A 및 34470A 조정 554

34470A 및 34465A 조정 554

34470A 조정 554

4

4-wire RTD 359

4-와이어 RTD 250

4-와이어 저항 66, 249, 311, 351-352

4와이어 저항 353

A

ABORt 200

AC 246, 251, 281, 286, 318-325, 372-378

AC Current 323-324

AC Voltage 376-377

AC 영점 교정 545, 560

AC 전류 64, 311

AC 전류 검증 515, 520

AC 전류 측정 오차(부담 전압) 190

AC 전류 평탄도 544, 559

AC 전압 60, 251, 311

AC 전압 검증 515

ACALibration 392-393

ACI 64

ACV 60

ADC 236, 540, 555

ADDRes 406

ADJust 367

ALL 207, 217, 229, 237, 290, 422

APERture 325, 335, 344-345, 357, 378

APERture Enabled 379

APERture ENABled 326, 357

ASCII 문자열 파라미터 197

AUTO 196, 219, 225, 244, 249, 251, 253,
279, 297-298, 314, 321, 323-324,
330, 337, 341, 349, 352, 355, 360,
370, 375, 377, 380, 384, 429

Autocal 명령 264

Autozero 384

AVERage 211, 229, 231

Average, moving 233-234

B

BANDwidth 318, 372

BEEPer 393-394

BMP 261

BORDer 259

BUS 197, 432

C

CALCulate 211, 213-215, 217-227, 229,
231, 233-234

AVERage 하위 시스템 228

histogram 217-220

HISTogram 하위 시스템 216

LIMit 하위 시스템 212

SCALe 하위 시스템 221

scaling 227

smoothing 233-234

TCHart

STATe 235

CALCulate 하위 시스템 소개 209

CALibration 236-241, 444

CALibration 하위 시스템 236

CAPacitance 244, 279, 312-316

CATalog 290, 421

CD-ROM 193

CDIRectory 291

celsius 366, 368

CHECK 365

CLEAr 218

CLEAr 211, 213, 231, 258

CLICk 394

CLS 196, 264

CODE 238

COMMunicate 405-414, 416

CONDition 388-389

CONFigure 244-251, 253

CONFigure 하위 시스템 242

CONFigure? 244

CONTInuity 245, 280, 311

CONTInuous 331

CONTRol 407

COPY 291

COUNT 218, 229, 237, 304-305, 400, 423,
427

CSEParator 301

CURRent 246, 281, 311, 318-331

D

DATA 214, 217, 254-256, 259, 261, 301, 303
DATA 하위 시스템 254
DATA2 332
DATE 395
DATE? 238, 392
DB 221
dB 스케일링 103
DBM 222
dBm 스케일링 103
DC 246, 253, 281, 286-287, 290, 319-330, 373-375, 378-384
DC Current 328
DC Voltage 382, 384
DC 전류 62, 171, 311, 330
DC 전류 검증 520
DC 전류 게인 교정 549, 564
DC 전압 57, 311, 380-381
DC 전압 측정 57
DC 측정 454
DCI 62
DCV 자습서 57
DCV 측정 57
DEFault 195
DElay 306, 428-429
DElete 292, 422
DESCription 422
DESired 276
DHCP 407

DIODe 247, 282, 311

DISPlay 197, 257-258

DISPlay 하위 시스템 소개 257

dmm 365-366, 368

DNS 408

DOMain 408

DOWNload 301

E

ENABLE 275, 388, 390, 405, 417

End-Or-Identify 196

ERRor 396, 423

ESE 196, 265

ESR? 266

EVENT 255-256, 389-390

Execute SAMPlE 308

Ext Trig BNC 432

EXTernal 197, 432

F

Factory Reset 395, 402

FAST 233, 331

FETCh? 201

FNAME 301

FORMat 259, 261, 301-302

FORMat 하위 시스템 259

FREQuency 248, 283, 311, 335-342

FRESistance 249, 284, 311, 344-354

FRONT 206

FRTD 250, 285, 363, 365

FTHerMistor 369
FUNcTion 222, 311

G

GAIN 223-224
GATeway 409
GPIB 193, 406
GPIB 옵션 496

H

HCOPy 261
HCOPy 하위 시스템 261
HELP 397
HI-Z 380
HISTogram 217-220
HNAME 276
HOST 417
HOSTname 410
HP34401A 398

I

I/O Configuration
 LAN 422, 424
I/O 구성 144
IDENTify 275, 398
IDN? 267
IEEE 488.2 공통 명령 262
IEEE 488.2 명령 196, 269
IMMediate 197, 202, 211, 213, 231, 393,
 401, 432
IMPedance 380

INFormation 302
INITiate 202
Input terminal measurement limits 18
INSTall 424
Instrument Preset 395, 402
INTernal 429, 432
IPADdress 411

K

Keysight 35
Keysight IO Libraries Suite 193
Keysight에 문의 35

L

LABel 399
LAN 407-414, 416
 configuring 276
LAN 구성 27, 32
LAST 254
LEVel 429
LFRequency 399
LICense 421-424
LIMit 213-215, 441
Limits, measurement 18
LOAD 296-297
LOCal 399
Local 키 257
LOCK 419-420
Low-Power 351, 363-364
LOWer 214, 219, 338

LPOWer 351, 364

LRN 269

LXI 275-277

LXI 하위 시스템 275

M

MAC 411

Manage Files 142

Math Functions 226

MAXimum 195, 229

Maximum limits 18

MDIRectory 291

MDNS 275-276

MEASure 279-287, 433

MEASure 하위 시스템 278

Measurement limits 18

MEDium 233

MINimum 195, 229

MMEMory 290-292, 296-298, 301-303,
395, 402

MMEMory 하위 시스템 - STATE 및
PREFerence 파일 293

MMEMory 하위 시스템 - 데이터 전송
명령 299

MMEMory 하위 시스템 - 범용 파일 관
리 288

MODE 331

MOVE 292

Mx-B Scaling 226

N

NAME 419

NEGative 203, 431

NEXT 396

NPLC 325, 327, 344, 346, 357-358, 378,
381

Null 102

NULL 312-314, 319-321, 336-337, 347-
349, 359-360, 373-375

NULL 판독 172

Number

 pretrigger 305

Nyquist 속도 177

O

OCOMpensated 350, 362

OFF

 autoranging 314

ONCE 323-324, 330, 352, 355, 370, 377,
384

OPC 196, 269-270

OPC? 270

OPERation 388-389

OPT? 270

OUTPut 203

OWNer 419

P

PERiod 283, 311, 335-342

PLC 325, 344, 357, 378, 381, 451

PNG 261

POINTs 218, 254-255
POSitive 203, 431
PREFerences 296
Preferences Store 및 Recall 140
PRESet 306, 389, 395, 400, 402, 473
PRETrigger 305
Probe Hold 100
PROMpt 413
PSC 271, 388, 390
PTPeak 229

Q

QUEStionable 389-390

R

R? 204
RANGe 219, 314-315, 322-323, 338,
340-341, 351-352, 376-377
RATio 253, 287, 311, 382
RCL 271
RDG_STORE 303
RDIRectory 291
READ? 205
READING 301-302
REAR 206
RECall 297-298
REFerence 221-222, 225, 363
RELease 419
REMOve 256
REQuest 420

RESet 277
RESistance 249, 284, 311, 346-355, 363
RESolution 328, 353, 357, 382
RESolved 276
RESPonse 233
REStart 277
Returns 315
 autoranging 314
 pretrigger 305
RJUNction 367
RLIMit 302
ROUTe 206
Row limit 302
RST 196, 272, 395, 402
RTD 250, 285, 359, 363, 365, 369

S

SAMPlE 304-306, 308
SAMPlE 하위 시스템 소개 304
SAV 271
SCALe 221-227
Scaling
 function 311, 319-321, 336-337, 347-
 349, 359
 reference 253, 287
 units 227
SCPI 명령 종결자 196
SCPI 언어 소개 194
SCPI 파라미터 유형 196
SDEViation 229

SDUMp 261

SECondary 325, 329, 342, 361, 378, 382-383

SECondary, CAPacitance 316, 354

SECure 238-239

SECurity 400-401

SElect 298

SENSe 311-316, 318-331, 335-342, 344-355, 357-365, 367, 369-370, 372-384

 {FREQuency|PERiod} 하위 시스템 334

 {RESistance|FRESistance} 하위 시스템 343

CURRent 하위 시스템 317

DATA2 하위 시스템 332

DATA2? 332

TEMPerature 하위 시스템 356

VOLTage 하위 시스템 371

SENSe 하위 시스템 소개 311

Service Request

 enable 389

SLOPe 203, 431

SLOW 233

SMASk 412

SMOothing 233-234

SNAME 276

SOURce 306, 429, 432

SRE 272

STATe 215, 220, 226-227, 231, 234, 239, 275, 297-298, 312-314, 319, 336,

 347, 359, 373, 394

State Store 및 Recall 140

STATus 388-390

STATus 하위 시스템 385

STB? 273

STORe 239, 296-297, 303

STRing 240

SWITCh 331

SYSTem 393-403, 405-414, 416-417, 419-424

 LICense 하위 시스템 421

 LOCK 하위 시스템 418

SYSTem 하위 시스템 - IO 구성 404

SYSTem 하위 시스템 - 범용 명령 391

T

TELNet 413-414

TEMP? 240, 392

TEMPerature 197, 208, 250, 285, 357-363, 365, 367, 369-370, 401

TERMinals 206, 324

TEST 207

TEXT 197, 257-258

THERmistor 364, 369

thermocouple 369

THReshold 255-256

TIME 402

TIME? 241, 393

TIMEout 339

TIMer 308
 set 308
TRANsducer 363, 365, 369
TRANsform 217-220
TRG 273
TRIG 429
Trigger 429
TRIGger 203, 427-429, 431-432
Trigger Delay 428
TRIGger 하위 시스템 426
True RMS AC 측정 167
True RMS 정확도 및 고주파 신호 성분 168
TST? 274
TYPE 365

U

UNIT 196, 208, 226-227
UPDate 414
UPLoad 303
UPPer 214, 219, 315, 322, 340, 351, 376
UPTime 402
USB flash drive 417
Utility(유틸리티) 메뉴 138
Utility, Store 및 Recall 140

V

VALid 298
VALue 241, 313-314, 320-321, 337, 348-349, 359-360, 374-375

VERSion 402
VIEW 258
VM Comp 출력(BNC) 458
VOLTage 251, 253, 286-287, 340-341, 372-384
Voltmeter Complete 458

W

WAI 274
WINS 416
WMESsage 403, 414

Z

ZERO 330, 355, 370, 384

검

검증 509, 514-515, 520
검증 테스트 502

계

계인 검증 509, 514
계인 조정 527-528

계

계측기 소개 23
계측기 오류 459

고

고속 AC 측정 173
고속 AC 측정 실행 173
고속 DC 및 저항 측정 173
고속 DC 및 저항 측정 실행 173

고전압 자기 발열 오차 190

고주파 신호 성분 및 True RMS 정확도 168

고주파(대역 외) 오차 169

고주파(대역 외) 오차 계산 169

고지, 안전 13

공

공통 모드 오차 191

관

관리 147

교

교정 505, 509, 514-515, 520, 522-523, 527-532, 540, 544, 553, 555, 559, 569

교정 오류 459

교정 조정 529

교정 카운트 532

교체할 수 있는 부품 486

구

구문 규약 194

기

기기 사전 설정 259, 306, 309, 473

기능 46

기본 설정 242, 278, 473

기호, 안전 13

낮

낮은 레벨 측정 오차 190

내

내부 DMM 365-366

내부 퓨즈 교체 493

노

노이즈 제거 163

높

높은 저항 측정 시 오차 166

높은 저항 측정 오차 166

누

누설 전류 오차 191

다

다이오드 78

단

단위 366, 368

대

대리점이 설치하는 옵션 26

대역 외 오차 169

데

데이터 로그 모드 47, 81, 181

데이터 로그 모드 기능 181

데이터 로그 및 디지털리징 모드 기본 설정 48

데이터 로깅 81

데이터 로깅 로컬/원격 상호작용 180,
186

데이터 로깅, 트렌드 도표 127

도

도움말 41

도움말 시스템 41

도표 124

드

드라이버 193

디

디스플레이 소개 114

디지털 타이징 86

디지털 타이징 로컬/원격 상호작용 180,
186

디지털 타이징 모드 47, 86, 178

디지털 타이징 모드 정보 178

디지털 타이징, 트렌드 도표 127

디지털화 측정 177

라

라인 노이즈 전압, 제거 163

랙

랙 44

랙 장착 44

레

레벨 트리거 178

레벨 트리거 상세정보 91, 187

로

로컬/원격 상호작용 180, 186

마

마스터 요약 273

막

막대 미터 121

막대 미터 표시 121

메

메뉴 참조 50

명

명령 구분 기호 195

명령 빠른 참조 433

명령 오류 459

명령 요약 242, 259, 278, 304

모

모델 및 옵션 26

문

문제 해결 481

문제성 데이터 레지스터 271

반

반환 형식 308

배

배터리 491

번

번호 305

범

범위 451

범위 표 451

보

보안 530

보안 코드 재정의 498, 534

보조 측정 93

부

부담 전압 190

부울 파라미터 197

부품, 교체할 수 있는 486

부하 오차(AC 전압) 189

부하 오차(DC 전압) 162

분

분해 487

분해능 451

분해능 표 451, 454

불

불필요한 신호 오차 191

비

비휘발성 메모리 380, 417

빠

빠른 참조 433

사

사용자가 설치하는 옵션 26

산

산술 Null 102

산술 소개 101

산술 스케일링 105

산술 통계 109

산술 평활 108

산술 한계 110

상

상태 바이트 레지스터 271

샘

샘플 속도 및 간격'간격 및 샘플 속도 192

샘플 속도/간격을 결정하는 방법 192

샘플링 속도 177

서

서비스 476, 526, 533, 542-543, 546-548, 550-551, 557-558, 561-563, 565-567

서비스 요청 407

설

설정, 시스템 149

성

성능 검증 테스트 502

손

손잡이 40

수

수리 476, 526, 533, 542-543, 546-548,
550-551, 557-558, 561-563, 565-
567

숫

숫자 파라미터 196

숫자 표시 116

스

스케일링 105, 227, 442

스케일링, dB/dBM 103

시

시스템 설정 149

실

실행 오류 459

안

안전 고지 13

안전 기호 13

안전 정보 11

암

암호 530

앨

앨리어싱 177

연

연속 모드 47

연속성 77

열

열 EMF 오차 162

열전쌍 365-366, 368

열전쌍 유형 369

영

영점 오프셋 검증 505

오

오류 대기열 459

오류 메시지 459

온

온도 측정 172

온도 프로브 유형 선택 172

온도(34460 및 34461A) 69

온도(34465A 및 34470A) 71

옵

옵션 및 모델 26

운

운반 손잡이 40

원

원격 인터페이스 27

원격 인터페이스 구성 27, 32

웹

웹 UI 152
웹 인터페이스 152, 193

이

이벤트 상태 활성화 271
이산 파라미터 197

입

입력 임피던스 380

자

자가 테스트 274, 485
자가 테스트 오류 459
자기 루프, 노이즈 163
자기 루프에 의해 발생한 노이즈 163
자기 발열 오차 190
자동 교정 139
자동 범위 조정 244, 249, 251, 253, 279, 352, 377
자동 영점 308, 330, 355
자동 영점 켜기/끄기 173
자동 입력 임피던스 380
자동 트리거 지연 455

장

장치 지우기 198, 407
장치별 오류 459

재

재설정 상태 473

저

저항 66
저항 측정 시 고려 사항 165

전

전력 손실 영향 최소화 166
전력 손실 영향, 최소화 166
전류 검증 515
전류 퓨즈 교체 493
전류, DC 62
전면 및 후면 단자 206
전면 패널 24
전면 패널 메뉴 참조 50
전면 패널 키 50
전압 검증 515
전원 공급 장치 478
전원 공급기 전압 481
전원 라인 노이즈 전압 제거 163
전원 켜기 자가 테스트 485
전원 켜짐/재설정 473
전원을 켤 때 상태 지우기 271

접

접지 루프, 노이즈 164
접지 루프에 의해 발생한 노이즈 164

정

정착 시간 효과 189

조

조정 522, 528-529, 540, 553, 555, 569

조정 종료 553, 569

주

주기 79

주기 및 주파수 측정 오차 171

주파수 79

주파수 게인 검증 514

주파수 및 주기 측정 오차 171

지

지연, 트리거 97, 455

지원 35

직

직렬 폴링 273

출

출고 시 설정 473

출고 시 설치되는 옵션 26

출고 시 재설정 259, 272, 306-307, 309, 312-313, 325, 344, 357, 378, 473

측

측정 56

측정 고려 사항 160

측정 시 고려 사항, 캐패시턴스 176

측정 자습서 159

카

카운트 532

캐

캐패시턴스 76

캐패시턴스 검증(옵션 검증 테스트) 521

캐패시턴스 오프셋 교정(옵션) 552, 568

캐패시턴스 이론 175

캐패시턴스 측정 시 고려 사항 176

쿼

쿼리 195

쿼리 오류 459

테

테스트 리드 저항 오차 제거 165

테스트 리드 저항 오차, 제거 165

테스트/관리 147

통

통계 109

통계 함수

최대값 195

최소값 195

통합 시간 454

통합 표 454

트

트렌드 도표 표시(연속 모드) 124

트렌드 도표(디지털 타이징 및 데이터 로깅 모드) 127

트렌드 도표(연속 모드) 124

트리거 304, 306

트리거 대기 273, 306-307, 309

트리거 지연 97, 455

트리거링 95

특

특성 325, 344, 357, 378

특징 46

파

파라미터 설정 195

파일, 관리 142

판

판독치 95

판독치 가져오기 95

판독치 수집 95

판독치 유지 100

펌

펌웨어 업데이트 34

평

평탄도 544, 559

평탄도 교정 544, 559

평탄도 조정 528

평활 108

표

표준 이벤트 레지스터 271

표준 작동 레지스터 271

폴

폴 스케일 미만의 측정 190

퓨

퓨즈 교체 493

프

프로브 유형 선택, 온도 172

하

하위 시스템별 명령 198

학

학습 문자열 269

한

한계 110

후

후면 패널 25

히

히스토그램 133

히스토그램 표시 133

© Keysight Technologies 2013 - 2024

All rights reserved.

부품 번호: 34460-90916

말레이시아에서 인쇄됨: 제11판, 2024년 8월

