

사용 설명서

Keysight DAQ970A/DAQ973A 데이터 수집 시스템



고지	6
저작권 고지	6
설명서 부품 번호	6
판	6
발행	6
소프트웨어 리비전	6
보증	7
기술 라이선스	7
제한적 권리 범주	7
WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)	7
자기 적합 선언	7
안전 및 규제 정보	8
안전 고려사항	8
안전 기호 및 규제 표시	9
한국 클래스 A EMC 선언	10
안전 및 EMC 요구사항	11
환경 조건	11
1 기기 소개	13
기기 개요	14
전면 패널 개요	15
기기 표시 기호	16
후면 패널 개요	17
플러그인 모듈 개요	18
크기 도해	19
원격 인터페이스 구성	20
Keysight IO Libraries Suite	20
GPIB 설정(DAQ973A만)	20
LAN 설정	21
LAN Services(LAN 서비스)	27
기본값으로 설정	27
LAN 재설정	27
웹 인터페이스	28
IP 주소 및 도트 표기에 대한 추가 설명	28
USB Settings(USB 설정)	29
기술 연결 세부 정보	30
LAN 구성 절차	31
펌웨어 업데이트	33
Keysight Technologies 연락처	34
2 빠른 시작	35
기기 사용 준비	36
모듈 배선 연결 및 설치	37
모듈 설치	37
모듈 제거	39
전원 및 I/O 케이블 연결	40
기기 전원 켜기	40
전원 켜기 자가 테스트	40
기기 전원 끄기	40
내장 도움말 시스템 사용	41
도움말 항목의 목록 보기	41
전면 패널 키에 대한 도움말 정보 보기	42

기기 정보 표시	42
운반 손잡이 조절	43
랙에 기기 장착	44
Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어	46
BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어 라이선스	46
3 특징 및 기능	47
시스템 개요	48
데이터 수집 시스템 개요	48
신호 라우팅 및 전환	52
측정 입력	54
다기능 모듈	58
제어 출력	59
전면 패널 메뉴 설명	61
[Scan/Start] 키	63
[Monitor] 메뉴	64
번호	65
막대 미터	66
트렌드 도표	67
히스토그램	68
[Home] 메뉴	70
데이터 수집 모드	70
변형 오프셋	71
Alarm 출력	73
도움말 항목	73
사용자 설정	74
[View] 메뉴	77
스캔 모드의 [View] 메뉴	77
DMM Digitize 또는 Digitizer 모드의 [View] 메뉴	82
전력 분석	90
[View] 메뉴 상태	93
[Channel] 메뉴	94
멀티플렉서 모듈: 측정	94
멀티플렉서 모듈: 스위치 모드	130
DAQM907A - 다기능 모듈	133
DAQM909A - 4 채널 24-비트 Digitizer 모듈	141
계산 채널	146
외부 기기로 스캔	151
채널 라벨링	152
[Interval] 메뉴	153
스캔 모드의 [Interval] 메뉴	153
DMM Digitize 모드의 [Interval] 메뉴	156
Digitizer 모드의 [Interval] 메뉴	159
[Math] 메뉴	163
mX+b 스케일링	163
% 스케일링	164
dBm 스케일링	164
dB 스케일링	165
[Copy] 메뉴	166
단일 채널에서 단일 채널로 복사/붙여넣기(일대일)	166
단일 채널에서 여러 채널로 복사/붙여넣기(일대다)	167
여러 채널에서 여러 채널로 복사/붙여넣기(다대다)	168

[Alarm] 메뉴	169
멀티플렉서 모듈에서 알람 한계 구성	169
다기능 모듈에서 알람 한계 구성	170
알람 한계 표시	171
[Utility] 메뉴	173
자가 테스트	173
Autocal	173
교정	174
보안	175
Admin	175
[Module] 메뉴	176
스캔 목록	176
카드 재설정	177
모듈 라벨	177
Relay Cycle	178
[Save Recall] 메뉴	179
파일 관리	179
저장	180
Recall	181
기본값으로 설정	181
USB에 기록	182
USB에 저장	185
웹 인터페이스	187
Control Instrument 페이지	188
Configure LAN 페이지	188
Help 페이지	189
모듈 개요	190
DAQM900A 20채널 FET 멀티플렉서 모듈	191
DAQM901A 20채널 전기자 멀티플렉서 모듈	192
DAQM902A 16채널 리드 멀티플렉서 모듈	193
DAQM903A 20채널 액추에이터/범용 스위치 모듈	194
DAQM904A 4x8 2와이어 매트릭스 스위치	195
DAQM905A 듀얼 1:4 RF 멀티플렉서(50Ω) 모듈	196
DAQM907A 다기능 모듈	197
DAQM908A 40채널 단일 엔드형 멀티플렉서	199
DAQM909A 4-채널 24-비트 Digitizer 모듈	200
4 측정 자습서	202
시스템 케이블 및 연결	203
케이블 사양	203
접지 기법	205
차폐 기법	206
고수준 신호와 저수준 신호의 분리	206
시스템 케이블 관련 오차의 원인	206
측정 기초	210
내부 DMM	210
온도 측정	211
DC 전압 측정	219
AC 전압 측정	223
전류 측정	229
저항 측정	231
변형률 게이지 측정	234

주파수 및 주기 측정	237
캐패시턴스 측정	239
디지털화 측정	240
레벨 트리거	242
저수준 신호 멀티플렉싱 및 전환	243
1와이어(단일 엔드형) 멀티플렉서	243
2와이어 멀티플렉서	244
4와이어 멀티플렉서	244
신호 라우팅 및 멀티플렉싱	245
멀티플렉싱 및 전환 시 오류 원인	245
액추에이터 및 범용 전환	247
매트릭스 전환	250
RF 신호 멀티플렉싱	252
다기능 모듈	254
디지털 입력	254
디지털 출력	255
외부 풀업 사용	256
외부 스위치 구동	256
토탈라이저	257
토탈라이저 오류	258
아날로그 출력(DAC)	258
릴레이 수명 및 예방 유지관리	260

고지

저작권 고지

© Keysight Technologies, 2019

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

설명서 부품 번호

DAQ970-90009

판

제2판: 2019년 9월 1일

발행

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone
11900 Bayan Lepas, Penang
Malaysia

소프트웨어 리비전

Keysight는 알려진 결함을 수정하고 제품 기능을 개선하는 소프트웨어 업데이트를 정기적으로 배포합니다. 사용 중인 제품에 해당하는 소프트웨어 업데이트와 최신 설명서를 검색하려면 다음 제품 웹 페이지로 이동하십시오.

- www.keysight.com/find/DAQ970A
- www.keysight.com/find/DAQ973A

이 제품의 소프트웨어 부분은 General Public License 버전 2(GPLv2)의 조건에 따라 라이선스가 제공됩니다. 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 컴퓨터에는 최신 안티 바이러스 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다. 자세한 내용은 다음 사이트의 각 제품 페이지를 확인하십시오.

- www.keysight.com/find/DAQ970A
- www.keysight.com/find/DAQ973A

보증

이 문서의 내용은 "있는 그대로" 제공되며 향후 발행물에서 예고 없이 변경될 수 있습니다. 그리고 Keysight는 해당 법규가 허용하는 범위 내에서 본 설명서 및 여기 포함된 모든 정보(상품성 및 특정 목적에의 적합성을 포함하며 이에 제한되지 않음)에 대한 명시적 또는 묵시적인 모든 보증을 부인합니다. Keysight는 본 문서 또는 여기 포함된 정보의 제공, 사용 또는 실시와 관련된 모든 오류 또는 부수적 또는 파생적 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. Keysight와 사용자가 별도 작성한 서면 동의서에 이러한 조건과 상반되는 본 문서의 내용을 다루는 보증 조건이 있다면 별도 동의서의 보증 조건이 적용됩니다.

기술 라이선스

본 문서에 설명된 하드웨어 및/또는 소프트웨어는 라이선스에 의해 제공되며 이 라이선스에 의해 사용 또는 복제될 수 있습니다.

제한적 권리 범주

소프트웨어를 미국 정부 원청 계약 또는 하청 계약 시 사용하는 경우, 소프트웨어는 DFAR 252.227-7014(1995년 6월)에 정의된 "상업용 컴퓨터 소프트웨어(Commercial computer software)", FAR 2.101(a)에 정의된 "상업용 물품(commercial item)", FAR 52.227-19(1987년 6월)에 정의된 "제한적 컴퓨터 소프트웨어(Restricted computer software)", 기타 유사 기관 규정 또는 계약 조항에 따라 제공되며 라이선스를 받습니다. 소프트웨어의 사용, 복사 또는 공개는 Keysight Technologies의 표준 상업 라이선스 조건에 따르며 미국 정부의 비 DOD 부서와 기관은 FAR 52.227-19(c)(1-2)(1987년 6월)에서 정의된 제한적 권리를 벗어날 수 없습니다. 미 정부 사용자는 모든 기술 데이터에 적용되는 것처럼 FAR 52.227-14(1987년 6월) 또는 DFAR 252.227-7015 (b)(2)(1995 11월)에 정의된 제한적 권리만 갖습니다.

WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment)

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

제품 범주: 유럽 WEEE 지침 부록 1에 나와 있는 장비 유형에 따라 본 제품은 “모니터링 및 제어 계측” 제품으로 분류됩니다. 가정용 쓰레기로 버리지 마십시오.

필요 없는 제품을 반환하려면 현지 Keysight 사무소로 연락하십시오. 자세한 내용은 <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml>을 참조하십시오.



자기 적합 선언

이 제품 및 다른 Keysight 제품에 대한 자기 적합 선언(DOC)은 웹에서 다운로드할 수 있습니다.

<https://regulations.about.keysight.com/DoC/default.htm>으로 이동하고 제품 모델 번호로 검색하여 최신 적합성 선언을 확인할 수 있습니다.

안전 및 규제 정보

안전 고려사항

기기 작동, 서비스 및 수리의 모든 단계에서 다음과 같은 일반 안전 주의 사항을 준수해야 합니다. 이 예방 조치 또는 본 설명서 다른 곳에 명시된 특정 경고를 따르지 않으면 설계, 제조의 안전 표준 및 기기의 사용 목적을 위반하는 것으로, 감전 및 부상을 입을 수 있습니다. Keysight Technologies는 고객이 이 요구사항을 지키지 않은 것에 대한 책임을 지지 않습니다.

경고

전원 공급 전 확인 사항

모든 안전 조치가 취해졌는지 확인하십시오. 전원을 공급하기 전에 장치에 모든 항목을 연결하십시오.

기기 접지

본 제품에는 보호 접지 단자가 있습니다. 감전 위험을 최소화하려면 접지선이 보호(접지) 도체에 있는 전기 접지(안전 접지)에 단단히 연결되고 접지된 전원 케이블을 통해 기기를 AC 주전원에 연결해야 합니다. 보호 접지 단자를 분리하면 감전으로 인해 부상을 당할 수 있습니다.

전원을 켜기/끄기 전

기기 전원을 켜기 전에 모듈에 연결된 모든 신호 소스가 꺼져 있는지 확인하십시오. 기기 전원을 켜 후 신호 소스를 켜십시오. 기기 전원을 끄기 전에 신호 소스를 끄십시오.

기기 덮개 분리 금지

수리 교육을 이수하여 관련 위험을 알고 있는 자격을 갖춘 사람만 기기 덮개를 제거해야 합니다. 기기 덮개를 분리하기 전에 항상 전원 케이블 및 모든 외부 회로를 차단하십시오.

모듈 덮개

모듈 덮개는 단자를 배선한 후 메인프레임에 삽입하기 전에 항상 원위치시킵니다.

폭발 위험이 있는 곳에서 사용 금지

가연성 가스나 증기가 있는 곳에서 기기를 사용하지 마십시오.

기기 개조 금지

대용 부품을 사용하거나 제품을 무단으로 개조하지 마십시오. 안전 기능이 유지될 수 있도록 Keysight 영업소나 수리 센터로 보내어 수리나 정비를 받으십시오.

정격 전압보다 높은 수준으로 측정 금지

각 모듈에 표시되는 최대 전압은 다음과 같습니다.

- a) DAQM900A: 120Vrms
- b) DAQM901A, DAQM902A, DAQM903A, DAQM904A, DAQM908A: 300Vrms
- c) DAQM905A, DAQM907A: 42Vpk
- d) DAQM909A: +/-18Vpk(싱글 엔드) HI 및 LO 핀.

주전원에 모듈 채널 연결 금지

기기의 측정 범주는 CAT 'Others' 등급이므로 단자를 직접 주전원에 연결해서는 안 됩니다.

AC 전원 코드

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

자가 테스트

위험 전압 또는 전류를 측정하기 전에 원격 인터페이스에서 TEST:ALL? 쿼리를 실행하고 결과를 읽어 기기가 제대로 작동하는지 확인하십시오. *TEST:ALL? 쿼리는 기기가 테스트에 통과할 경우 +0을 반환하고 기기가 테스트에 실패할 경우 +1을 반환하는 자가 테스트입니다. 전면 패널에서 [Utility] > Self Test > Quick Test를 눌러 이 쿼리를 실행할 수도 있습니다. 이 자가 테스트에 실패하면 기기를 수리한 후 자가 테스트를 통과하는지 확인한 다음 계속하십시오.

주의

설계상 민감한 측정 장치이며 주변의 전자기장에 노출될 경우 성능이 손상될 수 있습니다. 측정 고려사항 - 차폐 또는 꼬임 케이블을 사용하고, DAQ970A/DAQ973A 입력에 앞서 공통 모드 초크, 페라이트 클램프 및 감쇠 저항기를 사용하십시오.

세척

감전을 예방하려면 청소하기 전에 AC 주전원에서 기기를 분리하십시오. 기기 외부를 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.

참고

페라이트 코어가 있는 USB 케이블을 기기의 뒷면 패널에 있는 USB 포트에 연결하십시오.

안전 기호 및 규제 표시

기호	설명
	교류(AC).
	보호 접지 단자.
	접지 단자
	주의, 위험(구체적인 경고 또는 주의 정보는 설명서 참조)
	프레임 또는 새시(접지) 단자.
	기기 케이블 잠금 장치
	이 제품에는 호주/뉴질랜드의 규정 준수를 위해 ACMA RCM 마크가 표시되어 있습니다. 이 기기에 대해 제조업체가 제공하는 호주 적합성 선언 사본은 현지 Keysight Technologies 판매 담당자에게 연락하여 받을 수 있습니다.
	이 기호는 정상 사용 중에 위험 물질이나 독성 물질이 누출되거나 오염될 것으로 예상되는 지속 시간을 나타냅니다. 제품의 기대 수명은 40년입니다.
	CSA 마크는 Canadian Standards Association의 등록 상표입니다. 'C' 및 'US' 아래 첨자는 계측기가 각각 해당하는 캐나다 및 미국의 표준에 적합하여 인증받았음을 나타냅니다.

 ICES/NMB-001 ISM GRP 1-A	CE 마크는 EC의 등록 상표입니다. 이 CE 마크는 모든 관련 European Legal Directives를 준수하는 제품을 나타냅니다. ICES/NMB-001 - 본 ISM 장치는 캐나다 ICES-001에 부합합니다. <i>Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</i> ISM GRP 1-A - 본 제품은 산업, 과학 및 의료(ISM) 그룹 1 클래스 A 제품입니다.
 R-REM- Kst-GM16412	이 기호는 제품 식별 코드가 "R-REM-Kst-GM16412"인 한국클래스 A EMC 선언입니다. R - 인증 접두어 식별 REM - 기본 인증 정보를 나타냅니다. Kst - 신청자 정보를 나타냅니다. GM16412 - 제품 ID입니다. 이 기기는 가정 이외의 전자기 환경과 전문가의 사용에 적합한 클래스 A 기기입니다.
경고	경고 기호는 위험을 나타냅니다. 올바로 수행하거나 준수하지 않으면 상해나 사망을 초래할 수 있는 절차와 실행 방식 등에 대한 주의를 환기시킵니다. 표시된 상황을 완전히 파악하고 해결하기 전에는 경고 기호 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.
주의	주의 기호는 위험을 나타냅니다. 잘못 수행하거나 준수하지 않으면 제품의 일부 또는 전체가 파손될 수 있는 작동 절차 등에 주의를 요합니다. 표시된 상황을 완전히 파악하고 해결하기 전에는 주의 기호 이후 내용으로 넘어가지 마십시오.
참고	참고 기호는 중요한 정보를 나타냅니다. 강조 표시해야 하는 절차, 실행 방식, 조건 등에 대한 주의를 환기시킵니다. 안전 및 규제 정보 12

한국 클래스 A EMC 선언

사용자에 대한 정보:

본 기기는 비즈니스 환경에서 사용되는 용도로 적합성 평가를 받았습니다. 주거 환경에서 본 장비는 전파 간섭의 원인이 될 수 있습니다.

본 EMC 선언문은 비즈니스 환경에서 사용하는 장비에 대해서만 적용됩니다.

사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성 평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파 간섭의 우려가 있습니다.

사용자 안내문은 "업무용 방송통신기자재"에만 적용됩니다.

안전 및 EMC 요구사항

본 기기는 다음 안전 및 EMC 요구사항을 준수하도록 설계되었습니다.

안전 규정 준수

- IEC 61010-1:2010/EN 61010-1:2010; IEC 61010-2-030:2010/EN61010-2-030:2010
- 캐나다: CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-12; CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030-12
- 미국: ANSI/UL Std. No. 61010-1:2012; ANSI/UL Std No.61010-2-030:2012

EMC 규정 준수

- IEC 61326-1:2012 / EN 61326-1:2013
- 캐나다: ICES/NMB-001:2006
- 호주/뉴질랜드: AS/NZS CISPR11:2011
- 한국 RRA 고지 2016-24

환경 조건

Keysight DAQ970A/DAQ973A는 실내용으로 제작한 것이며 응결이 적은 장소에서만 사용해야 합니다. 아래 표에는 본 기기의 일반 환경 요구사항이 나와 있습니다.

환경 조건	요구사항
온도	작동 조건: 0°C ~ 55 °C 보관 조건 -40 °C ~ 70 °C
습도	작동 조건: 40°C에서 최대 80% RH(비응축), 55°C에서 50% RH로 선형적으로 감소(비응축) 보관 조건 55°C에서 최대 50% RH(비응축)
고도	최대 3000m
오염도	2

1 기기 소개

기기 개요

전면 패널 개요

기기 표시 기호

후면 패널 개요

플러그인 모듈 개요

크기 도해

원격 인터페이스 구성

LAN 구성 절차

펌웨어 업데이트

Keysight Technologies **연락처**

이 장에서는 DAQ970A/DAQ973A에 대한 개요와 기본 기능을 소개합니다.

기기 개요

DAQ970A/DAQ973A는 생산 및 개발 테스트 시스템의 정밀 측정 기능과 유연한 신호 연결성이 결합된 제품입니다. 기기 뒷면에 세 개의 모듈 슬롯이 있어 모든 데이터 수집 또는 전환 모듈의 조합을 수용할 수 있습니다. USB 데이터 로깅과 데이터 수집 기능이 결합된 이 기기는 현재 및 미래의 테스트 요구사항을 충족하는 다기능 솔루션입니다.

측정 결과를 손쉽게 표시, 저장 및 문서화

- 직관적인 메뉴 방식의 사용자 인터페이스를 통한 높은 유용성.
- 고해상도 컬러 디스플레이에서 히스토그램, 트렌드 도표, 미터 및 숫자 보기.
- LAN 및 USB 인터페이스 모두에서 지원됨.
- 끌어서 놓기, 드라이버 없이 USB 연결.

편리한 데이터 로깅 기능

- 온도 직접 측정(열전대, RTD 및 서미스터), 변형, DC 전압, AC 전압, 2와이어 및 4와이어 저항, 주파수, 주기, 다이오드, 캐패시턴스, DC 전류 및 AC 전류.
- 모든 측정의 기반이 되는 특허 받은 계측 수준의 성능.
- 최대 1,000,000개의 타임스탬프 판독치를 저장하는 간격 스캔.
- 채널 단위로 사용할 수 있는 기능, 측정 스케일링, 알람 한계로 채널 개별 구성.
- 노브 커서 탐색 키패드, 소프트키(화면 보기 내 메뉴 키) 및 하드키(기기 전면의 메뉴 키) 모두에서 데이터 입력이 지원되는 직관적인 사용자 인터페이스.
- 미끄럼 방지 받침대가 있는 견고한 휴대용 케이스.
- www.keysight.com/find/benchvue에서 다운로드할 수 있는 Microsoft® Windows®용 BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어.

유연한 데이터 수집/전환 기능

- 기기당 최대 60개 채널(120개의 단일 엔드형 채널).
- 단일 채널에서 초당 최대 5,000개의 판독치 읽기 속도와 초당 최대 450개의 채널 스캔 속도.
- 멀티플렉싱, 매트릭스, 범용 Form C 전환, RF 전환, 디지털 I/O, 토털라이즈, DAC 출력 및 DAC 리드백 기능 등 다양한 옵션.
- 웹 브라우저를 통해 기기를 모니터링 및 제어할 수 있는 내장 웹 인터페이스.

프로그래밍 언어

- SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments) 프로그래밍 언어와 호환.

전면 패널 개요



라벨	설명
1	USB 포트
2	On/Standby 스위치와 LED 표시기
3	디스플레이
4	소프트키
5	측정 작동 메뉴(측정 시작 제어)
6	측정 구성 메뉴(측정을 위한 파라미터 설정)
7	노브
8	커서 탐색 키패드

전면 패널 키

참고

기기가 원격 모드(**RMT** 표시 기호로 표시됨) 상태일 때 기기를 로컬 제어로 되돌리려면 **Save Recall Local** 키를 누르십시오.

기기 표시 기호

아래 표에는 DAQ970A/DAQ973A에서 제공되는 다양한 표시 기호가 나와 있습니다. 표시 기호는 해당 조건이 충족 되는 경우 디스플레이 상단에 표시됩니다.

표시 기호	설명
	모니터 모드가 활성화되어 있습니다.
	디지털화 진행 중...
	스캔/DMM 디지털화 진행 중입니다.
	A – 알람 대기열에 알람이 표시됩니다. H1234L – 상한 또는 하한 알람 조건이 발생했습니다.
	내부 DMM이 비활성화되었습니다. DMM이 꺼진 상태에서 계측기가 외부 검사 간격에 적합하게 구성됩니다.
	판독 메모리가 1,000,000개 판독치에서 오버플로되었습니다. 새 판독치가 가장 오래된 판독치를 덮어씁니다.
	USB 드라이브가 전면 패널 USB 호스트 포트에 삽입되었습니다.
	기기가 원격 모드에 있습니다(원격 인터페이스).
	오류 대기열에 오류가 발생했습니다. [View] > Errors를 눌러 오류 목록을 봅니다.

후면 패널 개요



라벨	설명
1	슬롯 식별자(100, 200, 300)
2	GPIB 인터페이스(DAQ973A에서만 사용 가능)
3	AC 주전원 입력
4	LAN 인터페이스 커넥터
5	USB 인터페이스 커넥터
6	외부 트리거 입력, 알람 출력, 채널 이동 입력 및 채널 단함 출력
7	새시 접지 나사

플러그인 모듈 개요

DAQ970A/DAQ973A는 고품질의 측정, 전환 및 제어 기능을 제공하는 완전한 플러그인 모듈을 제공합니다. 자세한 내용은 **모듈 개요**를 참조하십시오.

DAQ970A/DAQ973A에서 지원되는 모듈:

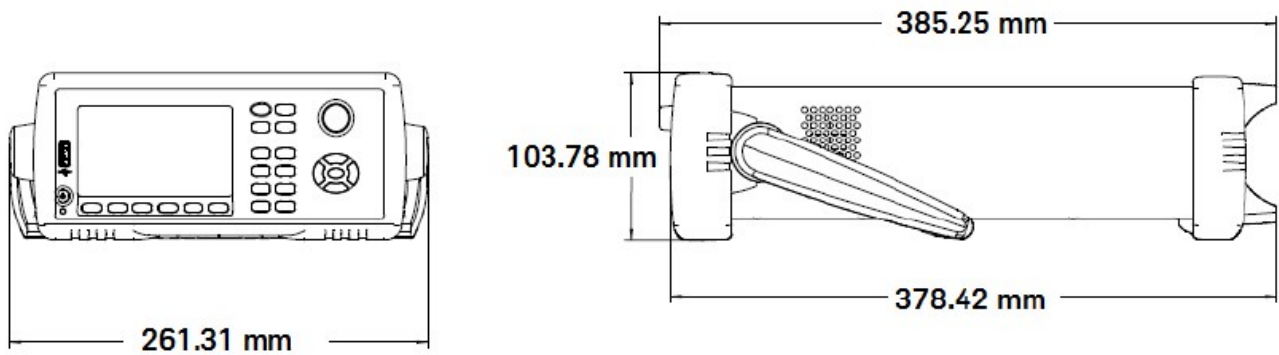
- DAQM900A 20채널 FET 멀티플렉서 모듈
- DAQM901A 20채널 전기자 멀티플렉서 모듈
- DAQM902A 16채널 리드 멀티플렉서 모듈
- DAQM903A 20채널 액추에이터/범용 스위치 모듈
- DAQM904A 4x8 2와이어 매트릭스 스위치 모듈
- DAQM905A 듀얼 1:4 RF 멀티플렉서(50Ω) 모듈
- DAQM907A 다기능 모듈
- DAQM908A 40채널 단일 엔드형 멀티플렉서 모듈
- DAQM909A 4-채널 24-비트 Digitizer 모듈

참고

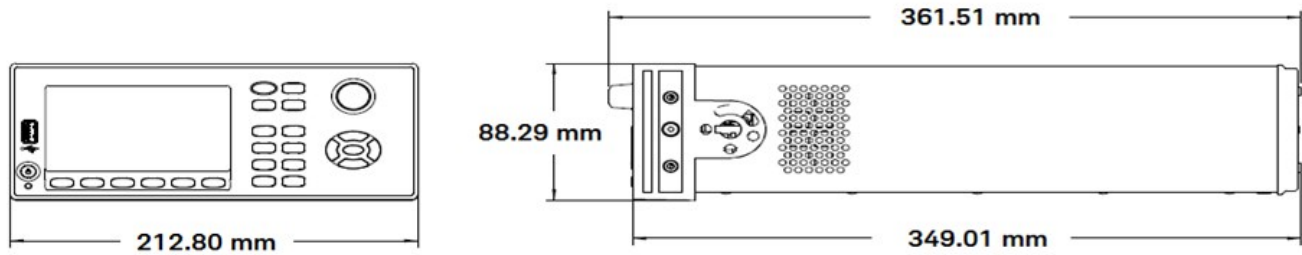
모든 지원되는 모듈의 전체 사양은 <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-3168EN.pdf>에서 제품 데이터 시트를 참조합니다.

크기 도해

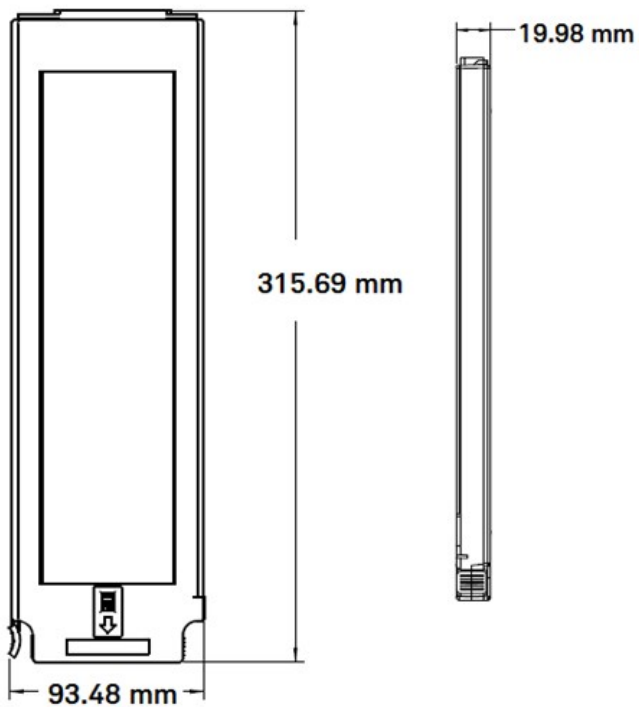
벤치 크기:



랙 크기:



모듈 크기:



원격 인터페이스 구성

경고

원격 작동

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

참고

보안 모드가 활성화된 경우 적절한 보안 코드를 사용하여 다양한 작업을 수행하려면 기기 잠금을 해제해야 합니다. 자세한 내용은 **보안** 를 참조하십시오.

DAQ970A는 LAN 및 USB의 인터페이스를 통한 원격 인터페이스 통신을 지원합니다. 그러나 DAQ973A는 LAN 및 USB 인터페이스 위에 추가 GPIB 인터페이스를 지원합니다. 인터페이스는 모두 기기가 공장에서 출고될 때 전원 가동 시 "활성화"됩니다.

- **LAN 인터페이스:** 기본적으로 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)는 동적 IP 주소를 네트워크 장치에 할당하기 위한 프로토콜로, LAN을 통한 통신을 지원합니다. 동적 주소 지정을 사용하는 경우 장치가 네트워크에 연결할 때마다 다른 IP 주소가 지정될 수 있습니다. 자세한 내용은 **LAN 설정** 를 참조하십시오.
- **USB 인터페이스:** 후면 패널 USB 인터페이스 커넥터를 사용하여 PC를 통해 기기와 통신할 수 있습니다. 자세한 내용은 **USB Settings(USB 설정)** 를 참조하십시오.
- **GPIB 인터페이스(DAQ973A만)** GPIB 케이블을 사용하여 계측기의 GPIB 주소가 PC에 연결되도록 설정합니다.

Keysight IO Libraries Suite

참고

원격 접속기 구성을 계속 진행하기 전에 Keysight IO Libraries Suite가 설치되었는지 확인합니다.

Keysight IO Libraries Suite는 기기를 자동으로 검색하고 LAN 및 USB 인터페이스에서 계측기를 제어할 수 있도록 지원하는 무료 기기 제어 소프트웨어 컬렉션입니다. 자세한 내용을 살펴보거나 IO Libraries를 다운로드하려면 www.keysight.com/find/iosuite로 이동하십시오.

GPIB 설정(DAQ973A만)

GPIB(IEEE-488) 인터페이스의 각 장치에는 0~30 사이의 고유 자연수 주소가 지정되어 있어야 합니다. 계측기는 기본 주소 9와 함께 제공되며 GPIB 주소는 전원을 켜고 표시됩니다.

이 설정은 비휘발성으로, 전원을 껐다 켜거나 *RST 또는 SYSTem:PRESet를 실행해도 변경되지 않습니다. 컴퓨터의 GPIB 접속기 카드 주소가 접속기 버스의 계측기와 충돌해서는 안 됩니다.

전면 패널	원격 인터페이스
[Home]>User Settings>I/O>GPIB를 누릅니다. 이 메뉴에서 GPIB 주소를 설정하고 GPIB를 켜거나 끌 수 있습니다. 장치를 재부팅하면변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:GPIB:ADDRes <address> SYSTem:COMMunicate:ENABLe {ON OFF 0},GPIB

LAN 설정

다음 섹션에서는 SCPI 명령(해당하는 경우)을 비롯한 기본 전면 패널 LAN 구성 기능에 대해 설명합니다. 모든 LAN 구성 명령을 확인하려면 DAQ970A/DAQ973A 프로그래밍 설명서에서 “SYSTem Subsystem - Remote Interface Configuration Commands”를 참조하십시오.

참고

일부 LNA 설정의 경우 기기를 활성화하려면 전원을 켜다가 켜야 합니다. 이 경우 기기에는 간단히 메시지가 표시되므로 LAN 설정을 변경할 때 화면을 주의 깊게 살펴보십시오.

LAN 인터페이스 활성화 또는 비활성화

전면 패널	원격 인터페이스
[Home] > User Settings > I/O > LAN을 누릅니다. 소프트키를 On 또는 Off로 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:ENABle {OFF ON}, LAN

LAN 상태, MAC 상태 및 현재 LAN 구성 설정 보기

LAN 인터페이스가 활성화된 경우 전면 패널에서 LAN 상태, MAC 주소 및 현재 LAN 구성 설정을 볼 수 있습니다. 네트워크의 구성에 따라, LAN 상태가 전면 패널 구성 메뉴 설정과 다를 수 있습니다. 설정이 다르다면 네트워크에서 자동으로 자체 설정을 지정했기 때문입니다. 기기가 원격으로 전환되면 모든 LAN 변경이 비활성화되며, 디스플레이가 다른 화면으로 전환됩니다. LAN 재시작이 실행된 경우 LAN Settings 페이지를 다시 선택하면 새로운 설정이 표시됩니다.

전면 패널	원격 인터페이스
[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings를 누릅니다. 다.	(없음)

설정 수정

출고 시 설정된 기기의 사전 구성 설정(DHCP 커짐)은 대부분의 LAN 환경에서 작동합니다. 그러나 IP 주소, 서브넷 마스크 또는 기본 게이트웨이를 수동으로 설정하려면 DHCP를 끄고 아래 설명에 따라 IP 설정을 변경합니다.

수동/DHCP

DHCP는 동적 IP 주소를 LAN 장치에 자동으로 할당할 수 있습니다. 이는 일반적으로 기기를 LAN에 대해 구성할 수 있는 가장 쉬운 방법입니다. 이는 비휘발성 설정으로, 전원 켜다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

DHCP를 비활성화하면 Manual 설정이 활성화되고 그 반대의 경우도 마찬가지입니다.

전면 패널	원격 인터페이스
[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {OFF ON}

DHCP를 활성화하려면 다음을 수행합니다.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트웨어를 DHCP로 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

DHCP를 비활성화하려면 다음을 수행합니다.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트웨어를 Manual로 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP OFF
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

DHCP가 비활성화되면 다음 파라미터를 수동 설정할 수 있습니다.

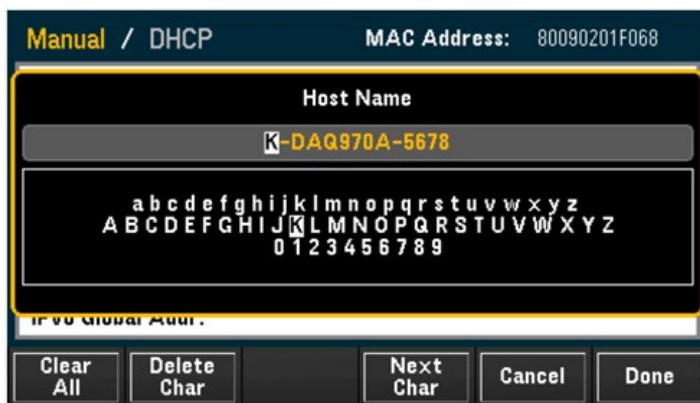
- 호스트 이름
- IP 주소
- 서브넷 마스크
- 게이트웨이
- 기본 및 보조 DNS
- 기본 및 보조 WINS
- 서비스 mDNS

호스트 이름

호스트 이름은 도메인 이름의 호스트 부분이며, IP 주소로 변환됩니다.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트키를 Manual로 설정하고 Host Name을 눌러 호스트 이름을 입력합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

각 기기는 K-모델번호-일련번호 형식으로 된 기본 서비스 이름으로 출고됩니다. 여기서 모델번호는 기기의 7자 모델 번호(예: DAQ970A)이며 일련번호는 장치 뒷면의 라벨에 표시된 10자 기기 일련 번호의 마지막 5자입니다(예: 일련번호가 MY12345678일 경우에는 5678).



- 기기에는 출고 시에 고유한 호스트 이름이 지정되지만 해당 이름을 변경할 수 있습니다. 호스트 이름은 LAN에서 고유해야 합니다.
- 이름은 문자로 시작해야 하며 나머지 문자에는 대소문자, 숫자 또는 대시 "-"를 사용할 수 있습니다.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 껐다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

IP 주소

도트 표기로 표현된 4바이트 정수로 기기의 정적 IP 주소를 입력할 수 있습니다. 각 바이트는 10진수 값이고 선행 0은 없습니다(예: 169.254.2.20). 자세한 내용은 **IP 주소 및 도트 표기에 대한 추가 설명**을 참조하십시오.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트키를 Manual로 설정하고 IP Address를 눌러 원하는 IP 주소를 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdDress
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- DHCP가 켜져 있으면 기기에 IP 주소를 할당하려고 합니다. 이 작업이 실패하면 Auto-IP가 기기에 IP 주소를 할당하려고 시도합니다.
- IP 주소를 받으려면 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 껐다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

서브넷 마스크

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

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트키를 Manual로 설정하고 Subnet Mask를 눌러 원하는 서브넷 마스크 주소를 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- IP 주소를 받으려면 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 껐다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

게이트웨이

게이트웨이는 네트워크를 연결하는 네트워크 장치입니다. 기본 게이트웨이 설정은 해당 기기의 IP 주소입니다.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트키를 Manual로 설정하고 Gateway를 눌러 원하는 게이트웨이 주소를 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeWay
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- DHCP가 활성화된 경우(출고 시 기본값) 게이트웨이 주소를 설정하지 마십시오.
- IP 주소를 받으려면 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 껐다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

기본 및 보조 DNS

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

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트키를 Manual로 설정하고 Primary DNS 또는 Second DNS를 눌러 원하는 DNS 주소를 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{{1 2}}] 참고: [{{1 2}}] 구문은 기본(1) 또는 보조(2) DNS 서버 주소 유형을 나타냅니다.
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- 일반적으로 DHCP는 DNS 주소 정보를 검색합니다. DHCP가 사용되지 않거나 작동하지 않는 경우 이 설정만 변경하면 됩니다.
- IP 주소를 받으려면 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 껐다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

기본 및 보조 WINS

WINS(Windows Internet Name System)는 Windows가 TCP/IP 네트워크에서 NetBIOS 시스템을 식별할 수 있게 해주는 시스템입니다.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트웨어를 Manual로 설정하고 Primary WINS 또는 Second WINS를 눌러 원하는 WINS 주소를 설정합니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[1 2] 참고: [1 2] 구문은 기본(1) 및 보조(2) WINS 서버 주소 유형을 나타냅니다.
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- 일반적으로 DHCP는 WINS 주소 정보를 검색합니다. DHCP가 사용되지 않거나 작동하지 않는 경우 이 설정만 변경하면 됩니다.
- IP 주소를 받으려면 LAN 관리자에게 문의하십시오.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 켜다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

서비스 mDNS

mDNS(multicast Domain Name Service)는 선택한 명명 서비스에 등록된 인터넷 서비스입니다.

단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Modify Settings를 누릅니다. 첫 번째 소프트웨어를 Manual로 설정하고 메뉴의 세 번째 페이지에서 Service mDNS를 눌러 원하는 mDNS 서비스 이름을 설정하십시오.	LXI:MDNS:SNAME:DESired
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

각 기기는 다음과 같은 형식으로 된 기본 서비스 이름으로 출고됩니다.

Keysight Technologies_<modelNumber>-serial

여기서 모델번호는 기기의 7자로 된 모델 번호(DAQ970A)이고 제품 이름은 데이터 수집 시스템이며 일련번호는 장치의 뒷면에 있는 라벨에 표시된 10자 기기 일련 번호의 마지막 5자입니다(예: 일련 번호가 MY12345678인 경우 45678).

- 기기에는 출고 시에 고유한 mDNS 서비스 이름이 지정되지만 해당 이름을 변경할 수 있습니다. mDNS 서비스 이름은 LAN에서 고유해야 합니다.
- 이름은 문자로 시작해야 하며 나머지 문자에는 대소문자, 숫자 또는 대시 "-"를 사용할 수 있습니다.
- 이는 비휘발성 설정으로, 전원 켜다 켜기, 출고 시 재설정(*RST 명령) 또는 기기 사전 설정(SYSTem:PRESet 명령)으로 변경되지 않습니다.

LAN 재시작

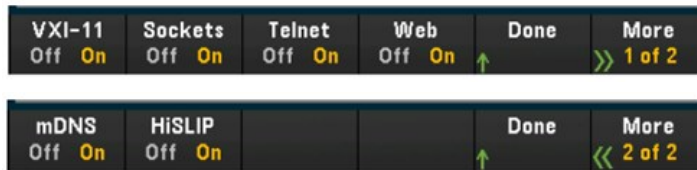
위에 설명된 LAN 설정을 수정하고 Apply Changes를 누르면 LAN이 다시 시작됩니다. 이 기능은 현재의 모든 LAN 설정을 사용하여 네트워킹을 다시 시작합니다. LAN 재시작을 수행해도 웹 인터페이스 암호는 지워지지 않습니다.

원격 인터페이스

LXI:REStart

LAN Services(LAN 서비스)

기기에서 LAN 서비스를 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다.



단계	전면 패널	원격 인터페이스
1	[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > LAN Services를 누릅니다. (없음) On을 눌러 각 설정을 활성화하거나 Off를 눌러 비활성화합니다.	
2	이 파라미터를 변경하면 [Done] > [Apply Changes]를 눌러야 변경 사항이 적용됩니다.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- VXI-11, 소켓 및 HiSLIP 프로토콜에 대한 자세한 내용은 Keysight IO Libraries 도움말을 참조하십시오.
- Telnet - 기기 텔넷 포트는 5024입니다. 텔넷 IP 주소 5024를 입력하여 텔넷 연결에서 SCPI 세션을 엽니다.
- Web - 기기 웹 인터페이스에서 기기 프로그래밍을 활성화하거나 비활성화합니다.
- mDNS - mDNS 서비스는 기존 DNS 서버가 설치되지 않은 네트워크에서 사용하기 위한 것입니다. 전원을 켜거나 LAN을 재설정하면 항상 mDNS가 활성화됩니다.

기본값으로 설정

이 기능은 LAN 설정을 출고 시 기본값으로 되돌립니다.

전면 패널

원격 인터페이스

[Home] > User Settings > I/O > LAN Settings > Set to Defaults를 누릅니다. (없음)

LAN 재설정

현재 설정을 사용하여 LAN을 재설정하고 DHCP 모드 및 mDNS 서비스를 활성화합니다. LAN을 재설정하면 모든 사용자 정의 웹 UI(웹 사용자 인터페이스) 암호가 지워집니다.

전면 패널

원격 인터페이스

[Home] > User Settings > I/O > LAN Reset을 누릅니다.

LXI:RESet

웹 인터페이스

DAQ970A/DAQ973A에는 웹 브라우저에서 LAN을 통해 원격 기기에 액세스하고 제어할 수 있는 내장 웹 인터페이스가 포함되어 있습니다. 자세한 내용은 **웹 인터페이스**를 참조하십시오.

IP 주소 및 도트 표기에 대한 추가 설명

PC의 웹 소프트웨어 대부분이 선행 0이 있는 바이트 값을 8진수(기준 8) 숫자로 해석하므로 도트 표기 주소("nnn.nnn.nnn.nnn", 여기서 "nnn"은 0~255 사이의 바이트 값)를 표시할 때 주의해야 합니다. 예를 들어 "192.168.020.011"의 경우 8진수에서 ".020"은 "16"으로, ".011"은 "9"로 해석되므로 실제로 10진수 "192.168.16.9"에 해당합니다. 혼동을 피하려면 선행 0이 없는 10진수 값(0~255)만 사용하십시오.

USB Settings(USB 설정)

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



전면 패널

원격 인터페이스

[Home] > User Settings > I/O > USB Settings를 누릅니다.

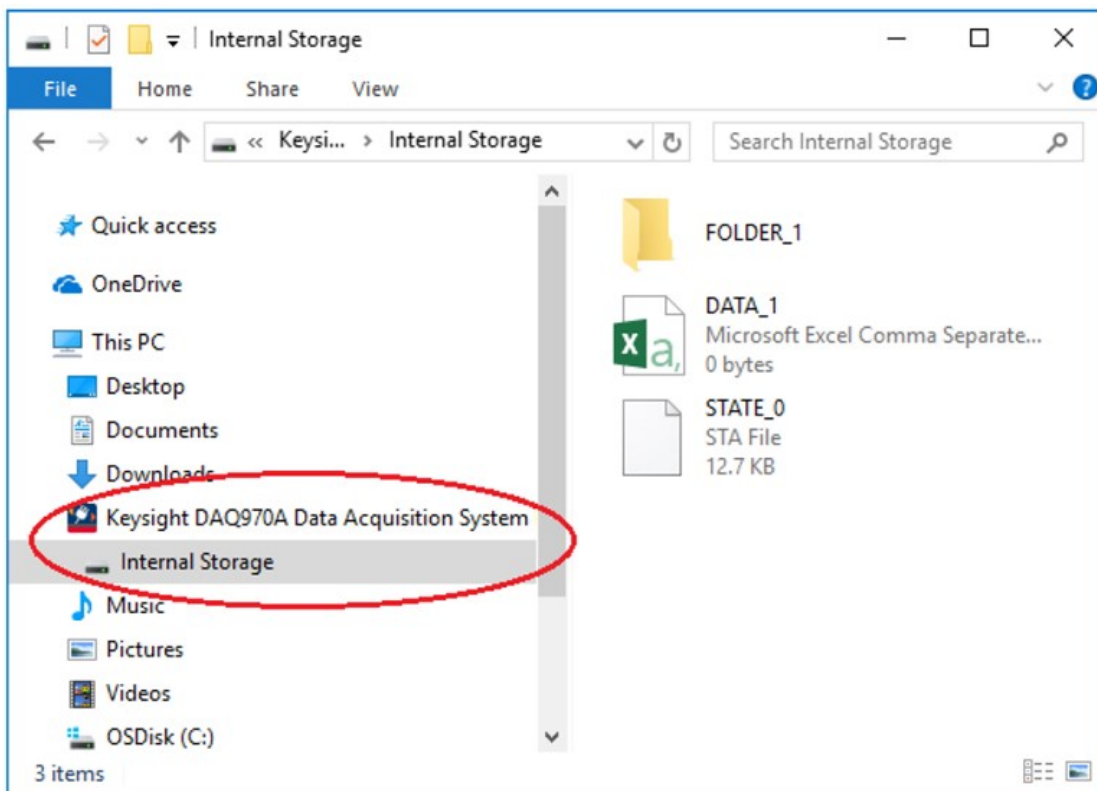
SYSTEM:COMMunicate:ENABle {OFF | ON}, USB

USB SCPI

USB SCPI는 후면 패널에 있는 기기의 USB 제어 포트를 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다. 인터페이스 상태가 변경된 후 기기의 전원을 껐다 켜야만 변경 사항이 적용됩니다. 비활성화된 경우 Keysight IO Libraries Connection Expert 유틸리티에서 인터페이스를 구성할 수 없습니다.

Easy File Access(File Access 소프트웨어)

Easy File Access를 사용하면 파일을 기기와 PC 간에 쉽게 전송할 수 있습니다. 기기 후면 패널의 USB 포트를 PC의 USB 포트에 연결한 다음 PC에 나타나는 창을 사용하여 기기의 파일을 PC에 복사하기만 하면 됩니다.



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

참고

USB 인터페이스(USB SCPI)를 통해 SCPI에서 기기를 원격으로 프로그래밍하는 동시에 Easy File Access를 사용하려면 PC에 Keysight IO Libraries Suite 16.3 이상 버전이 설치되어 있어야 합니다. 최신 버전은 www.keysight.com/find/iosuite에서 다운로드할 수 있습니다.

Windows XP 운영 체제를 실행하는 PC에서 Easy File Access를 사용하려면 Windows XP SP1용 Microsoft Windows Media Player 11이 설치되어 있는지 확인하거나, Microsoft Windows XP SP2, SP3 이상 버전의 Windows를 사용하고 있는지 확인하십시오. 이 소프트웨어는 www.microsoft.com/en-us/- download/details.aspx?id=8163에서 다운로드할 수 있습니다.

USB ID 표시

VISA 프로그래밍 애플리케이션에 사용되는 것처럼 USB 주소 문자열을 표시합니다.

기술 연결 세부 정보

대부분의 경우, IO Libraries Suite 또는 웹 인터페이스를 통해 기기에 쉽게 연결할 수 있습니다. 특정한 상황에서는 다음 정보를 알아두면 유용할 수 있습니다.

인터페이스	세부 정보
LAN	VISA 문자열: TCPIP0::<IP 주소>::inst0::INSTR 예: TCPIP0::192.168.10.2::inst0::INSTR
웹 인터페이스	포트 번호, URL <a href="http://<IP 주소>">http://<IP 주소> /
USB	USB ID의 형식 USB0::<공급업체 ID>::<제품 ID>::<일련 번호>::0::INSTR 예: USB0::0x2A8D::0x0902::MY55160003::0::INSTR

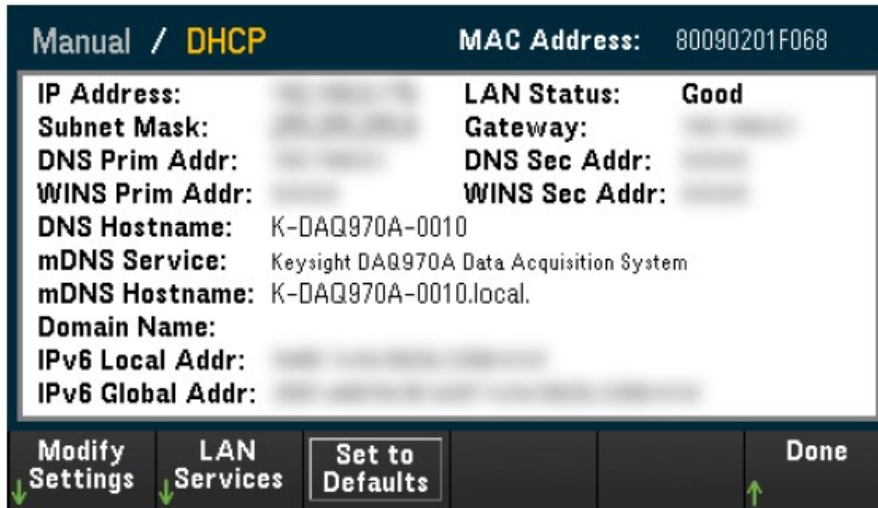
LAN 구성 절차

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

참고

보안 모드가 활성화된 경우 적절한 보안 코드를 사용하여 다양한 작업을 수행하려면 기기 잠금을 해제해야 합니다. 자세한 내용은 **보안** 를 참조하십시오.

1. [Home] > User Settings > I/O > LAN Settings를 누릅니다.
2. Modify Settings를 선택하여 LAN 설정을 변경하거나, LAN Services를 선택하여 기기에서 LAN 서비스를 활성화(On) 또는 비활성화(Off)하거나, Set to Defaults를 선택하여 LAN 설정을 출고 시 기본 설정으로 복원할 수 있습니다.



3. 설정을 변경하려면 Modify Settings를 누르십시오. 이 화면에서 대부분의 항목에 액세스하려면 첫 번째 소프트 키를 DHCP에서 Manual로 전환하십시오. DHCP 서버가 검색되고 해당 기능을 수행할 수 있는 경우, DHCP가 켜져 있으면 기기를 네트워크에 연결할 때 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)를 통해 IP 주소가 자동으로 설정됩니다. DHCP는 또한 서브넷 마스크, 게이트웨이 주소, DNS, WINS 및 도메인 이름을 자동으로 처리합니다(필요한 경우). 이 방법은 일반적으로 기기에 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 Manual로 설정된 경우) IP 주소(서브넷 마스크와 게이트웨이 주소도 포함될 수 있음)를 비롯한 IP 설정을 구성해야 합니다. IP Address 및 Subnet Mask 소프트키는 메인 화면에 있습니다. 다른 설정을 구성하려면 More를 누릅니다.

사용할 IP 주소, 서브넷 마스크, 게이트웨이는 네트워크 관리자에게 문의하십시오. 모든 IP 주소는 "nnn.nnn.nnn.nnn" 형식의 점 표기법을 사용합니다. 여기서 각 "nnn"은 0~255 범위의 바이트 값입니다. 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 새 IP 주소를 입력할 수 있습니다. **선행 0은 입력하지 마십시오.**

5. "DNS 설정"을 구성합니다(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 Name을 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, 대시("-")를 사용할 수 있습니다.
- b. "DNS 서버" 주소를 설정합니다. LAN 구성 화면에서 More를 눌러 소프트웨어의 세 가지 세트 중 두 번째로 이동합니다.

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

펌웨어 업데이트

주의

업데이트 중에는 기기를 끄지 마십시오.

1. [Home] > Help > About을 눌러 현재 설치된 펌웨어 버전을 확인합니다.
2. www.keysight.com/find/DAQ970Afirmware 로 이동하여 최신 펌웨어 버전을 찾아보십시오. 이 최신 버전이 기기에 설치된 버전과 일치하면 이 절차를 계속하지 않아도 됩니다. 그렇지 않으면 펌웨어 업데이트 유틸리티 및 펌웨어의 ZIP 파일을 다운로드하십시오. 자세한 펌웨어 지침은 다운로드 페이지에 있는 Firmware Update Utility Instructions에서 확인할 수 있습니다.
3. ZIP 파일의 압축을 풀고 펌웨어 업데이트 유틸리티를 사용하여 업데이트된 펌웨어가 포함된 USB 드라이브를 준비합니다.
4. USB 드라이브를 기기 전면 패널에 연결하고 [Utility] > Admin > Firmware Update를 눌러 펌웨어를 업데이트합니다. 보안 모드가 활성화된 경우에는 펌웨어를 설치하기 전에 보안 코드를 사용하여 기기 잠금을 해제하십시오.

중요: 원격에서 기기 펌웨어를 업데이트하려면 *IDN? 응답의 모델 번호가 실제 기기 모델 번호와 일치해야 합니다. 기기의 *IDN? 응답을 다른 기기로 변경한 경우 원격에서 펌웨어를 업데이트하려고 하면 "The instrument is not supported by this firmware file"이라는 오류가 표시됩니다. 펌웨어를 업데이트하려면 전면 패널 절차를 사용하여 업데이트하거나, 원격에서 SYSTem:PERSon:MODEL을 사용하여 *IDN?을 실제 모델 번호에 맞게 설정하고, 펌웨어를 업데이트한 다음 SYSTem:PERSon:MODEL을 다시 사용하여 *IDN? 응답을 다른 모델 번호로 설정하십시오.

Keysight Technologies 연락처



Keysight Technologies에 보증, 서비스 또는 기술 지원 관련 문의를 할 수 있습니다.

미국: (800) 829-4444

유럽: 31 20 547 2111

일본: 0120-421-345

www.keysight.com/find/assist를 통해 전 세계 Keysight 사무소에 문의하거나 현지 Keysight Technologies 담당자에게 문의하십시오.

2 빠른 시작

기기 사용 준비

모듈 배선 연결 및 설치

전원 및 I/O 케이블 연결

내장 도움말 시스템 사용

운반 손잡이 조절

랙에 기기 장착

Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어

기기 사용 준비

다음 품목이 제공되었는지 확인하십시오. 누락된 품목이 있으면 가까운 Keysight 영업소나 Keysight 공인 리셀러에 문의하십시오.

- 전원 코드(대상 국가용)
- 교정 인증서(옵션)
- 추가 설명서 패킷
- USB 2.0 교정 인증서
- J형 열전대 하나, 일자 드라이버

Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어는 www.keysight.com/find/benchvue에서 다운로드할 수 있습니다.

주문한 플러그인 모듈은 별도의 배송 컨테이너에 담겨 제공됩니다. DAQM905A 듀얼 1:4 RF 멀티플렉서(50Ω) 모듈을 주문하면 케이블 키트(50Ω)도 추가로 동봉됩니다.

최신 제품 설명서는 다음 위치에서 다운로드할 수 있습니다.

- www.keysight.com/find/DAQ970A
- www.keysight.com/find/DAQ973A

모듈 배선 연결 및 설치

경고

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오.

모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널은 위험 채널로 취급해야 합니다.

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다.

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다.

테스트 대상 장치를 신호 소스에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

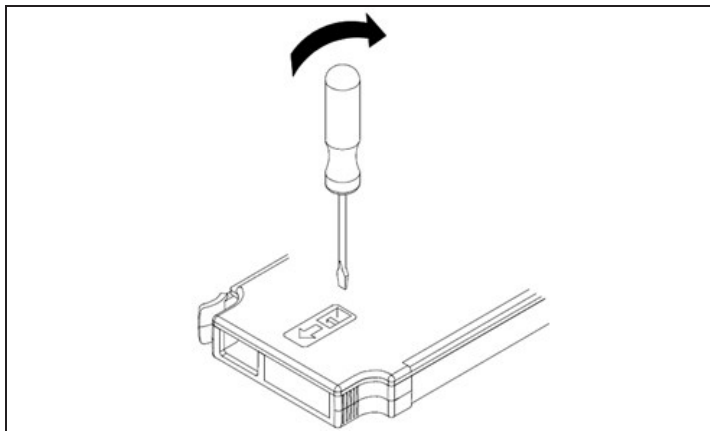
주의

전원이 켜진 상태에서 모듈을 후면 패널에 설치하거나 제거하는 작업을 수행하면 기기가 재부팅됩니다.

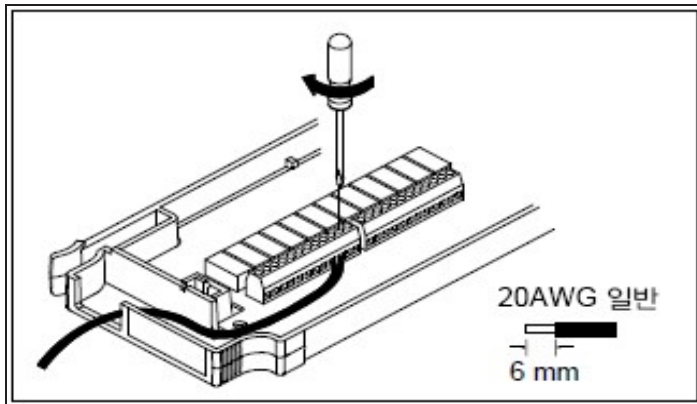
모듈 설치

배선을 모듈에 연결하고 모듈을 기기의 후면 패널에 설치하려면 아래에 표시된 5가지 단계를 따르십시오.

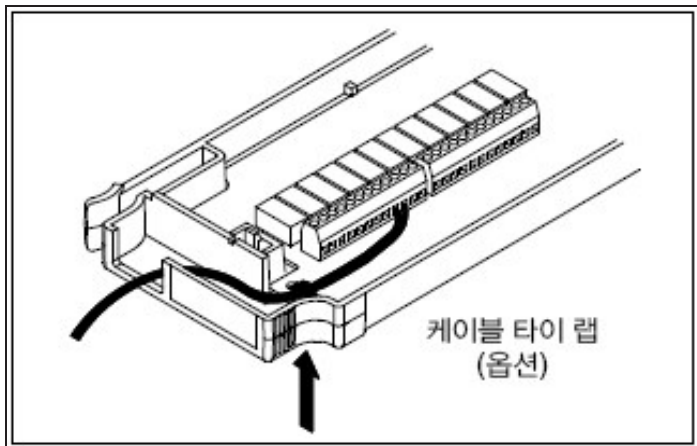
1. 일자 드라이버를 사용하여 덮개를 앞으로 밀어 커버를 들어 올려 모듈에서 분리합니다.



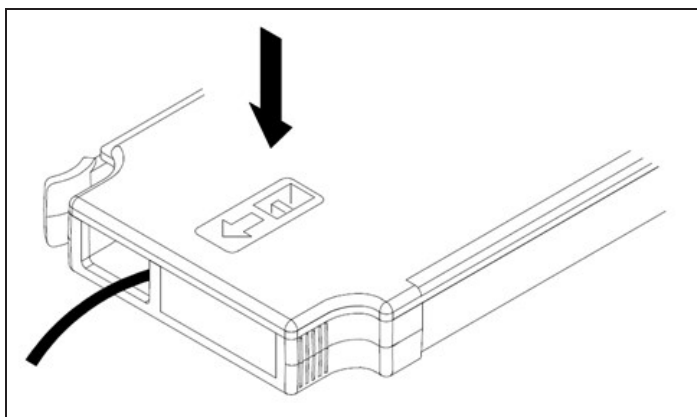
2. 배선을 나사 단자에 연결합니다.



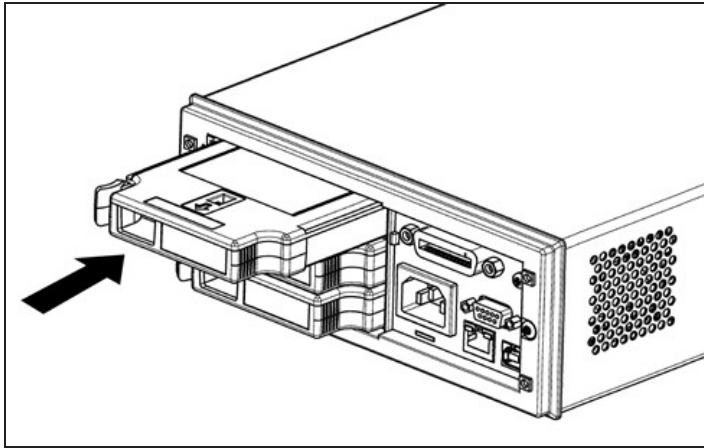
3. 변형 완화 장치를 통해 배선합니다.



4. 모듈 덮개를 원위치에 놓습니다.

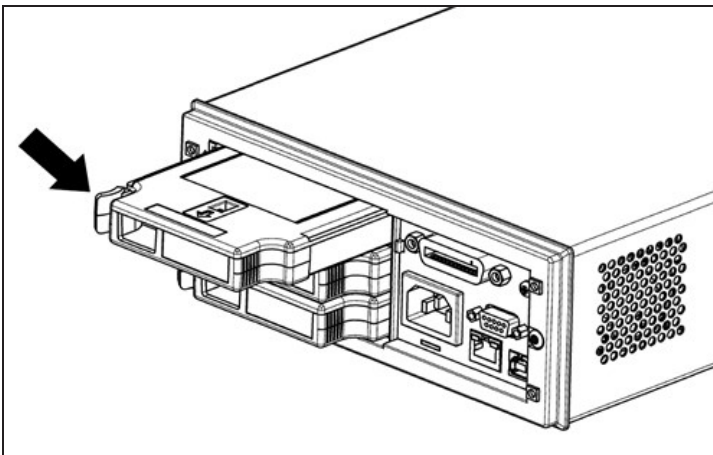


5. 모듈을 기기(후면 패널)에 설치합니다.



모듈 제거

모듈을 분리하거나 교체하려면 모듈의 왼쪽 후면에 있는 클립을 안쪽으로 밀고 후면 패널에서 당겨 빼냅니다.



전원 및 I/O 케이블 연결

기기 전원 켜기

기기 전원을 켜기 전에 모든 신호 소스가 꺼져 있는지 확인하십시오. 기기 전원을 켜 후에 신호 소스를 켜십시오. 기기 전원을 끄기 전에 신호 소스를 끄십시오. 전원 코드와 LAN 또는 USB 케이블을 원하는 대로 연결합니다. 전면 패널의 On/Standby 스위치를 누릅니다. 이 스위치는 대기 전용입니다. 기기에서 주전원을 차단하려면 전원 코드를 분리하십시오. 기기 전원이 켜지지 않으면 전원 코드가 단단히 연결되어 있는지 확인하십시오.

아래 표에는 기기 전원을 켤 때 표시되는 LED 색상의 상태가 나와 있습니다.

LED 색상	기기 상태
LED 꺼짐	AC 주 전원이 연결되지 않았습니다.
주황색 LED	AC 주 전원이 연결된 상태로 기기가 대기 모드입니다.
녹색 LED	기기 전원이 켜져 있습니다.

전원 켜기 자가 테스트

전원이 켜지고 나면 기기에서 전원 켜기 자가 테스트를 실행한 다음 도움말을 얻는 방법에 대한 메시지와 함께 현재 IP 주소가 표시됩니다.

모든 측정 채널이 꺼진 상태에서 기기가 전원 켜기 자가 테스트를 수행하는 동안 전면 패널 디스플레이가 잠깐 켜집니다. 전원 켜기 자가 테스트가 실패할 경우 오류 표시 기호 **ERR**가 화면에 표시됩니다. SCPI 오류 코드 및 오류 메시지에 대한 자세한 내용은 *DAQ970A/DAQ973A 프로그래밍 설명서*의 "SCPI Error Messages"를 참조하십시오.

참고

전체 자가 테스트는 전원을 켤 때 수행하는 것보다 좀 더 광범위한 테스트를 수행합니다. 기기 전체 자체 테스트 절차에 대한 자세한 내용은 *DAQ970A/DAQ973A 서비스 설명서*를 참조하십시오.

기기의 기본 측정 기능은 자동 범위 조정이 활성화된 DC 전압(DCV)입니다.

기기 전원 끄기

On/Standby 스위치를 약 0.5초 동안 길게 누릅니다. 이는 전원 스위치를 건드려 기기가 실수로 꺼지는 것을 방지하는 기능입니다.

참고

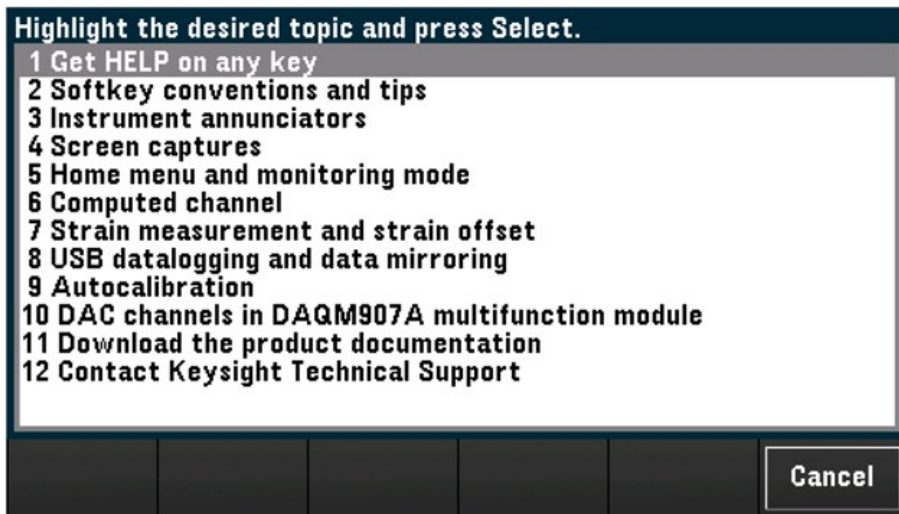
전원을 분리하여 기기 전원을 끄면(권장되지 않음) 전원을 다시 연결하는 즉시 기기 전원이 켜집니다. **On/Standby** 스위치를 다시 눌러야 합니다.

내장 도움말 시스템 사용

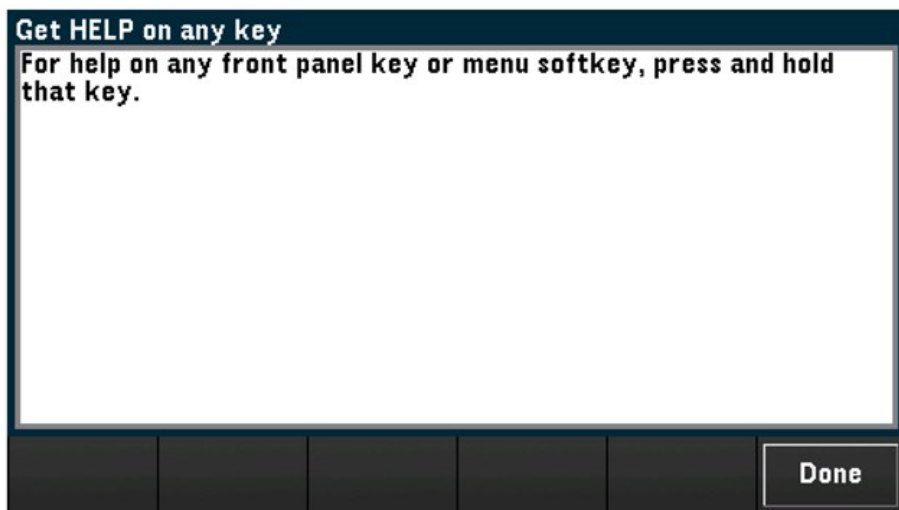
내장 도움말 시스템은 모든 전면 패널 키 또는 메뉴 소프트키에서 상황에 맞는 도움말을 제공합니다. 도움말 항목 목록을 사용하여 기기에 대한 정보를 얻을 수도 있습니다. 메시지, 상황에 맞는 도움말, 도움말 항목이 모두 선택한 언어로 표시됩니다. 메뉴 소프트 키 라벨은 번역되지 않습니다.

도움말 항목의 목록 보기

[Home] > Help > Help Topics를 눌러 도움말 항목 목록을 표시합니다. 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 원하는 항목을 강조 표시하고 [Select]를 눌러 도움말 목차를 표시합니다.



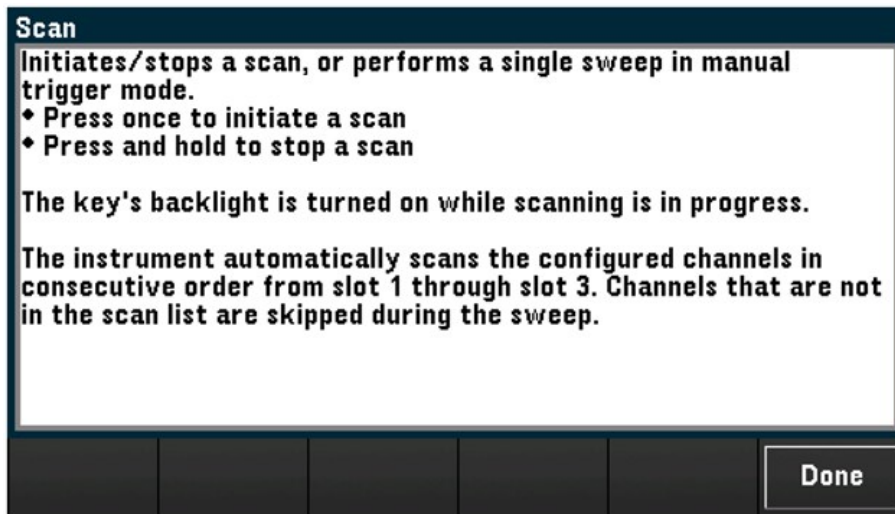
이 예제에서는 1 Get HELP on any key를 선택했습니다. 다음과 같은 도움말 항목이 디스플레이에 나타납니다:



Done을 누르면 도움말이 종료됩니다.

전면 패널 키에 대한 도움말 정보 보기

전면 패널 키 또는 소프트키를 누르고 있으면 상황에 맞는 도움말(예: [Scan])이 표시됩니다. 메시지에 포함된 정보가 디스플레이에 모두 표시되지 않으면 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 이전/다음 페이지에 로드합니다.



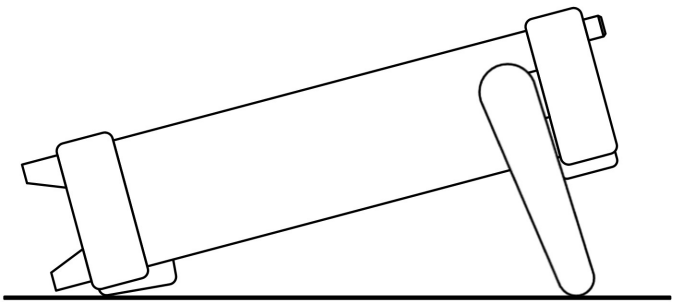
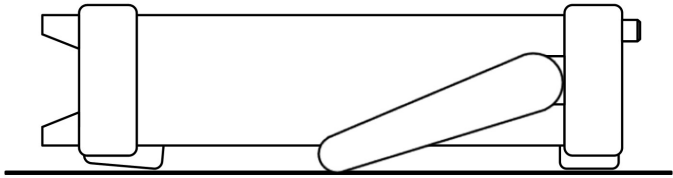
Done을 누르면 도움말이 종료됩니다.

기기 정보 표시

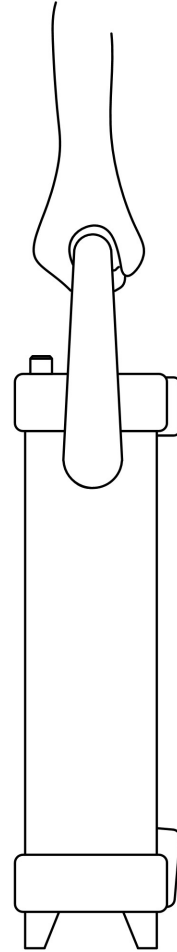
[Home] > Help > About을 눌러 제품 일련 번호, IP 주소(LAN 인터페이스에 연결된 경우) 및 현재 설치된 펌웨어 버전과 같은 기기 정보를 표시합니다. **완료**를 눌러 종료합니다.

운반 손잡이 조절

운반 손잡이는 세 가지 위치에 둘 수 있습니다(아래 표시). 손잡이 위치를 조정하려면 손잡이의 양쪽을 잡고 바깥쪽으로 당긴 다음 손잡이를 회전합니다.



벤치 탑 보기 위치



운반 위치

랙에 기기 장착

아래에 제공된 부품 번호의 랙 장착 키트를 주문하면 표준 19인치 랙 캐비닛에 기기를 장착할 수 있습니다. 각 랙 장착 키트에는 지침서와 장착 기재가 들어있습니다. 동일한 크기의 Keysight System II 기기는 DAQ970A/DAQ973A. 옆에 랙 장착할 수 있습니다.

주의

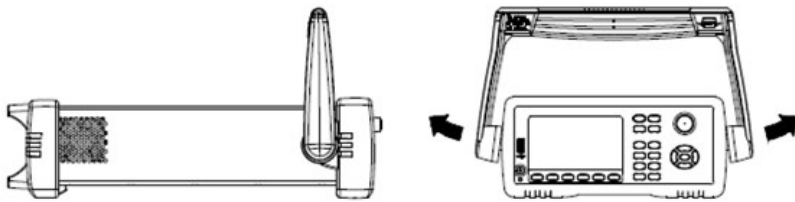
과열을 방지하려면 기기에서 배출되거나 기기로 유입되는 공기 흐름을 차단하지 마십시오. 내부 공기 흐름이 원활하도록 기기 후면, 측면 및 바닥에 충분한 여유 공간을 두십시오.

참고

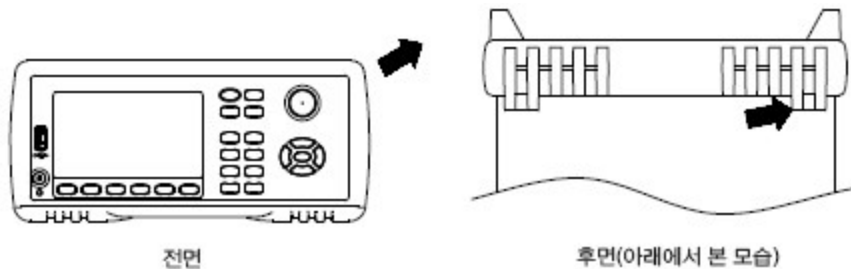
기기를 랙에 장착하기 전에 운반 손잡이와 전면 및 후면 고무 범퍼를 제거하십시오.

손잡이와 범퍼 분리

손잡이를 제거하려면 손잡이를 수직 위치로 돌려 양끝을 바깥쪽을 당기십시오.

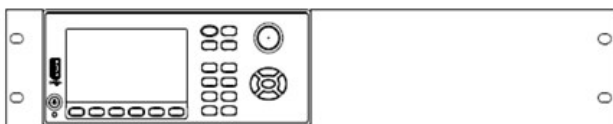


전면 및 후면 고무 범퍼를 분리하려면 모서리 부분을 잡아당겨 벗겨내십시오.



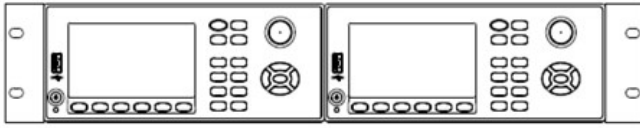
한 대의 기기를 랙에 장착

기기 한 대를 랙에 장착하려면 어댑터 키트(부품 번호: DAQA190A)를 주문하십시오.



두 대의 기기를 나란히 랙에 장착

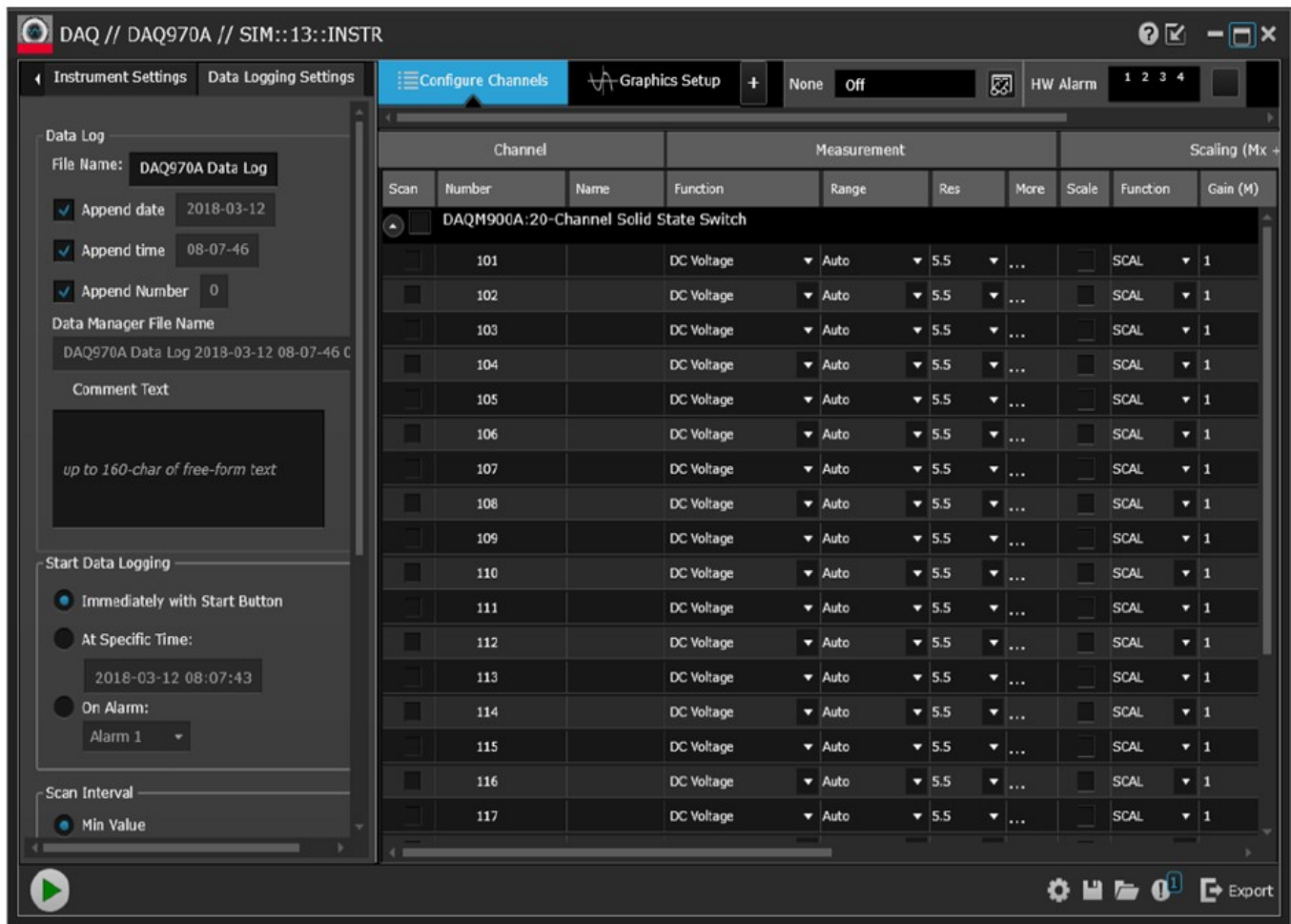
두 대의 기기를 나란히 랙에 장착하려면 잠금 링크 키트(부품 번호: DAQA194A) 및 플랜지 키트(부품 번호: DAQA191A)를 주문하십시오. 랙 캐비닛 안에 있는 지지 레일을 사용하십시오.



Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어

Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어는 Windows 기반 애플리케이션으로 PC에서 기기를 사용하여 측정치를 쉽게 수집 및 분석할 수 있도록 해줍니다. 이 소프트웨어를 사용하여 테스트를 설정하고, 측정 데이터를 수집하고 보관하여, 측정 결과를 실시간으로 표시하고 분석할 수 있습니다. Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어는 www.keysight.com/find/benchvue에서 다운로드할 수 있습니다.

애플리케이션 메인 화면:



BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어 라이선스

30일 무료 평가판 기간 동안 BenchVue 애플리케이션을 평가하려면 BenchVue 애플리케이션 보기로 이동하여 원하는 애플리케이션을

한 번 클릭한 다음 “평가판 시작” 버튼을 클릭하십시오. 평가판 기간은 남은 달력일 수를 기준으로 합니다. 평가 기간이 만료되면 해당 애플리케이션의 소프트웨어 라이선스를 구매해야 합니다. Keysight의 유연한 라이선스 옵션을 통해 사용자는 자신의 소프트웨어 요구에 가장 잘 부합하는 라이선스 유형 및 라이선스 기간을 선택할 수 있습니다. 소프트웨어 라이선스 구매 및 설치에 대한 자세한 내용은 Keysight BenchVue Data Acquisition(DAQ) 소프트웨어 도움말의 BenchVue 소프트웨어 라이선스 옵션을 참조하십시오.

3 특징 및 기능

시스템 개요

전면 패널 메뉴 설명

[Scan/Start] 키

[Monitor] 메뉴

[Home] 메뉴

[View] 메뉴

[Channel] 메뉴

[Interval] 메뉴

[Math] 메뉴

[Copy] 메뉴

[Alarm] 메뉴

[Utility] 메뉴

[Module] 메뉴

[Save Recall] 메뉴

웹 인터페이스

모듈 개요

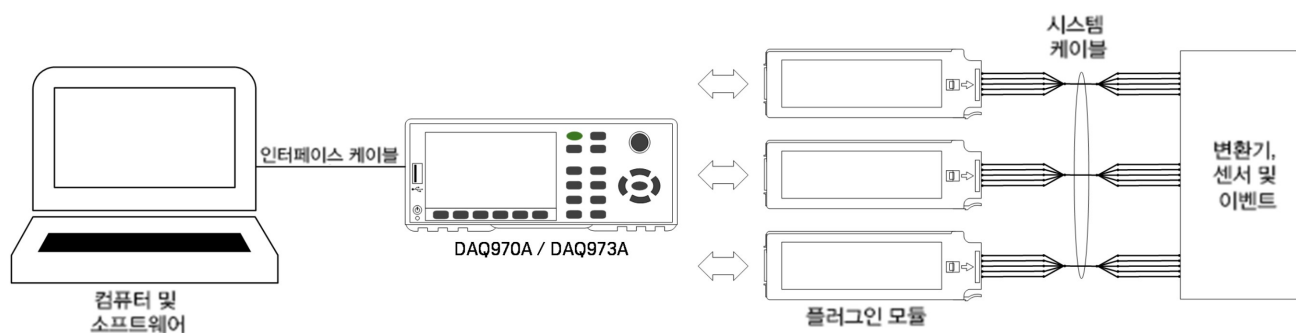
시스템 개요

이 섹션에서는 컴퓨터 기반 시스템을 개괄적으로 소개하고 데이터 수집 시스템 부분에 대해 설명합니다.

- 데이터 수집 시스템 개요
- 신호 라우팅 및 전환
- 측정 입력
- 제어 출력

데이터 수집 시스템 개요

Keysight DAQ970A/DAQ973A를 독립형 기기로 사용할 수 있지만 PC에 내장된 연결 기능을 활용할 수 있는 많은 애플리케이션이 있습니다. 일반적인 데이터 수집 시스템은 다음과 같습니다.

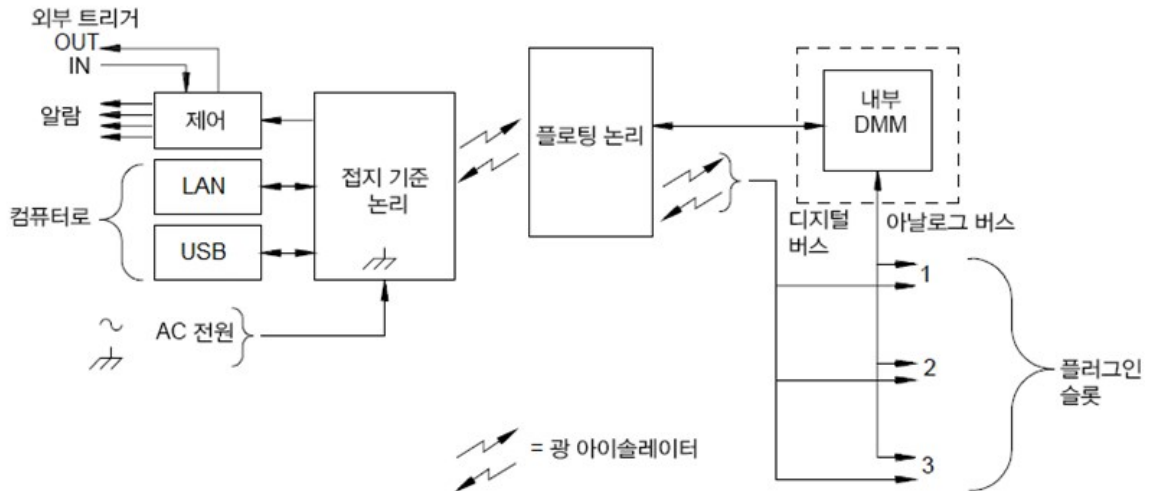


구성은 다음과 같은 장점을 제공합니다.

- DAQ970A/DAQ973A를 사용하여 데이터 저장, 데이터 축소, 수학적 계산, 엔지니어링 단위로 변환을 수행할 수 있습니다. PC를 사용하여 쉽게 구성 및 데이터프레젠테이션을 할 수 있습니다.
- 시끄러운 PC 환경에서 아날로그 신호 및 측정 센서를 제거하고 PC와 접지에서 전기적으로 분리할 수 있습니다.
- 하나의 PC를 사용하여 다른 PC 기반 작업을 실행하면서 여러 기기와 측정 지점을 모니터링할 수 있습니다.

DAQ970A/DAQ973A 논리 회로

아래 그림과 같이 DAQ970A/DAQ973A의 논리 회로는 접지 기준과 플로팅이라는 두 부분으로 나뉩니다. 이러한 두 부분은 측정 정확도와 재현을 유지하기 위해 서로 절연되어 있습니다. 접지 루프에 대한 자세한 내용은 **접지 회로로 인해 발생하는 노이즈**를 참조하십시오.



접지 기준 및 플로팅 회로는 광학적으로 절연된 데이터 링크를 통해 통신합니다. 접지 기준 부분은 플로팅 부분과 통신하여 PC에 연결할 수 있습니다. DAQ970A/DAQ973A에는 LAN 및 USB 인터페이스 연결 기능이 기본적으로 제공됩니다.

또한 접지 기준 부분은 네 개의 하드웨어 알람 출력과 외장 트리거 라인을 제공합니다. 알람 출력 라인을 사용하여 외부 알람 표시등, 사이렌을 트리거하거나 제어 시스템으로 TTL 호환 펄스를 보낼 수 있습니다.

플로팅 부분에는 주 시스템 프로세서가 있으며 기기의 모든 기본 기능을 제어합니다. 이 부분에서 기기는 플러그인 모듈과 통신하고, 키보드를 스캔하고, 전면 패널 디스플레이를 제어하고, 내부 DIMM을 제어합니다. 플로팅 부분은 또한 측정 스케일링을 수행하고, 알람 조건을 모니터링하고, 변환기 측정치를 엔지니어링 단위로 변환하고, 스캔한 측정치를 타임스탬프하며, 데이터를 비휘발성 메모리에 저장합니다.

플러그인 모듈

DAQ970A/DAQ973A는 고품질의 측정, 전환 및 제어 기능을 제공하는 완전한 플러그인 모듈을 제공합니다. 플러그인 모듈은 내부 절연된 디지털 버스를 통해 플로팅 논리와 통신합니다. 멀티플렉서 모듈은 또한 내부 아날로그 버스를 통해 내장 DMM과 연결됩니다. 각 모듈에는 자체 마이크로프로세서가 있어 메인프레임 프로세서의 부하를 줄이고 더 빠른 처리를 위해 백플레인 통신을 최소화합니다. 자세한 내용은 **모듈 개요**를 참조하십시오.

모듈 번호	일반 사용
측정 입력	
DAQM900A	내부 DIMM을 사용하여 온도, 전압, 저항, 주파수 및 전류(DAQM901A만 해당)의 스캔 및 직접 측정
DAQM901A	
DAQM902A	
DAQM907A	디지털 입력, 이벤트 카운팅
DAQM908A	내부 DIMM을 사용하여 온도, 전압 및 저항의 스캔 및 직접 측정
DAQM909A	온보드 디지털타이저를 사용하여 전압 및 변형의 디지털 측정.
신호 라우팅	
DAQM900A	N/A
DAQM901A	외부 기기와의 신호 멀티플렉싱
DAQM902A	N/A
DAQM904A	32개의 교차점 매트릭스 전환
DAQM905A	50Ω 고주파수 애플리케이션(2GHz 미만).
DAQM908A	N/A
제어 출력	
DAQM903A	Form C(SPDT) 스위치를 사용하여 범용 전환 및 제어
DAQM907A	디지털 출력, 전압(DAC) 출력

시스템 케이블

플러그인 모듈에는 나사 단자 커넥터가 있어 시스템 케이블을 쉽게 연결할 수 있습니다. 신호, 변환기, 센서를 모듈에 연결하는 데 사용되는 케이블 유형은 측정 성패에 매우 중요합니다. 열전대와 같이 일부 변환기 유형에는 연결할 수 있는 케이블 유형에 대해 특별히 지정된 요구사항이 있습니다. 와이어 게이지와 절연 품질을 선택할 때 사용 환경을 고려하십시오. 와이어 절연 재료는 일반적으로 PVC 또는 PTFE로 되어 있습니다. 아래 표에는 몇 가지 일반적인 케이블 유형과 해당 용도가 나와 있습니다.

참고

와이어 절연과 사용은 **시스템 케이블 및 연결**에 자세히 설명되어 있습니다.

케이블 유형	일반 사용	설명
열전대 연장 와이어	열전대 측정	지정된 열전대 유형에서 사용 가능. 또한 추가 노이즈 차단을 위한 차폐 케이블에 사용 가능.
꼬임 쌍선, 차폐 꼬임 쌍선	측정 입력, 전압 출력, 스위칭, 카운팅	저주파수 측정 입력에 가장 널리 사용되는 케이블. 꼬임 쌍선으로 일반 모드 노이즈를 줄임. 차폐 꼬임 쌍선으로 추가 노이즈를 차단.
차폐 동축, 이중 차폐 동축	VHF 신호 전환	고주파 신호 라우팅에 가장 널리 사용되는 케이블. 특정 임피던스 값(50Ω 또는 75Ω)에 사용 가능. 탁월한 노이즈 차단. 이중 차폐 케이블은 채널 사이의 절연 향상. 특수 커넥터 필요.
플랫 리본, 꼬임 쌍선 리본	디지털 입력/출력	종종 대량의 종단 커넥터와 함께 사용. 약간의 노이즈 차단

변환기 및 센서

변환기와 센서는 물리적인 양을 전기적인 양으로 변환합니다. 전기적인 양을 측정하고 그 결과는 엔지니어링 단위로 변환됩니다. 예를 들어, 열전대를 측정하는 경우 기기는 DC 전압을 측정하고 이를 °C, °F 또는 K의 해당 온도로 수학적으로 변환합니다.

측정	일반 변환기 유형	일반 변환기 출력
온도	열전대	0mV ~ 80mV
	RTD	5Ω ~ 500Ω의 2와이어 또는 4와이어 저항
	서미스터	10Ω ~ 1MΩ의 2와이어 저항
압력	고체 상태	±10DVC
플로우	회전 유형 열 유형	4mA ~ 20mA
변형	저항 요소	10Ω ~ 10kΩ의 4와이어 저항
이벤트	리미트 스위치 광학 카운터 로터리 인코더	0V 또는 5V 펄스 트레인
디지털	시스템 상태	TTL 호환 레벨

알람 한계

DAQ970A/DAQ973A에는 4개의 알람 출력이 있어 스캔 도중 판독치가 채널에 지정된 한계치를 초과하면 이를 알려 주도록 구성할 수 있습니다. 스캔 목록의 구성 채널에 상한, 하한 또는 둘 모두를 할당할 수 있습니다. 4개의 사용 가능한 알람(1번에서 4번까지) 모두에 다수의 채널을 할당할 수 있습니다. 예를 들어 한계치가 채널 103, 205 또는 320 중 하나에서 초과하는 경우 Alarm 1에서 알람이 발생하도록 기기를 구성할 수 있습니다.

알람을 다기능 모듈의 채널에 할당할 수도 있습니다. 예를 들어 디지털 입력 채널에서 특정 비트 패턴이나 비트 패턴 변경이 탐지되는 경우 또는 토탈라이저 채널에서 특정 카운트에 도달하는 경우에 알람을 생성할 수 있습니다. 다기능 모듈의 경우, 알람 생성을 위해 채널이 스캔 목록에 속할 필요는 없습니다.

신호 라우팅 및 전환

DAQ970A/DAQ973A에서 사용할 수 있는 플러그인 모듈의 전환 기능은 테스트 시스템 유연성과 확장성을 제공합니다. 전환 플러그인 모듈을 사용하여 테스트 시스템으로/에서 신호를 라우팅하거나 내장 DIMM 또는 외장 기기로 신호를 멀티플렉싱할 수 있습니다.

릴레이는 마모로 인해 고장이 발생할 수 있는 전자기계 장치입니다. 릴레이 수명 또는 고장 나기 전 실제 사용 횟수는 사용 방법 즉 적용되는 부하, 전환 빈도 및 환경에 따라 달라집니다. DAQ970A/DAQ973A 릴레이 유지관리 시스템은 기기에 있는 각 릴레이의 주기를 자동으로 카운트하여 각 스위치 모듈의 비휘발성 메모리에 총 카운트를 저장합니다. 이 기능을 사용하여 릴레이 고장을 추적하고 시스템 유지관리 요구사항을 예측할 수 있습니다.

전환 토폴로지

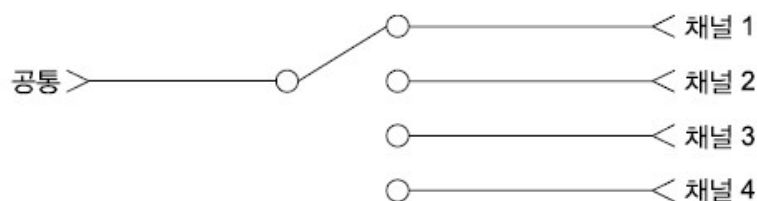
일부 전환 플러그인 모듈은 다양한 애플리케이션에 서로 다른 토폴로지로 사용할 수 있습니다.

전환 토폴로지	플러그인 모듈
멀티플렉서	DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM905A, DAQM908A
매트릭스	DAQM904A
Form C(single pole, double throw)	DAQM903A

다음 섹션에서는 위의 각 전환 토폴로지에 대해 설명합니다.

멀티플렉서 전환

멀티플렉서를 사용하여 여러 채널을 한번에 하나씩 동일한 채널에 연결할 수 있습니다. 간단한 4-to-1 멀티플렉서는 다음과 같습니다. 멀티플렉서를 내부 DIMM과 같은 측정 장치와 결합하면 스캐너를 만들 수 있습니다. 스캔에 대한 자세한 내용은 **스캔**을 참조하십시오.

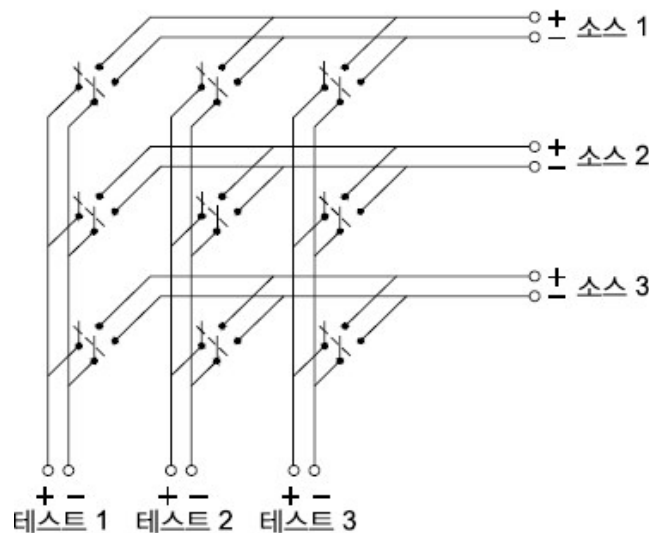


멀티플렉서는 다음과 같은 몇 가지 유형에서 사용할 수 있습니다.

멀티플렉서 유형	일반적인 용도
1와이어(단일 엔드형)	일반적인 LO 측정에 사용. 자세한 내용은 "1와이어(단일 엔드형) 멀티플렉서"를 참조하십시오.
2와이어	플로팅 측정에 사용. 자세한 내용은 2와이어 멀티플렉서를 참조하십시오.
4와이어	저항 및 RTD 측정에 사용. 자세한 내용은 4와이어 멀티플렉서를 참조하십시오.
RF 신호	최대 2.8GHz의 주파수 전환을 위한 VHF(Very High Frequency). 자세한 내용은 RF 신호 멀티플렉싱을 참조하십시오.

매트릭스 전환

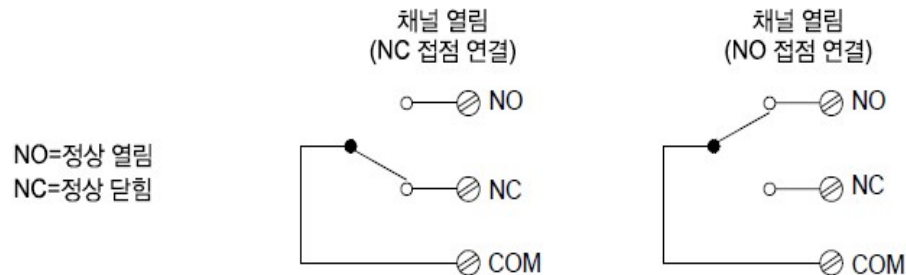
매트릭스 스위치는 여러 입력을 여러 출력에 연결하여 멀티플렉서보다 더 유연한 전환을 제공합니다. 매트릭스는 저주파(10MHz 미만) 신호 전환에만 사용하십시오. 매트릭스는 가로와 세로로 배열되어 있습니다. 예를 들어 아래의 간단한 3x3 매트릭스는 세 개의 소스와 세 개의 테스트 지점을 연결하는 데 사용됩니다.



각 신호 소스는 각 테스트 입력에 연결됩니다. 매트릭스를 사용하는 경우 이렇게 연결을 하더라도 위험하거나 원치 않는 상황이 발생하지 않는지 확인해야 합니다.

Form C(SPDT) 전환

DAQM903A에는 20개의 Form C 스위치(single-pole, double-throw라고도 함)가 있습니다. Form C 스위치를 사용하여 신호를 라우팅할 수 있지만 일반적으로 외부 장치를 제어하는 데 사용됩니다.



측정 입력

DAQ970A/DAQ973A에서 DMM(내부 또는 외부)과 멀티플렉서 채널을 결합하여 스캔을 생성할 수 있습니다. 스캔 도중 기기는 DMM을 구성된 멀티플렉서 채널에 한 번에 하나씩 연결하여 각 채널에서 측정을 수행할 수 있습니다.

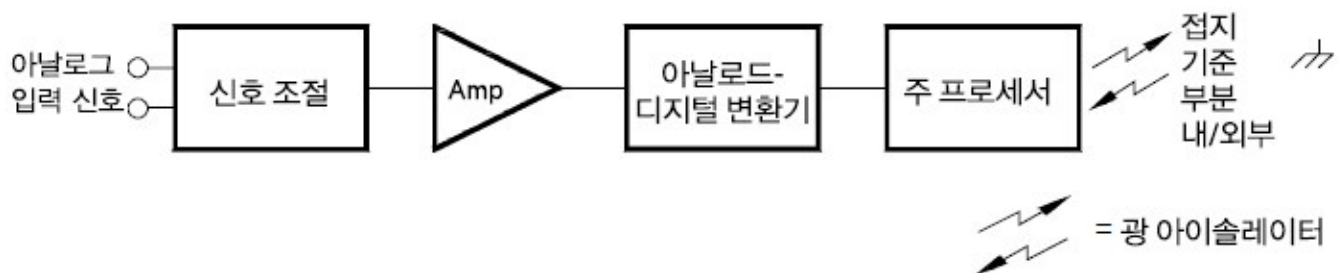
기기가 "읽을 수 있는" 채널도 스캔에 포함될 수 있습니다. 여기에는 멀티플렉서 채널에서의 온도, 전압, 저항, 전류, 주파수 또는 주기 측정의 모든 조합이 포함됩니다. 또한 스캔에는 디지털 포트 수치, 감지 채널을 경유한 수치 또는 다기능 모듈의 토털라이저 카운트 수치가 포함됩니다.

내부 DMM

변환기 또는 센서는 측정되는 물리적인 양을 내부 DMM가 측정할 수 있는 전기 신호로 변환합니다. 이를 측정하기 위해 내부 DMM은 다음 기능을 통합합니다.

- 온도(열전대, RTD 및 서미스터)
- 전압(DC 및 AC 최대 300V)
- 저항(2와이어 및 4와이어 최대 1GΩ)
- 전류(DC 및 AC 최대 1A)
- 주파수 및 주기(최대 300kHz)

내부 DMM은 다양한 변환기 유형 측정을 위한 유니버설 입력 전단을 제공하기 때문에 추가적인 외부 신호 조정이 필요 없습니다. 내부 DMM에는 신호 조정, 증폭(또는 감쇠) 및 고 분해능(최대 22비트) 아날로그-디지털 변환기가 있습니다. 내부 DMM의 간단한 도표는 다음과 같습니다.



신호 조정, 범위 지정 및 증폭

아날로그 입력 신호는 내부 DMM의 신호 조정 섹션(일반적으로 전환, 범위 지정 및 증폭 회로로 구성됨)으로 멀티플렉싱됩니다. 입력 신호가 DC 전압인 경우 신호 조정기는 높은 입력 전압을 위한 감쇠기와 낮은 입력 전압을 위한 DC 증폭기로 구성됩니다. 입력 신호가 AC 전압인 경우 변환기는 AC 신호를 동등한 DC 값(True RMS 값)으로 변환하는데 사용됩니다. 저항 측정은 알려진 DC 전류를 알려지지 않은 저항으로 공급하여 저항기에서의 DC 전압 강하를 측정하여 수행됩니다. 입력 신호 전환 및 범위 지정 회로(증폭기 회로 포함)는 입력을 내부 DMM의 아날로그-디지털 변환기(ADC)의 측정 범위 내의 DC 전압으로 변환합니다.

범위 자동 조정을 사용하여 기기에서 자동으로 측정 범위가 선택되도록 하거나 수동 범위 조정을 사용하여 고정된 측정 범위를 선택할 수 있습니다. 자동 범위 지정은 입력 신호에 따라 기기가 자동으로 각 측정에 사용할 범위를 선택하므로 편리합니다. 빠르게 스캔 작업을 하려면 각 측정에 대해 수동 범위 조정을 사용하십시오(범위 자동 조정 작업은 기기가 범위를 선택해야 하기 때문에 추가 시간이 필요함).

아날로그-디지털 변환(ADC)

ADC는 신호 조정 회로에서 사전 스케일링된 DC 전압을 출력용 디지털 데이터로 변환하여 전면 패널에 표시합니다. ADC는 가장 기본적인 측정 특성 중 일부에 영향을 줍니다. 여기에는 측정 분해능, 읽기 속도, 스퓨리어스 노이즈 제거 기능이 포함됩니다. 아날로그-디지털 변환 기법에는 여러 가지가 있으며 통합과 비통합의 두 유형으로 구분할 수 있습니다. 통합 기법은 정해진 시간 간격의 평균 입력값을 측정하여 많은 노이즈 소스를 제거합니다. 비통합 기법은 매우 짧은 간격 동안 순간 입력값인 플러스 노이즈를 샘플링합니다. 내부 DMM은 통합 ADC 기법을 사용합니다.

주 프로세서

플로팅 논리 부분에 있는 주 프로세서는 입력 신호 조정, 범위 지정 및 ADC를 제어합니다. 주 프로세서는 접지 기준 논리 부분으로부터 명령을 수신하고 측정 결과를 전송합니다. 주 프로세서는 스캔 및 제어 작업 시 측정치를 동기화합니다. 주 프로세서는 멀티태스킹 운영체제를 사용하여 다양한 시스템 리소스와 요구를 관리합니다.

주 프로세서는 또한 측정 결과를 교정하고, $Mx+B$ 스케일링을 수행하고, 알람 조건을 모니터링하고, 변환기 측정치를 엔지니어링 단위로 변환하고, 스캔한 측정치를 타임스탬프하며, 데이터를 비휘발성 메모리에 저장합니다.

스캔

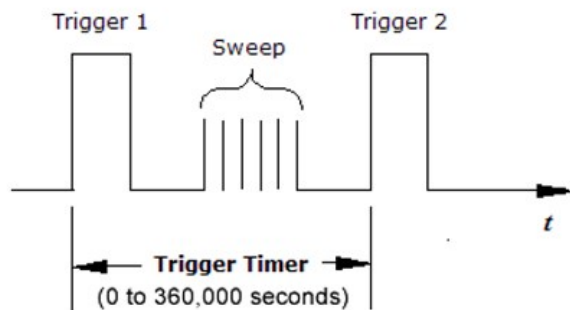
기기에서 DMM(내부 또는 외부)과 멀티플렉서 채널을 결합하여 스캔을 생성할 수 있습니다. 스캔 도중 기기는 DMM을 구성된 멀티플렉서 채널에 한 번에 하나씩 연결하여 각 채널에서 측정을 수행할 수 있습니다.

스캔을 시작하려면 먼저 스캔 목록을 설정하여 원하는 모든 멀티플렉서 또는 디지털 채널을 포함시켜야 합니다. 스캔 목록에 있지 않은 채널은 스캔에서 무시됩니다. 기기는 슬롯 1 ~ 슬롯 3까지 오름차순으로 채널 목록을 자동으로 스캔합니다. 측정은 스캔 목록에 포함된 채널만을 대상으로 스캔 중에만 이루어집니다.

스캔 중 최대 1,000,000개의 판독값을 비휘발성 메모리에 저장할 수 있습니다. 판독값은 스캔 중에만 저장되고 모든 판독값은 자동으로 타임스탬프 처리됩니다. 스캔을 새로 시작할 때마다 기기는 메모리에 저장된 이전 스캔의 모든 판독치를 지웁니다. 따라서, 현재 메모리에 저장된 모든 판독값은 가장 최근의 스캔에서 얻어진 결과입니다.

매번 스캔 목록의 스위프 시작을 제어하는 이벤트 또는 동작을 구성할 수 있습니다(스위프는 스캔 목록의 모든 스캔을 1회 완료함을 의미함).

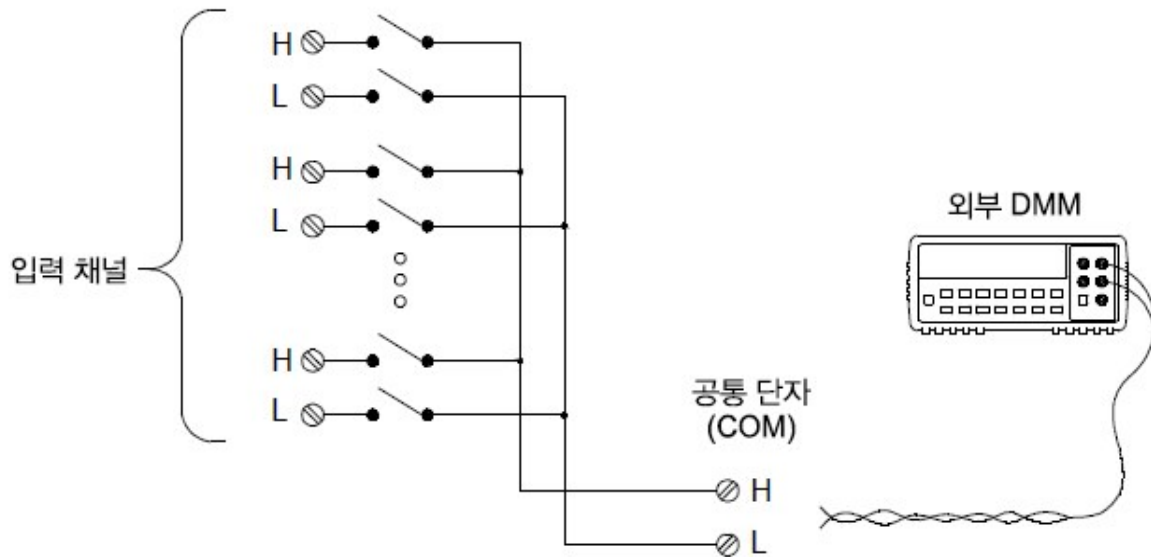
- 다음과 같이 기기의 내부 타이머를 설정하여 지정된 간격으로 자동으로 스캔할 수 있습니다. 또한 스캔 목록의 채널 사이의 시간 지연을 프로그래밍할 수 있습니다.



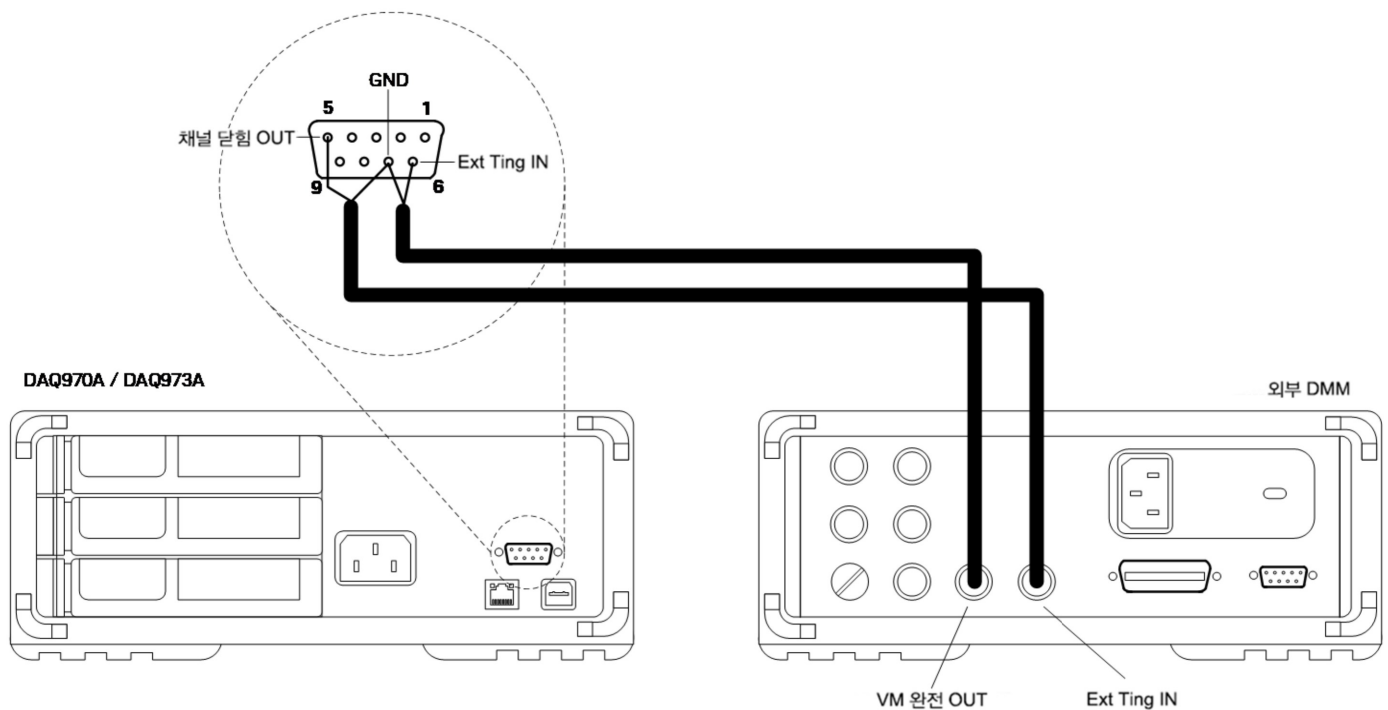
- 전면 패널의 [Scan/Start]를 반복해서 눌러 스캔을 수동으로 제어할 수 있습니다.
- 원격 인터페이스에서 소프트웨어 명령을 전송하여 스캔을 시작할 수 있습니다.
- 외부 TTL 호환 트리거 펄스를 수신할 때 스캔을 시작할 수 있습니다.
- 모니터링하고 있는 채널에 알람 조건이 기록될 때 스캔을 시작할 수 있습니다.

외부 기기로 스캔

신호 라우팅 또는 제어 애플리케이션용으로 DAQ970A/DAQ973A를 사용할 수 있습니다. 멀티플렉서 플러그인 모듈을 설치한 경우 외부 기기로 스캔할 때 DAQ970A/DAQ973A를 사용할 수 있습니다. 외부 기기(예, DMM)를 멀티플렉서 COM 단자에 연결할 수 있습니다.



외부 기기를 사용한 스캔을 제어할 수 있도록 두 개의 제어 라인이 제공됩니다. DAQ970A/DAQ973A와 외부 기기가 적절하게 구성된 경우 이 두 기기 사이의 스캔 시퀀스를 동기화할 수 있습니다.



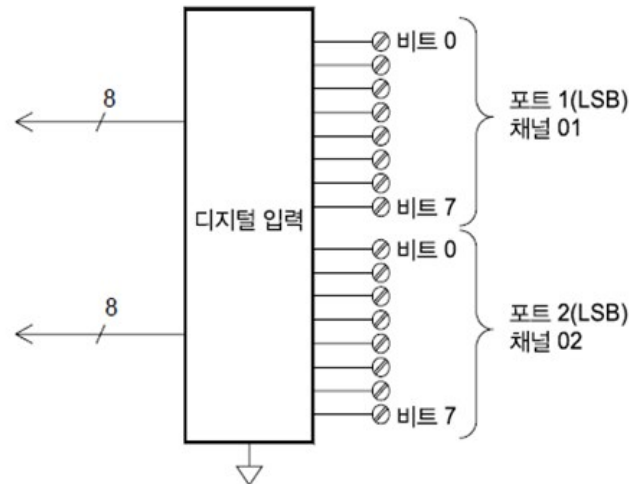
다기능 모듈

다기능 모듈(DAQM907A)은 시스템에 디지털 입력과 이벤트 토털라이즈라는 두 가지 측정 입력 기능을 추가합니다.

다기능 모듈에는 또한 듀얼 전압 출력(DAC)이 있습니다. 자세한 내용은 **변환기 및 센서**를 참조하십시오.

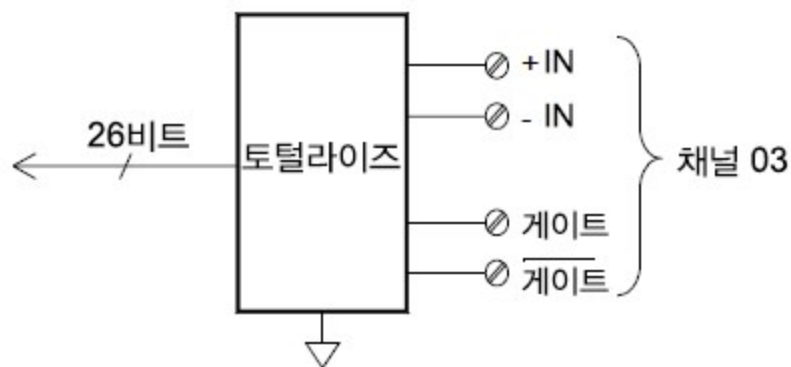
디지털 입력

다기능 모듈에는 두 개의 비절연 8비트 입력/출력 포트가 있어 디지털 패턴 읽기에 사용할 수 있습니다. 포트에서 비트의 실제 상태를 읽거나 스캔을 구성하여 디지털 판독치를 포함할 수 있습니다. 각 포트에는 모듈에 대한 별도의 채널 번호가 있으며 8비트가 있습니다. 두 개의 포트를 결합하여 16비트 단어를 읽을 수 있습니다.



토털라이저

다기능 모듈에는 26비트 토털라이저가 있어 100kHz 속도로 펄스를 카운트할 수 있습니다. 토털라이저 카운트를 수동을 읽거나 스캔을 구성하여 카운트를 읽을 수 있습니다.



입력 신호의 상승 에지나 하강 에지에서 카운트하도록 토털라이저를 구성할 수 있습니다. 최대 카운트는 67,108,863($2^{26}-1$)입니다. 카운트는 허용된 최대값에 도달한 후에 "0"으로 되돌아옵니다. 토털라이저를 구성하여 카운터에 영향을 주지 않고 읽거나 카운트 손실 없이 카운트를 0으로 재설정할 수 있습니다.

제어 출력

신호 라우팅 및 측정 외에도 DAQ970A/DAQ973A를 사용하여 간단한 제어 출력을 제공할 수도 있습니다. 예를 들어 액추에이터 모듈 또는 디지털 출력 채널을 사용하여 외부 고출력 릴레이를 제어할 수 있습니다.

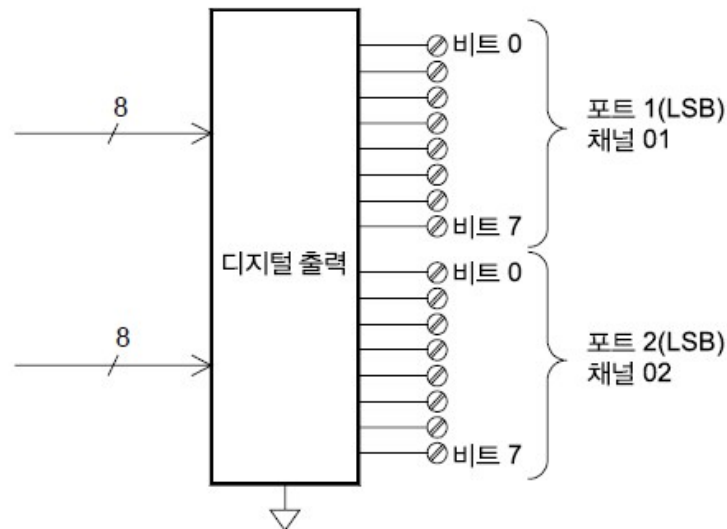
다기능 모듈

다기능 모듈(DAQM907A)은 시스템에 디지털 출력과 전압(DAC) 출력이라는 두 가지 제어 출력 기능을 추가합니다.

다기능 모듈에는 또한 디지털 입력 및 이벤트 토털라이저 기능이 있습니다. 자세한 내용은 **다기능 모듈**를 참조하십시오.

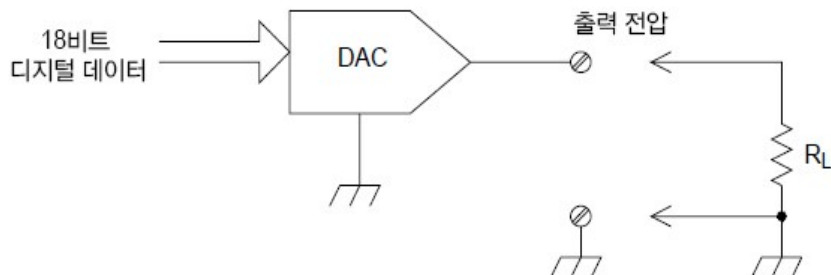
디지털 출력

다기능 모듈에는 두 개의 비절연 8비트 입력/출력 포트가 있어 디지털 패턴 출력에 사용할 수 있습니다. 각 포트에는 모듈에 대한 별도의 채널 번호가 있으며 8비트가 있습니다. 두 개의 포트를 결합하여 16비트 단어를 출력할 수 있습니다.



전압(DAC) 출력

다기능 모듈에는 18비트 분해능으로 $\pm 12V$ 사이에서 교정된 전압을 출력할 수 있는 두 가지 아날로그 출력이 있습니다. 각 DAC(디지털-아날로그 변환기) 채널은 다른 장치의 아날로그 입력 제어를 위해 프로그램 가능한 전원으로 사용할 수 있습니다. 간단한 도표는 다음과 같습니다.



100 μ V 스텝으로 ± 12 VDC 사이의 모든 값으로 출력 전압을 설정할 수 있습니다. 각 DAC는 접지 기준이며, 플로팅할 수 없습니다. 각 DAC 채널은 출력 전압 모드에서 15mA의 최대 전류를 공급할 수 있습니다. 또는 ± 24 mA 사이에서 0.2 μ A 스텝으로 모든 전류를 출력하도록 DAC를 정전류 모드로 설정할 수 있습니다.

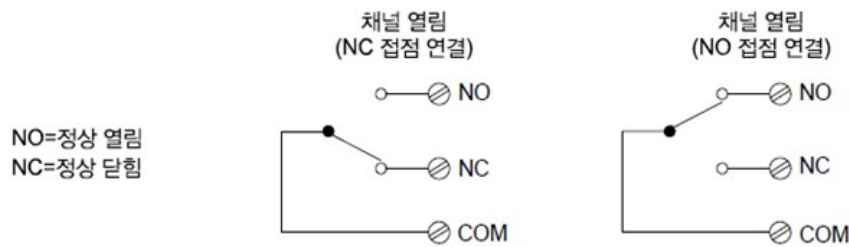
각 DAC 채널은 24mA 최대 전류를 공급할 수 있습니다.

참고

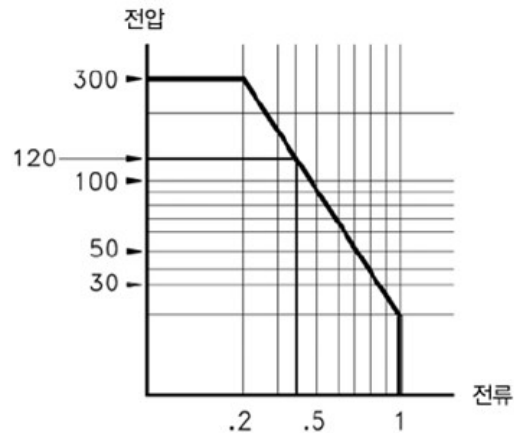
각 슬롯(두 DAC 채널)마다 출력 전류를 40mA로 제한해야 합니다.

액추에이터/범용 스위치

DAQM903A 액추에이터는 주로 외부 전원 장치를 제어하는 데 사용되기 때문에 제어 출력으로 생각할 수 있습니다. 액추에이터는 20개의 독립된 절연 Form C(SPDT) 스위치를 제공합니다.



각 채널은 최대 300V DC 또는 AC rms로 전환할 수 있습니다. 또한 각 스위치는 최대 1A DC 또는 AC rms, 최대 50W 까지 전환할 수 있습니다. 예를 들어 120V에서 전환할 수 있는 최대 전류는 다음과 같이 0.45A입니다.



제어 애플리케이션의 경우 액추에이터에는 다음과 같은 장점이 있습니다.

디지털 출력 채널보다 높은 전압과 정격 전력 또한 액추에이터 스위치는 전원 장치를 제어하는 데 사용됩니다.

그러나 고출력 장치와 함께 사용하는 경우 정전 및 유도 부하로부터 스위치를 보호하여 릴레이 수명을 극대화하는 것이 중요합니다.

감쇠기에 대한 자세한 내용은 **감쇠기 사용**을 참조하십시오.

전면 패널 메뉴 설명

아래 표에는 전면 패널 키와 메뉴 구조가 요약되어 있습니다.

키	설명
	- 스캔/디지털화 프로세스를 시작/중지하거나 수동 트리거 모드에서 단일 스위프를 수행합니다. - 한 번 누르면 스캔/디지털화가 시작됩니다. 작업을 중지하려면 길게 누르십시오. - 스캔/디지털화가 진행 중일 때는 키의 백라이트가 켜져 있습니다. - DMM Digitize 및 Digitizer 데이터 수집 모드에서는 자동 저장이 진행되는 동안 키의 백라이트도 켜집니다. - 스캔 데이터 수집 모드에서, 계측기는 슬롯 1~3까지 순서대로 구성된 채널을 자동으로 스캔합니다. 구성되지 않은 채널은 생략됩니다. - DMM 디지털화 데이터 수집 모드에서 계측기는 단일 구성된 채널에서 DMM 디지털화 작업을 자동으로 시작합니다. - Digitizer 데이터 수집 모드(DAQM909A 플러그인 모듈에서만 지원)에서 계측기는 구성된 모든 채널에 대해 디지털화 작업을 자동으로 동시에 시작합니다.
	- 기기 문제를 해결하거나 중요한 신호를 관찰하는 데 유용한 채널의 측정 데이터를 모니터링합니다. - 숫자, 막대 미터, 트렌드 도표 및 히스토그램 형식으로 모니터 측정치를 보도록 선택할 수 있습니다. - 모니터링이 활성화된 경우 키의 백라이트가 켜집니다. 모니터 신호 표시기도 표시되며, 모니터링할 때 샘플 신호 표시기가 깜박거립니다. Digitizer 데이터 수집 모드가 활성화된 경우 키의 백라이트가 꺼지지만 모니터에 여전히 백그라운드에서 모니터 작동이 진행되고 있음을 나타내는 표시 기호가 화면에 계속 표시됩니다. - 모니터링 모드를 중지하고 Home 메뉴 페이지로 돌아가려면 Monitor 메뉴 페이지에서 이 키를 다시 누르십시오.
	- 선택한 로컬 언어로 계측기 정보 및 도움말 항목 목록을 표시하는 홈페이지가 나타납니다. - 사용할 데이터 수집 모드를 선택합니다(Scan, DMM Digitize 또는 Digitizer). - 변형 채널의 오프셋을 측정합니다. - 4개의 알람 출력 하드웨어 라인을 구성합니다. - 다양한 사용자 기본 설정을 구성합니다.
	- 스캔한 메모리 판독치를 봅니다. - 디지털화된 판독치를 봅니다. - 알람 대기열을 봅니다. - 오류 대기열을 봅니다. - 전력 분석을 수행하고 봅니다.
	- 채널 라벨링. - 전환 채널의 스위치를 닫거나 엽니다. - 측정 기능을 선택합니다. - 측정 범위 또는 자동 범위 조정을 선택합니다. - 통합 시간을 선택합니다.

	- 고급 측정 기능을 구성합니다.
Interval	- 각 스위프를 시작하는 요건 또는 스위프 간 간격 및 스캔의 스위프 수를 구성합니다. - 디지털라이저의 샘플 타이머, 샘플 카운트 및 트리거 설정을 구성합니다.
Math	- 전류 채널에 측정 스케일링($mX+b$, %, dBm 또는 dB)을 구성합니다.
Copy	- 선택한 채널에서 다른 채널로 측정 구성을 복사합니다.
Alarm	- 선택한 채널에 대한 알람을 구성합니다. 이 기기에는 4개의 구성 가능한 알람이 있습니다.
Utility	- 자가 테스트. - 교정. - 자동 교정. 기기 보안(NISPOM). - 펌웨어 업데이트.
Module	- 모듈용 스캔 목록에 대한 개요. - 모듈 재설정 수행. - 모듈 라벨링. - 내부 DMM에 대한 정보를 봅니다. - 모듈의 릴레이 주기에 대한 정보를 봅니다.
Save Recall Local	- 기기 상태 파일(.sta 확장명) 및 기본 설정 파일(.prf 확장명)을 저장하고 호출합니다. - 파일 관리. - 트렌드 도표 또는 히스토그램의 판독치를 저장합니다. - 화면 이미지를 캡처하고 저장합니다. - 기기 출고 시 재설정 및 시스템 사전 설정. - 전면 패널에서 USB 드라이브로 데이터 로깅. - 전면 패널에서 USB 드라이브로 디지털라이저 데이터 자동 저장 - 기기가 원격 모드 상태일 때 기기를 로컬 제어로 되돌립니다.

[Scan/Start] 키

전면 패널에서 [Scan/Start] 키를 눌러 스캔 또는 디지털화 작업을 시작하거나 수동 트리거 모드에서 작동할 때 단일 스위프/레코드를 수행합니다. 또한 수동 트리거 모드를 선택했을 때 [Scan/Start] 키를 사용하는 방법에 대한 자세한 내용은 **[Interval] 메뉴** 메뉴를 참조하십시오.

스캔/디지털화가 진행 중인 동안 [Scan/Start] 키의 백라이트는 켜져 있습니다. 스캔 또는 디지털라이저 작동을 중지하려면 [Scan/Start] 키를 2초 이상 누르십시오. 스캔 데이터 수집 모드에서 작업이 종료되면 "스캔 중지"가 표시됩니다. 마찬가지로, DMM Digitize 및 Digitizer 데이터 수집 모드에서 작업이 종료되면 "DMM Digitize 중지" 및 "Digitizer 중지"가 각각 표시됩니다.

참고

DMM Digitize/Digitizer 데이터 수집 모드에서 [Save Recall] 메뉴의 자동 저장 기능이 켜져 있으면 계측기에서 전면 패널의 USB 포트에 연결된 USB 드라이브를 감지하지 않으면 디지털화 작업이 시작되지 않습니다.

[Monitor] 메뉴

참고

Digitizer 데이터 수집 모드에서는 [Monitor] 메뉴 기능을 사용할 수 없습니다.

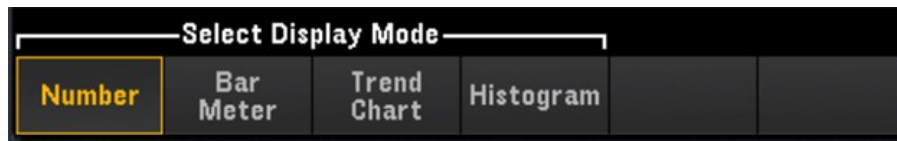
Scan/DMM Digitize 모드에서 [Monitor] 키를 눌러 선택한 채널의 측정 데이터를 모니터링할 수 있습니다. 모니터링이 활성화된 경우 키의 백라이트가 켜집니다. 모니터 표시 기호도 표시되며 모니터 측정이 수행될 때 샘플 표시 기호가 깜박입니다.

Scan 모드에서는 계산된 채널(채널 401-420)을 제외한 모든 채널의 모니터 데이터를 볼 수 있습니다. 계산 채널 모니터링은 스캔하는 동안에만 가능하며 가장 최근 스윕의 판독치만 표시됩니다. 스캔 목록에 없는 DAQM907A 디지털 I/O 및 토털라이저 채널의 모니터 데이터도 볼 수 있습니다.

스캔이 유희 상태이거나 스캔 스윕 사이에 있을 때는 모니터 측정이 반복적으로 수행됩니다. 모니터링 모드를 중지하고 Home 메뉴 페이지로 돌아가려면 Monitor 메뉴 페이지에서 [Monitor] 키를 다시 누르십시오.

DMM Digitize 모드에서는 DMM Digitize를 위해 구성된 단일 채널의 모니터링 데이터만 볼 수 있습니다. Peak On/Off 소프트키가 On으로 전환된 경우 데이터를 숫자 및 관련 Minimum, Maximum 및 Peak to Peak 데이터로만 표시합니다.

그러나 Scan 모드에서는 다음 형식으로 모니터링 데이터를 표시하도록 선택할 수 있습니다. Number, Bar Meter, Trend Chart, 또는 Histogram. 구성하려면 Display 소프트키를 눌러 원하는 디스플레이 모드를 선택하십시오. 아래는 소프트키의 예입니다.



번호

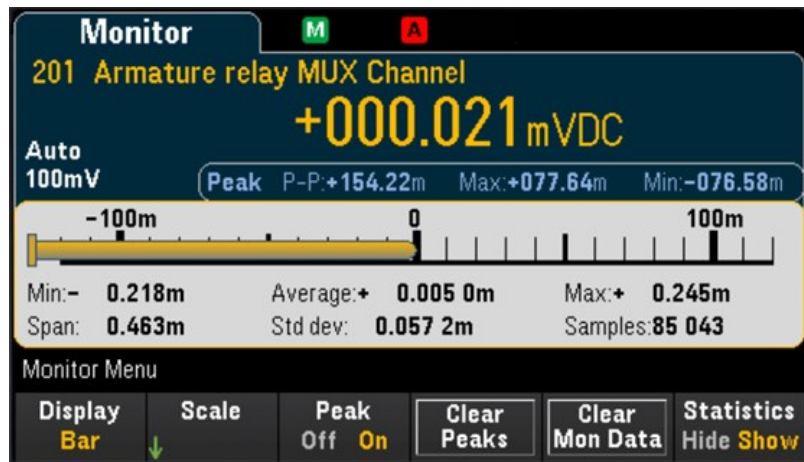
판독치를 숫자로 표시합니다.

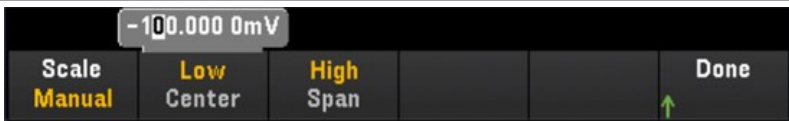


소프트키	설명
Peak On/Off	Peak 소프트키를 눌러 측정 간극 내에서 수집된 Minimum, Maximum 및 Peak to Peak 값의 측정 활성화(On) 및 비활성화(Off)를 토글할 수 있습니다.
Clear Peaks	피크 값 판독을 재설정하려면 Clear Peaks 소프트키를 누릅니다. 이는 피크 대 피크 기능의 누적 이력을 삭제하여 수행됩니다.
	참고 Clear Peaks 소프트키는 피크가 On으로 설정된 경우에만 표시됩니다.
Clear Mon Data	모니터 채널의 통계, 트렌드 도표 및 히스토그램을 지우려면 Clear Mon Data 소프트키를 누릅니다.
	참고 Clear Mon Data 소프트키는 피크가 On으로 설정된 경우에만 표시됩니다.
Statistics Hide/Show	Statistics 소프트키를 눌러 모니터 채널의 측정 통계를 숨기거나 표시(Hide 또는 Show)하는 것을 토글합니다. 모니터 모드가 켜지거나 모니터 채널이 변경되거나 모니터 채널의 구성이 변경될 때 모니터 채널 통계가 지워집니다.

막대 미터

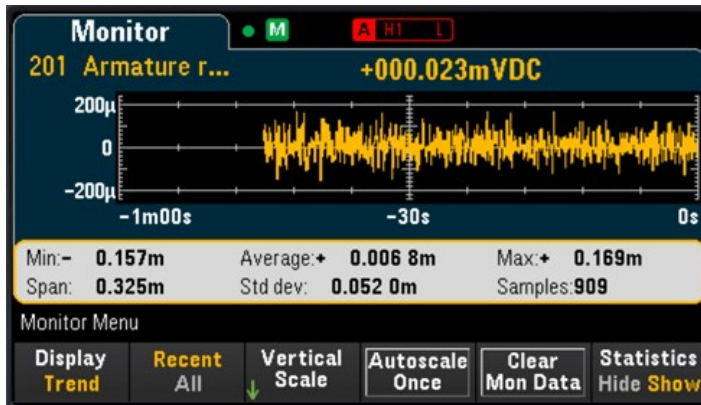
막대 미터에서는 표준 숫자 디스플레이 아래에 이동 막대가 추가됩니다.

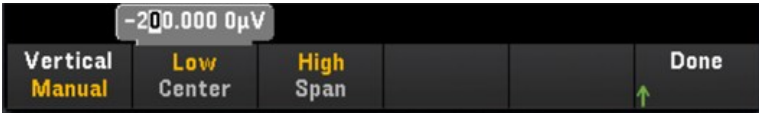


소프트키	설명	
Scale	Default	Default는 스케일을 측정 범위로 설정합니다.
	Manual	 Manual을 사용하면 스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 중앙값을 기준으로 한 범위로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low가 -500Ω이고 High가 1000Ω인 스케일은 Center를 250Ω로, Span을 1500Ω로 지정할 수도 있습니다.
	Limits	Limits는 스케일을 알람 한계로 설정합니다.
참고 이 소프트키는 전면 패널에서 [Alarm]키를 눌러 선택한 채널에 대한 알람을 구성할 때에만 사용할 수 있습니다.		
Peak On/Off	Peak 소프트키를 눌러 측정 간극 내에서 수집된 Minimum, Maximum 및 Peak to Peak 값의 측정 활성화(On) 및 비활성화(Off)를 토글할 수 있습니다.	
Clear Peaks	피크 값 판독을 재설정하려면 Clear Peaks 소프트키를 누릅니다. 이는 피크 대 피크 기능의 누적 이력을 삭제하여 수행됩니다. 참고 Clear Peaks 소프트키는 피크가 On으로 설정된 경우에만 표시됩니다.	
Clear Mon Data	모니터 채널의 통계, 트렌드 도표 및 히스토그램을 지우려면 Clear Mon Data 소프트키를 누릅니다. 참고 Clear Mon Data 소프트키는 피크가 On으로 설정된 경우에만 표시됩니다.	
Statistics Hide/Show	Statistics 소프트키를 눌러 모니터 채널의 측정 통계를 숨기거나 표시(Hide 또는 Show)하는 것을 토글합니다. 모니터 모드가 켜지거나 모니터 채널이 변경되거나 모니터 채널의 구성이 변경될 때 모니터 채널 통계가 지워집니다.	

트렌드 도표

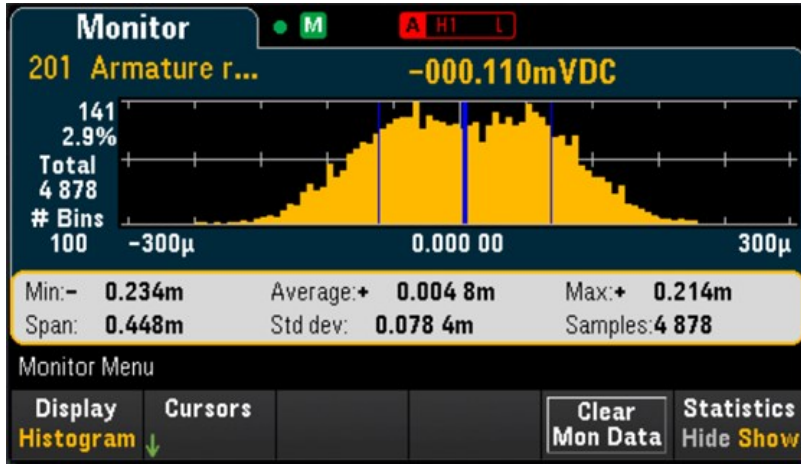
Continuous 측정 모드에서 트렌드 도표는 시간 흐름에 따른 데이터 트렌드를 보여줍니다. 아래 설명과 같이 데이터는 수집되어 픽셀 열에 표시됩니다.



소프트키	설명
Recent/All(최근/모두)	Recent/All 소프트웨어를 사용하여 트렌드 도표에 모든 측정(All)을 표시할지 아니면 가장 최근의 측정(Recent)만 표시할지를 지정할 수 있습니다. 어느 소프트웨어를 선택해도 판독 메모리는 지워지지 않습니다. All 모드에서 트렌드 도표는 가져온 모든 판독치를 표시하고 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 작성됩니다. 디스플레이가 채워진 후 새 데이터가 디스플레이 오른쪽에 추가되면 데이터가 디스플레이 왼쪽에 압축됩니다. Recent 모드에서 트렌드 도표는 지정된 시간 동안 가져온 데이터를 표시합니다.
Vertical Scale	Default Default는 스케일을 측정 범위로 설정합니다. Auto Auto는 현재 화면에 표시된 선에 적절히 맞도록 스케일을 자동 조정합니다. Manual  Manual을 사용하면 스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 중앙값을 기준으로 한 범위로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low 0V부터 High 5V까지의 스케일은 Center 2.5V와 Span 5V와 동일합니다. Limits Limits는 스케일을 알람 한계로 설정합니다.
참고 이 소프트웨어는 전면 패널에서 [Alarm]키를 눌러 선택한 채널에 대한 알람을 구성할 때에만 사용할 수 있습니다.	
Autoscale Once	Autoscale Once 소프트웨어를 눌러 화면에 표시되는 스캔된 메모리 판독치를 기준으로 트렌드 도표의 세로축을 자동으로 한 번 스케일합니다. 이때 Vertical Scale 모드가 Manual로 설정됩니다.
Clear Mon Data	모니터 채널의 통계, 트렌드 도표 및 히스토그램을 지우려면 Clear Mon Data 소프트웨어를 누릅니다.
참고 Clear Mon Data 소프트웨어는 피크가 On으로 설정된 경우에만 표시됩니다.	
Statistics Hide/Show	Statistics 소프트웨어를 눌러 모니터 채널의 측정 통계를 숨기거나 표시(Hide 또는 Show)하는 것을 토글합니다. 모니터 모드가 켜지거나 모니터 채널이 변경되거나 모니터 채널의 구성이 변경될 때 모니터 채널 통계가 지워집니다.

히스토그램

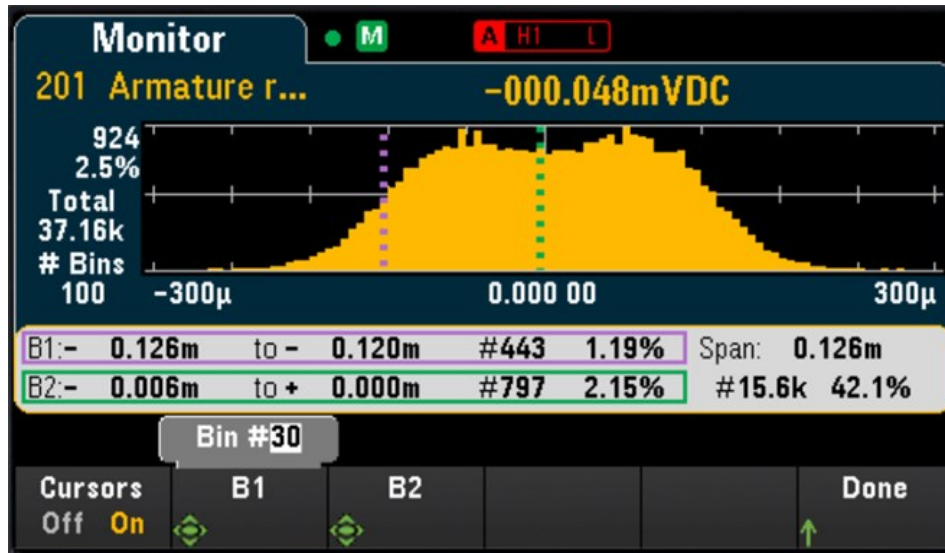
히스토그램은 측정 데이터 분포를 나타내는 그래픽 표현으로 측정 데이터를 보여줍니다. 데이터는 히스토그램 디스플레이에서 수직 막대로 표시되는 빈으로 그룹화됩니다.



소프트키		설명
Cursors	Cursors OFF/ON	히스토그램 커서 활성화(On) 또는 비활성화(Off) 사이를 토글하려면 Cursors 소프트키를 누릅니다.
	B1	노브 또는 화살표 키를 사용하여 커서 B1(바이올렛 점선 수직선)의 위치를 조정하십시오.
	B2	노브 또는 화살표 키를 사용하여 커서 B2(바이올렛 점선 수직선)의 위치를 조정하십시오.
Clear Mon Data		모니터 채널의 통계, 트렌드 도표 및 히스토그램을 지우려면 Clear Mon Data 소프트키를 누릅니다.
참고 Clear Mon Data 소프트키는 피크가 On으로 설정된 경우에만 표시됩니다.		
Statistics Hide/Show	Statistics 소프트키를 눌러 모니터 채널의 측정 통계를 숨기거나 표시(Hide 또는 Show)하는 것을 토글합니다. 모니터 모드가 켜지거나 모니터 채널이 변경되거나 모니터 채널의 구성이 변경될 때 모니터 채널 통계가 지워집니다.	

히스토그램의 커서에는 빈 번호가 지정되며 그러한 빈에 포함되는 값 범위, 카운트 및 전체에 대한 백분율이 표시됩니다. 총 카운트 및 전체에 대한 백분율과 함께 커서 빈 사이에 포함되는 측정 범위도 표시됩니다.

아래 예에서 커서 B1(보라색 세로 선)은 빈 번호 30에 위치하고 커서 B2(녹색 세로 선)는 빈 번호 50(B2 소프트키 위에 표시된 빈 번호)에 위치합니다. 커서 B1에 대한 빈 정보는 보라색 상자에 표시되고 커서 B2에 대한 빈 정보는 녹색 상자에 표시됩니다.



위의 예를 기반으로 커서 B1에 대한 정보는 다음과 같이 해석될 수 있습니다.

- 0.126m to 0.120m - 이 빈의 DCV 측정값 범위.
- #443 - 이 빈에 있는 샘플 수.
- 1.19% - 이 빈의 총 샘플 수에 대한 백분율.

B1 빈과 B2 빈 사이의 데이터를 비롯해 B1 커서와 B2 커서 사이의 데이터는 보라색 및 녹색 상자 오른쪽에 표시됩니다. 위 그래픽에서 나타내는 정보는 다음과 같습니다.

- Span: 0.126m - B1부터 B2까지 포함되는 측정 범위.
- #15.6k - B1부터 B2까지의 샘플 수.
- 42.1% - B1부터 B2까지 총 샘플 수에 대한 백분율.

[Home] 메뉴

[Home] 키를 눌러 계측기의 Home 페이지에 액세스하십시오. Home 페이지에는 계측기의 현재 상태 및 작동에 대한 개요가 기본 화면에 표시됩니다. Home 메뉴에서 계측기의 도움말 항목에 액세스하여 계측기의 수집 모드, 변형 오프셋, 알람 출력 하드웨어 라인 및 사용자 기본 설정과 같은 다양한 설정을 구성할 수 있습니다.

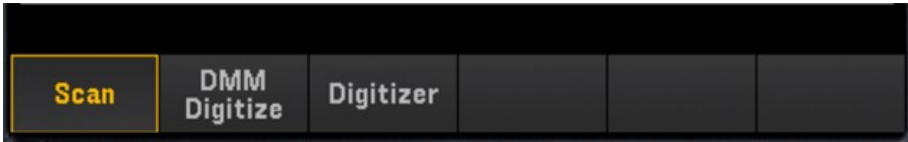
참고

모니터링 모드가 중지되면 계측기가 이 Home 메뉴 페이지로 돌아갑니다.



데이터 수집 모드

Acquire 소프트키를 눌러 데이터 수집 모드를 선택합니다.



소프트키		설명
Acquire	Scan	계측기가 구성된 모든 채널을 통해 계속 스캔하고 측정을 수행합니다.
	DMM Digitize	계측기가 내부 DMM을 사용해 단일 구성 채널의 신호를 디지털화합니다.
	Digitizer	계측기는 DAQM909A의 온보드 디지털라이저를 사용하여 계측기에 삽입된 각 DAQM909A 플러그인 모듈에 대해 최대 4개의 구성된 디지털라이저 채널을 동시에 디지털화합니다. 다시 말해, 3개의 DAQM909A 플러그인 모듈과 함께 DAQ970A/DAQ973A가 설치되는 경우, 최대 12개의 구성된 채널을 동시에 디지털화할 수 있습니다. 또한 계측기의 내부 DMM 대신 DAQM909A의 온보드 디지털라이저를 사용하므로 Scan 또는 DMM Digitize 데이터 수집 작업과 동시에 작동할 수 있습니다.

참고

Digitizer 소프트키는 DAQM909A 모듈이 메인프레임에 삽입된 경우에만 사용할 수 있습니다.

변형 오프셋

참고

이 소프트웨어에는 [Channel] > Measure를 누르고 DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM908A 및 DAQM909A에 대해 **STRAIN**을 선택하여 변형 측정을 위한 채널을 구성한 후 사용할 수 있습니다 자세한 내용은 **변형**를 참조하십시오.



변형 오프셋은 비변형 값이라고도 합니다. 오프셋 값을 측정할 채널을 하나 이상 선택할 수 있습니다. 변형 공식에서는 측정 결과를 계산할 때 이 오프셋 값을 자동으로 사용합니다.



변형 오프셋 구성

1. 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 목록을 탐색하고 Select 소프트키를 눌러 강조 표시된 채널에서 변형 오프셋 측정을 활성화합니다. 선택한 채널에는 "X"가 표시됩니다. Select 소프트키를 다시 누르면 강조 표시된 채널에 대한 오프셋 측정이 비활성화됩니다. 이 소프트키를 누르면 또한 Measure Now 및 Clear Offsets 소프트키가 활성화됩니다.

Unstrained			
Check	Channel	Offset	Units
[x]	101 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC
	102 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC
[x]	103 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC
	104 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC

2. Select All을 눌러 나열된 모든 채널에 대한 오프셋 측정을 활성화합니다. 이 소프트키를 다시 누르면 나열된 모든 채널에 대한 오프셋 측정이 비활성화됩니다.

Unstrained			
Check	Channel	Offset	Units
[x]	101 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC
[x]	102 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC
[x]	103 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC
[x]	104 Armature relay MUX Channel	+0.0000	mVDC

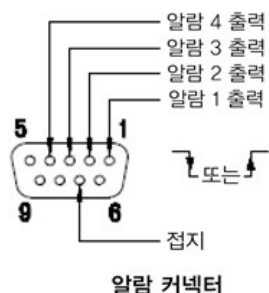
3. Measure Now를 눌러 선택한 채널의 오프셋 값을 즉시 측정합니다. 아래와 같이 오프셋 판독치가 화면에 표시됩니다.

Unstrained			
Check	Channel	Offset	Units
[x]	101 Armature relay MUX Channel	+827.0444	mVDC
[x]	102 Armature relay MUX Channel	+826.7458	mVDC
[x]	103 Armature relay MUX Channel	+825.8469	mVDC
[x]	104 Armature relay MUX Channel	+822.6777	mVDC

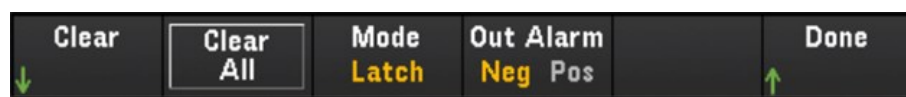
4. 선택한 채널의 변형 오프셋 값을 즉시 0으로 지우려면 Clear Offsets 소프트키를 누릅니다

Alarm 출력

4개의 알람 출력 하드웨어 라인을 구성합니다. 후면 패널의 Ext Trig/Alarms 커넥터에서 네 개의 TTL 호환 알람 출력을 사용할 수 있습니다. 이 하드웨어 출력을 사용하여 외장 알람 표시등, 사이렌을 작동하거나 제어 시스템에 TTL 호환 펄스를 전송합니다. 알람을 구성한 채널에 할당할 수 있으며 여러 채널을 동일한 알람 번호에 할당할 수 있습니다. 각 알람 출력 라인은 해당 알람 번호에 할당된 모든 채널의 논리 "OR"을 나타냅니다(관련 채널의 알람은 라인에 펄스를 발생).



알람을 구성하고 출력하려면 Alarm Out 소프트키를 누릅니다.



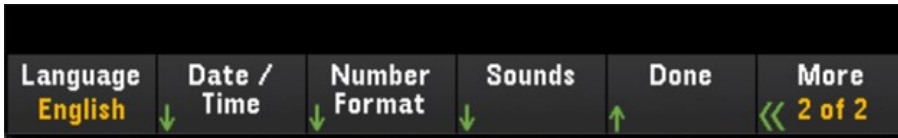
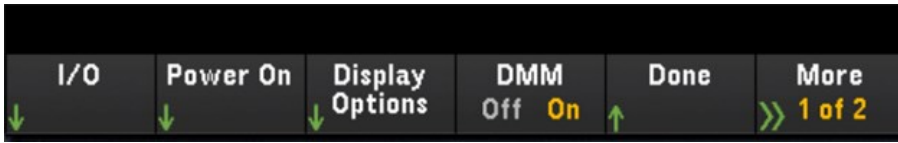
소프트키	설명
Clear	Alarm 1 Alarm 2 Alarm 3 Alarm 4 지정된 알람 출력 라인(알람 1~4)의 상태를 지웁니다.
Clear All	4개의 모든 알람 출력 라인의 상태를 지웁니다.
Mode	Latch Track 알람 출력은 채널의 판독치가 제한을 초과할 경우 발생하며, 수동으로 해결하고 새로 검사를 시작하거나 전원을 껐다 켤 때까지 유지됩니다. 알람 출력은 채널의 판독치가 제한을 초과할 경우 발생하며, 이후 판독치가 계속 한계를 넘어선 경우에만 유지됩니다. 판독치가 한계 내로 돌아오면 출력이 자동으로 지워집니다.
Out Alarm	Neg Pos 알람을 나타내는 4개의 모든 알람 출력 라인에 대해 수준을 0V(TTL 호환성 낮음)로 구성합니다. 3.3V(TTL 호환 높음)의 알람을 나타내도록 4개의 알람 출력 라인 모두에 대한 수준을 구성합니다.

도움말 항목

선택한 로컬 언어로 계측기 정보 및 도움말 항목 목록을 표시합니다. 자세한 내용은 **내장 도움말 시스템 사용**을 참조하십시오.

사용자 설정

사용자가 계측기와 상호 작용하는 방식을 제어하는 사용자 기본 설정을 구성합니다. 이러한 설정은 비휘발성 메모리에 저장되며, 기본 설정 파일(.prf)에 저장할 수 있습니다.



I/O

LAN 및 USB 인터페이스를 통한 원격 작업을 위해 I/O 파라미터를 구성합니다.



소프트키	설명
SCPI ID	SCPI ID는 식별 쿼리(*IDN? 명령)로 반환되는 제조업체 및 모델 번호를 결정합니다. 일련 번호 및 버전 정보는 영향을 받지 않습니다. 이 설정을 사용하면 제조업체 또는 모델 번호가 검증되는 기존 테스트 시스템 코드의 변경을 방지할 수 있으며 Keysight 34970A 및 34972A와의 하위 호환성을 극대화할 수 있습니다. 기본 설정에서는 "Keysight Technologies"와 모델 번호 "DAQ970A"를 반환합니다. 자세한 내용은 Keysight DAQ970A/DAQ973A 프로그래밍 설명서의 '*IDN? and SYSTem:PERSonA Subsystem' 명령을 참조하십시오. 중요: 원격에서 기기 펌웨어를 업데이트하려면 *IDN? 응답의 모델 번호가 실제 기기 모델 번호와 일치해야 합니다. 기기의 *IDN? 응답을 다른 기기로 변경한 경우 원격에서 펌웨어를 업데이트하려고 하면 "The instrument is not supported by this firmware file"이라는 오류가 표시됩니다. 펌웨어를 업데이트하려면 전면 패널 절차를 사용하여 업데이트하거나, 원격에서 SYSTem:PERSonA:MODEl을 사용하여 *IDN?을 실제 모델 번호에 맞게 설정하고, 펌웨어를 업데이트한 다음 SYSTem:PERSonA:MODEl을 다시 사용하여 *IDN? 응답을 다른 모델 번호로 설정하십시오.
LAN On/Off	LAN 인터페이스 활성화 또는 비활성화 를 참조하십시오.
LAN Setting	LAN 설정 를 참조하십시오.
LAN Reset	LAN 재설정 를 참조하십시오.
USB Setting	USB Settings(USB 설정) 를 참조하십시오.

전원 켜짐

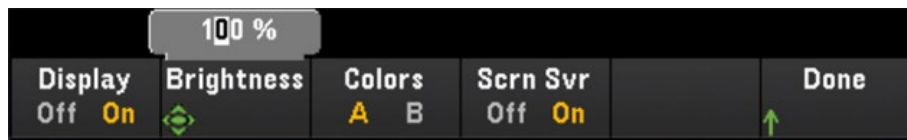
계측기의 전원 켜짐 상태 및 전원 켜짐 메시지를 구성합니다.



소프트키	설명
Power On	Last User Defined Factory Defaults
Power On Message	전원을 켜면 계측기는 전원을 끄는 동안의 이전 상태를 로드합니다. 전원을 켜면 계측기는 사용자가 선택한 상태 파일을 로드합니다. 전원을 켜면 계측기는 제조 시 기본 상태를 로드합니다. Power On Message는 계측기 전원을 켜거나 [Home] > Help > About을 누를 때 표시되는 메시지를 설정합니다. 노브나 전면 패널 화살표 및 [Select] 키를 사용하여 문자를 선택합니다. 그런 다음 Done을 눌러 메시지를 종료하고 저장합니다. 계측기를 켜거나 [Home] > Help > About을 누르면 아래와 같이 메시지가 나타납니다.

디스플레이 옵션

계측기의 디스플레이를 구성합니다.



디스플레이를 활성화하거나 비활성화하고, 밝기를 조정하고(10~100%), 색 구성표를 선택하고, 화면 보호기를 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다. 디스플레이를 끈 경우 전면 패널에 있는 아무 키나 눌러 다시 켤 수 있습니다. 기본적으로 화면 보호기는 오랜 시간 사용하지 않을 때 디스플레이를 어둡게 조정하여 디스플레이 수명을 늘려줍니다. 이 화면 보호기는 전면 패널에서만 비활성화할 수 있습니다. 전원을 껐다가 켤 때나 로컬(전면 패널) 작동으로 복귀할 때 또는 *RST를 사용하여 기기를 재설정하고 나면 디스플레이가 활성화됩니다. [Local] 키([Save Recall] 키)를 눌러 로컬 상태로 돌아갑니다.

DMM 켜기/끄기

내부 DMM을 활성화하거나 비활성화합니다. 내부 DMM을 비활성화하면  표시 기호가 나타납니다. 비활성화되면 데이터 수집 모드를 선택할 때 DMM 디지털화 옵션을 사용할 수 없습니다.

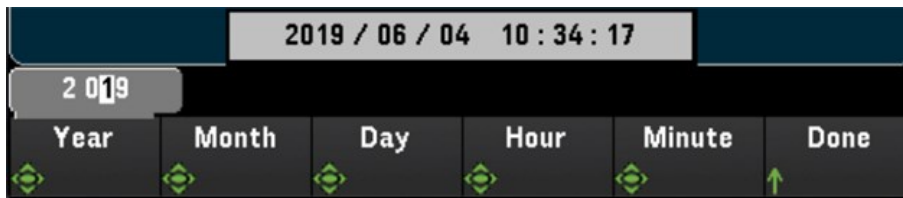
언어

전면 패널에 사용할 로컬 언어를 선택합니다.

메시지, 상황에 맞는 도움말, 도움말 항목이 모두 선택한 언어로 표시됩니다. 메뉴 소프트 키 라벨은 번역되지 않습니다.

날짜/시간

실시간 시계의 날짜 및 시간을 24시간 형식으로 설정합니다. 실시간 시계는 표준 시간대 변경 또는 일광 절약 시간제에 대해 자동 조정되지 않습니다. 처음에 기기를 받으면 날짜와 시간을 설정하십시오. 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 연도, 월, 일, 시간, 분을 설정합니다.



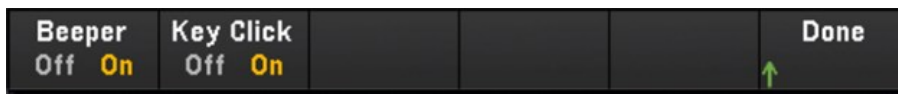
숫자 형식

Number Format은 전면 패널에 숫자가 표시되는 방식을 지정: (12,345.6 또는 12.345,6)하며, 다른 형식도 지정할 수 있습니다. 예를 들어 공백을 구분 기호로 사용할 수 있습니다.



소리

전면 패널이나 원격 인터페이스에서 오류가 발생한 경우에 울리는 신호음(신호음) 또는 키를 눌렀을 때 발생하는 클릭음(키 클릭음)을 활성화하거나 비활성화합니다.



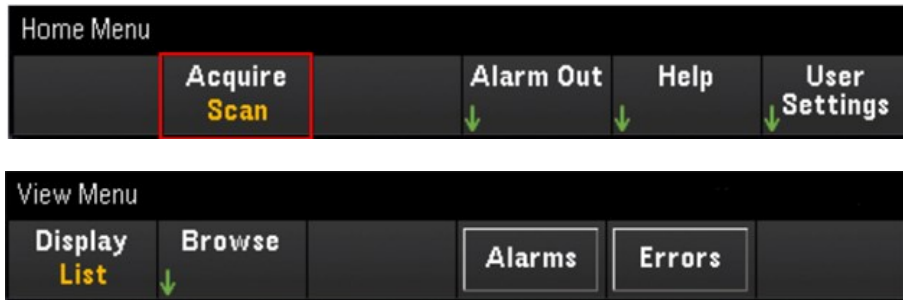
[View] 메뉴

전면 패널의 [View]를 눌러 스캔한 메모리 판독치, 디지털화된 판독치, 알람 대기열 또는 오류 대기열을 볼 수 있습니다. 보기 메뉴에서 다양한 후처리 측정과 디지털화된 판독치에 대한 전력 분석을 수행할 수도 있습니다.

참고

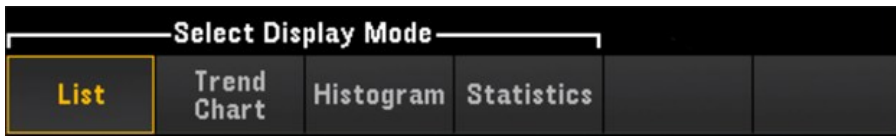
[View] 메뉴의 옵션은 [Home] 메뉴([Home]>Acquire>Scan, DMM Digitize, 또는 Digitizer)에서 선택된 데이터 수집 모드에 따라 다릅니다.

스캔 모드의 [View] 메뉴



디스플레이 모드 선택

Display 소프트키를 눌러 디스플레이 모드를 선택합니다.



목록

스캔한 메모리 판독치를 목록 형식으로 표시합니다. 노브와 화살표 키를 사용하여 다른 페이지에서 판독치를 스크롤하십시오.

Scan Memory					
Date	Time	Channel	Reading		
6/10/2019	16:07:11.557	101 Armature relay MU...	-9.409	mVDC	■
6/10/2019	16:07:11.598	101 Armature relay MU...	-180	μVDC	
6/10/2019	16:07:11.639	101 Armature relay MU...	-102	μVDC	
6/10/2019	16:07:11.680	101 Armature relay MU...	-109	μVDC	
6/10/2019	16:07:11.721	101 Armature relay MU...	-160	μVDC	
6/10/2019	16:07:11.762	101 Armature relay MU...	-294	μVDC	
6/10/2019	16:07:11.803	101 Armature relay MU...	-234	μVDC	
6/10/2019	16:07:11.844	101 Armature relay MU...	-249	μVDC	

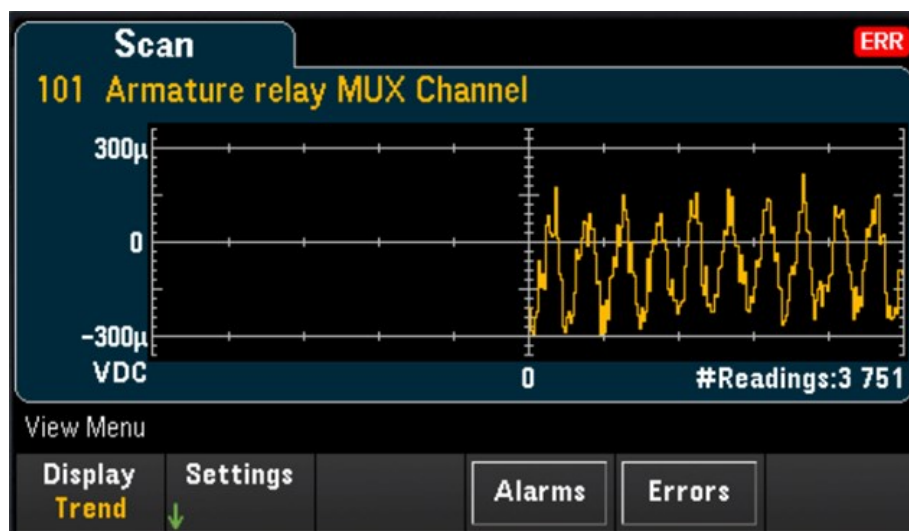
View Menu Current Page: 1/292

Display List (highlighted with a green arrow pointing down) Browse Alarms Errors

소프트키	설명
Browse	First Page
	First Page 소프트웨어를 누르면 디스플레이가 스캔 목록을 다시 페이지 1로 되돌립니다.
	Last Sweep
	Last Sweep 소프트웨어와 가장 최근 스위프의 판독치를 누릅니다.

트렌드 도표

스캔한 메모리 판독치를 트렌드 도표 형식으로 표시합니다. 노브와 화살표 키를 사용하여 다른 판독치를 스크롤하십시오.



트렌드 도표를 구성하려면 Settings 소프트웨어를 눌러 트렌드 도표 설정 메뉴를 불러옵니다.



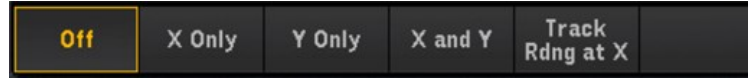
소프트키	설명
Vertical Scale	Default
	Default는 스케일을 측정 범위로 설정합니다.
	Auto
	Auto는 현재 화면에 표시된 선에 적절히 맞도록 스케일을 자동 조정합니다.
	Manual
	Manual을 사용하면 스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 중앙값을 기준으로 한 범위로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low 0V부터 High 5V까지의 스케일은 Center 2.5V와 Span 5V와 동일합니다.
Autoscale Once	Autoscale Once 소프트웨어를 눌러 화면에 표시되는 스캔된 메모리 판독치를 기준으로 트렌드 도표의 세로축을 자동으로 한 번 스케일합니다. 이때 Vertical Scale 모드가 Manual로 설정됩니다.
Advanced	Pan
	Pan 소프트웨어를 눌러 패닝하고 메모리의 판독치 중 화면 중앙에 표시할 판독치를 선택합니다. 화살표 키를 눌렀다 놓으면 화면의 커서가 한 픽셀 이동합니다. 화살표 키를 길게 누르면 커서가 20 디스플레이 픽셀씩 이동합니다.
참고 표시되는 데이터 수는 줌 레벨에 따라 다릅니다.	

Zoom Zoom 소프트웨어를 누르고 노브 또는 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 확대/축소 크기를 백분율로 선택합니다. 트렌드 도표의 확대/축소비율을 0.02%, 0.05%, 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, 200%, 500% 또는 1000%로 구성할 수 있습니다.

참고

한 번에 한 판독치를 패닝하려면 줌 비율을 1000%로 설정합니다. 판독치를 선택한 후에는 필요에 따라 주변 신호를 볼 수 있도록 확대/축소를 줄일 수 있습니다.

Cursors 트렌드 도표에 X1, X2, Y1, Y2 및 추적 커서(선으로 표시됨)를 표시하고 제어합니다. X 커서는 샘플 또는 시간 축을 따라 세로선이고 Y 커서는 선택한 측정 단위로 측정(크기) 축을 따라 수평선입니다.

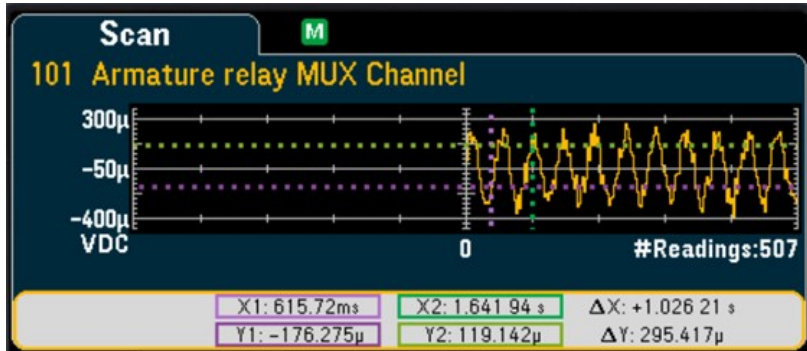


- Off 소프트웨어를 누르면 표시되는 커서를 비활성화할 수 있습니다.
- X Only 소프트웨어를 눌러 X1 및 X2 커서를 표시합니다. X1, 또는 X2 소프트웨어를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 X축(시간)을 따라 커서 위치를 조정합니다. X1 및 X2 커서의 거리를 고정하려면 ΔX Lock 소프트웨어를 On으로 토글합니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.
- Y Only 소프트웨어를 눌러 Y1 및 Y2 커서를 표시합니다. X1, 또는 X2 소프트웨어를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 X축(시간)을 따라 커서 위치를 조정합니다. Y1 및 Y2 커서의 상대 거리를 고정하려면 ΔY Lock 소프트웨어를 On으로 토글합니다. Y1 or Y2 커서에 값을 설정하여 트렌드 도표에 나타내려면 Y1, 또는 Y2 소프트웨어를 누르고 Place Yn on Screen 소프트웨어를 누릅니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.
- X 및 Y 소프트웨어를 눌러 모든 X 및 Y 커서를 트렌드 도표에 표시합니다. X1, X2, Y1, 또는 Y2 소프트웨어를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 각 축을 따라 커서 위치를 조정합니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.
- Track Rdng at X를 눌러 트렌드 도표의 임의의 두 포인트의 시간 및 크기 값을 봅니다. 우선 X1 및 X2 소프트웨어를 사용하여 두 판독치를 선택하여 X1 및 X2 커서를 시간 축을 따라 원하는 포인트에 위치시킵니다. Y1 및 Y2 커서는 각각 X1 및 X2 커서의 위치를 자동으로 추적하고 X1 및 X2 커서의 각 크기 축 값을 표시합니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다. ΔX Lock 소프트웨어를 토글하여 X1 및 X2 커서의 거리를 고정할 수도 있습니다.
- X 및 Y 데이터와 델타 X 및 Y 데이터를 스크린샷으로 기록하려면 전면 패널 스크린샷 유틸리티가 아니라 웹 UI의 스크린샷을 생성하십시오.

Reset Pan Reset Pan 소프트웨어를 눌러 중심 판독치를 "0"으로 설정합니다.

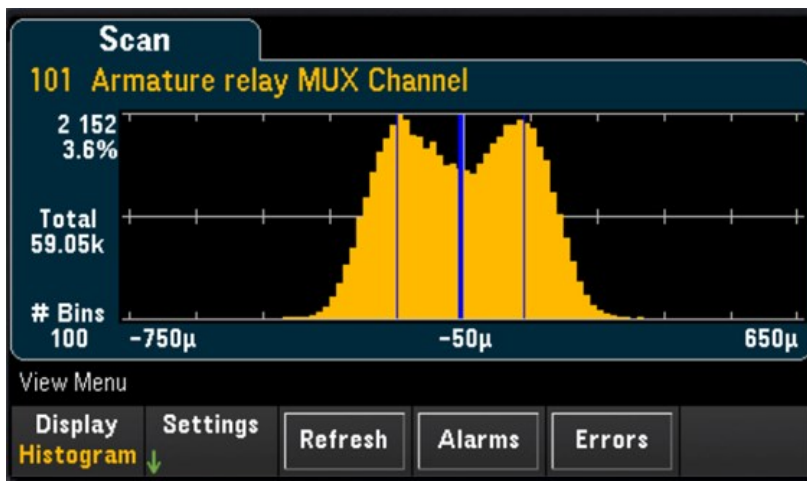
3 특징 및 기능

아래는 Track Rdnng at X 기능이 있는 트렌드 도표의 예입니다. 보라색 점선은 커서 X1, Y1 이고 녹색 점선은 커서 X2, Y2입니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.



히스토그램

스캔한 메모리 판독치를 히스토그램 형식으로 표시합니다.



Settings 소프트키를 눌러 커서 메뉴에 액세스합니다.



소프트키	설명
Cursors	Cursors Off/On 히스토그램 커서 활성화(On) 또는 비활성화(Off) 사이를 토글하려면 Cursors 소프트키를 누릅니다.
B1	노브 또는 화살표 키를 사용하여 커서 B1(바이올렛 점선 수직선)의 위치를 조정하십시오.
B2	노브 또는 화살표 키를 사용하여 커서 B2(바이올렛 점선 수직선)의 위치를 조정하십시오.

Refresh 소프트키를 눌러 히스토그램을 다시 계산하면 새로운 판독치가 포함됩니다.

통계

선택한 채널에 대한 스캔한 메모리 판독치를 통계 형식(Maximum, Minimum, Peak to Peak, Average 및 Standard Deviation)으로 표시합니다. Statistics 간에 전환하여 채널별 통계를 표시하고, Pk Times를 사용하여 채널별 최소 및 최대 피크 판독치의 발생 시간을 표시합니다.

Ch	Max	Min	Pk-Pk	Average	StdDev
101	315μ	-419μ	734μ	-54.9μ	134.7μ

View Menu Current Page: 1/1

Display Statistics

Statistics
Pk Times

Alarms

Errors

알람 대기열 보기

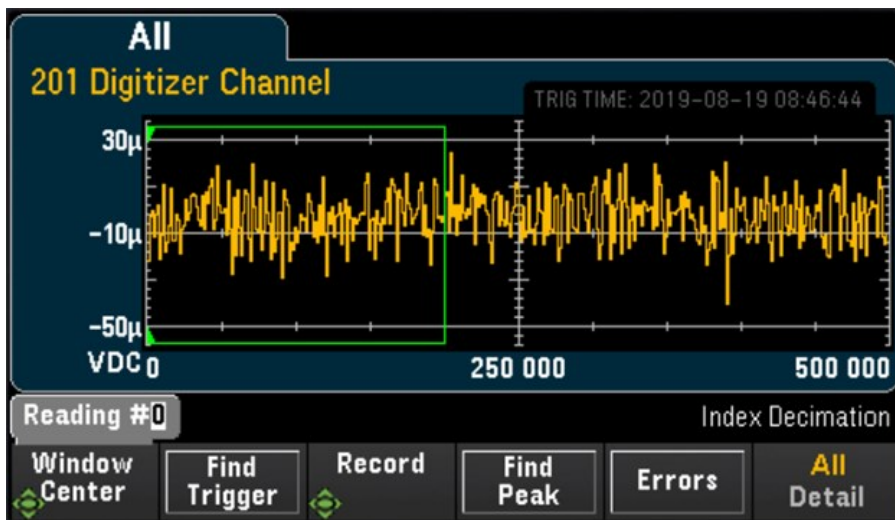
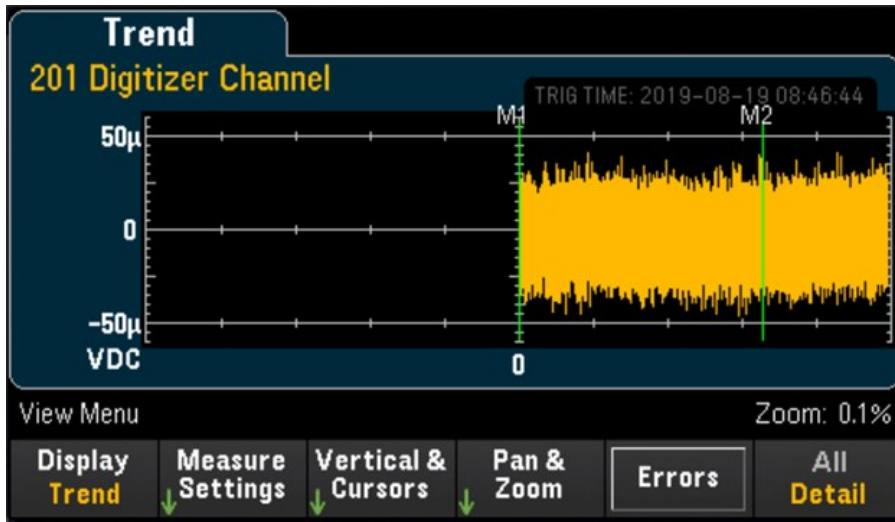
View 메뉴 페이지에서 Alarms 소프트웨어를 눌러 판독치 및 타임스탬프를 비롯하여 처음 20개 알람을 알람 대기열에 표시합니다. 전면 패널에서 [Alarm] 키를 눌러 선택한 채널에 대한 알람 한계를 구성한 경우에만 이 알람 대기열을 볼 수 있습니다. 자세한 내용은 [Alarm] 메뉴를 참조하십시오.

Alarms			S	A HI			
Channel	Alarm	Limit	Reading	Unit	Date	Time	
101	1	High	30.63	°C	8/14/2019	14:47:06.137	
101	1	High	25.55	°C	8/14/2019	14:47:06.383	
101	1	High	25.86	°C	8/14/2019	14:47:06.465	
101	1	High	26.56	°C	8/14/2019	14:47:06.547	
101	1	High	27.04	°C	8/14/2019	14:47:07.368	
101	1	High	25.16	°C	8/14/2019	14:47:08.107	
101	1	High	25.82	°C	8/14/2019	14:47:08.928	
101	1	High	28.94	°C	8/14/2019	14:47:09.010	

오류 대기열 보기

View 메뉴 페이지에서 Errors를 눌러 최대 20개의 오류를 오류 대기열에 표시합니다. 사용자가 읽으면 오류 표시 기호 **ERR**가 지워집니다. 전면 패널에 Error 표시 기호(ERR)가 켜진 경우 하나 이상의 명령 구문, 실행 또는 하드웨어 오류가 감지된 것입니다. 오류 기록은 최대 20개까지 기기의 오류 대기열에 저장됩니다. 오류는 FIFO(first-in-first-out) 순서로 검색됩니다. 첫 번째로 저장된 오류가 첫 번째로 반환됩니다. 사용자가 읽으면 오류가 지워집니다. 대기열에서 모든 오류를 읽은 경우 ERR 표시 기호가 꺼지고 오류가 지워집니다. 오류가 발생할 때마다 기기에서 삐 소리가 납니다. 20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에서 마지막에 저장된 오류(가장 최근의 오류)가 "Error queue overflow"로 대체됩니다. 대기열에서 오류를 제거할 때까지 추가 오류가 저장되지 않습니다. 오류가 발생하지 않은 상태에서 오류 대기열을 읽으면 기기에서 "No error"로 응답합니다.

DMM Digitize 또는 Digitizer 모드 [View] 메뉴



디스플레이 모드 선택

Display 소프트웨어를 눌러Trend 또는 Power를 디스플레이 모드로 선택합니다.

참고

기본적으로 Trend 옵션이 나타납니다. Power 옵션은 계측기의 수집 모드가 홈 메뉴 및 Pwr.에서 Digitizer로 설정된 경우에만 디스플레이 메뉴에서 사용할 수 있습니다. Alys(전력 분석) 옵션은 채널 메뉴에서 켜져 있습니다. 자세한 내용은 [전력 분석](#)을 참조하십시오.

All/Detail 소프트키

All/Detail 소프트키를 눌러 트렌드 그래프가 디스플레이에 표시되는 방식을 전환합니다.

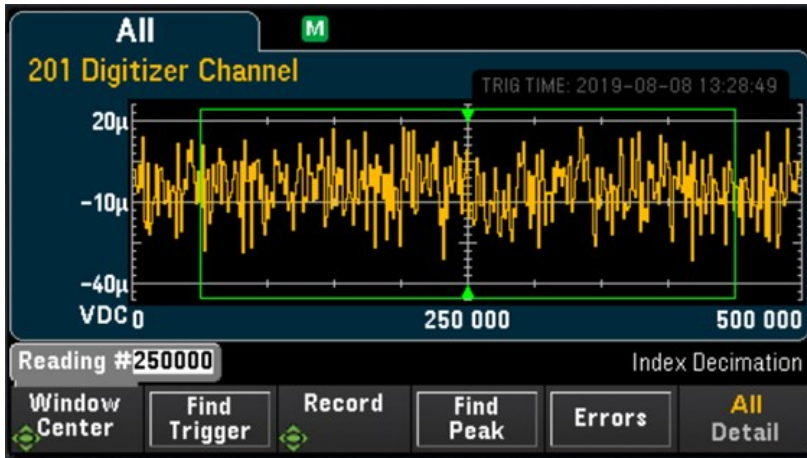
참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서 All/Detail 소프트키는 최소 401개의 디지털화된 샘플이 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.

All view

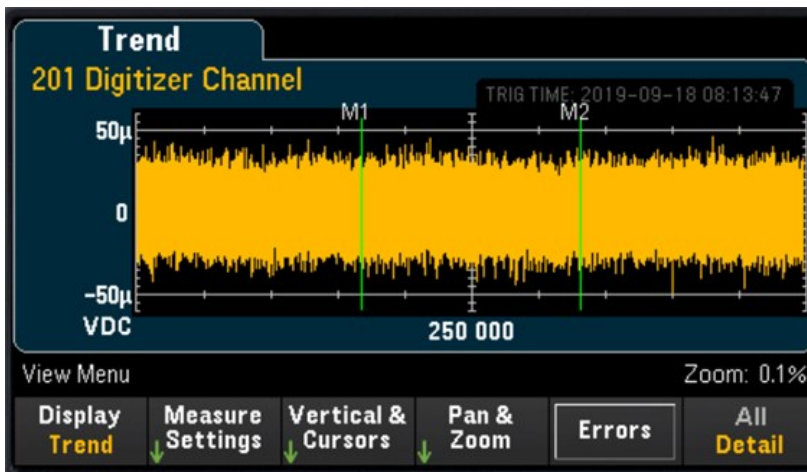
All이 선택되면 계측기는 화면에 디지털화된 샘플을 모두 표시합니다. 이를 통해 모든 디지털화된 샘플에 대한 개요를 볼 수 있습니다. All 보기에는 Detail 보기의 화면에 표시할 디지털화된 샘플의 일부를 선택하여 최대 400,000개의 샘플(최대 창 크기)을 선택할 수 있는 창이 있습니다.

아래 이미지는 500,000개의 샘플이 디지털화된 예이며 All 보기에서 모든 500,000개의 샘플이 화면에 표시됩니다. 이 창은 중앙이 #250,000으로 판독되는 400,000개의 샘플(판독치 #50,000~#450,000)을 포함합니다. Detail 보기로 전환하면 판독치 #50,000~#450,000만 화면에 표시됩니다.



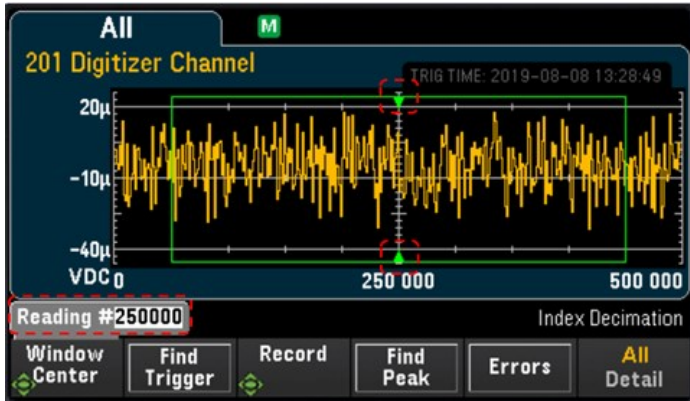
Detail view

Detail 보기는 전체 디지털화된 샘플 세트에서 관심 지점을 분리하여 관심 지점의 사후 처리를 용이하게 합니다. Detail 보기를 선택하면 계측기는 All 보기의 창 내에 있는 샘플을 기준으로 화면에 최대 400,000개의 샘플을 표시합니다.

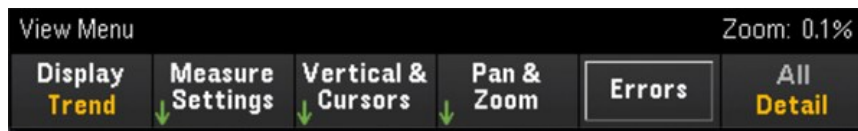


전체 보기 설정



소프트키	설명
Window Center	Window Center 소프트웨어를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 화면을 따라 창 위치를 이동하십시오. 창 중앙의 판독치는 창의 상단과 하단에 포인터로 표시되며 숫자는 소프트웨어 위에 표시됩니다. 
Find Trigger	Find Trigger 소프트웨어를 누르면 계측기가 트리거 지점을 찾고 트리거가 발생하는 지점에 창 중앙을 놓습니다.
Record	Record 소프트웨어를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 Arm 이벤트 목록을 스크롤하여 각 Arm 이벤트 번호에서 얻은 데이터 샘플 세트를 봅니다. 중요: 특정 레코드의 데이터가 불완전한 경우 해당 레코드의 데이터는 가져올 수 없습니다. - 예 1: 디지털라이저 채널이 Arm Count = 1, Sample Count = 1,000,000으로 구성되어 있으며 디지털화 작업이 시작되었습니다. 1,000,000개의 샘플을 수집하기 전에 작업을 중단하면 중단 이전의 첫 번째 레코드에서 수집된 모든 데이터를 검색할 수 없습니다. - 예 2: 디지털라이저 채널이 Arm Count = 3, Sample Count = 1,000,000으로 구성되어 있으며 디지털화 작업이 시작되었습니다. 1,000,000 개의 샘플을 수집하기 전에 세 번째 작업을 중단하면 중단 이전의 세 번째 레코드에서 수집된 모든 데이터를 검색할 수 없습니다. 하지만 첫 번째와 두 번째 레코드에서 수집된 데이터는 여전히 검색할 수 있습니다. 참고 Record 소프트웨어는 디지털라이저가 데이터 수집 모([Home]>Acquire>Digitizer)로 선택된 경우에만 사용할 수 있습니다.
Find Peak	Find Peak 소프트웨어를 누르면 대량의 디지털화된 데이터의 소멸을 실행할 수 있습니다. Cancel 소프트웨어를 눌러 소멸 프로세스를 일시 중지하고 Resume Find Pk. 소프트웨어를 눌러 소멸 프로세스를 다시 시작할 수 있습니다. 소멸된 데이터 포인트는 원래 값으로 되돌릴 수 없습니다. 소멸 기능은 데이터 처리 속도를 향상시키는 데 유용합니다. 완벽한 데이터 캡처를 보장하기 위해 높은 샘플링 속도로 레코드당 많은 양의 데이터를 디지털화할 수 있지만 저장된 모든 값을 반환할 필요는 없습니다. 따라서 소멸을 적용하면, 계측기는 각 샘플 그룹에서 디지털화된 실제 샘플의 최솟값과 최댓값만 반환합니다.
Records	Errors 소프트웨어를 눌러 오류 대기열에 있는 오류를 최대 20개까지 표시합니다. 오류를 읽으면 오류 표시 기호가 지워집니다.

전체 보기 설정

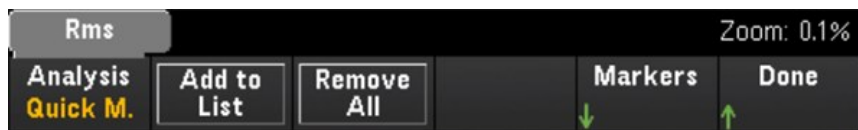


측정 설정

Measure Settings 소프트웨어를 눌러 마커의 위치를 구성하고 데이터 분석 모드를 설정합니다.

참고

Measure Settings 소프트웨어는 최소 256개의 샘플을 디지털화한 후에만 사용할 수 있습니다.



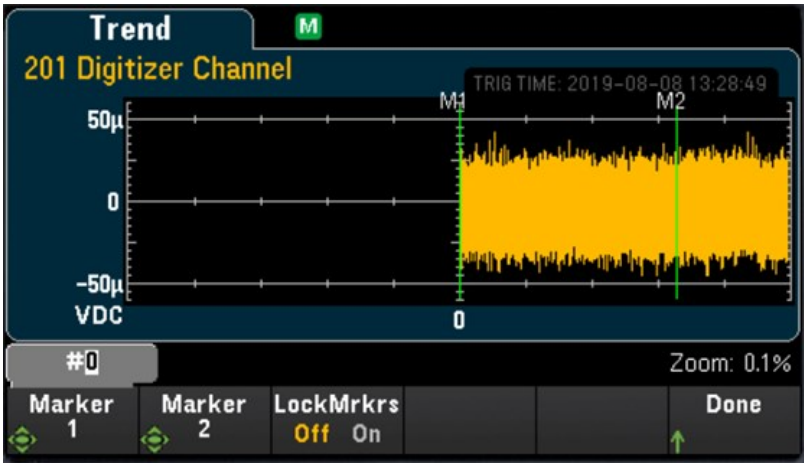
소프트키	설명
Analysis Quick M.	Quick M.(빠른 측정) 옵션을 사용하면 최대 4개의 빠른 측정 모드를 추가하여 화면에 표시할 수 있습니다. 분석을 위해 빠른 측정 모드를 선택하려면 Analysis > Quick M.을 누릅니다. 그런 다음 노브 또는 화살표 키를 사용하여 다른 옵션을 탐색하십시오. 원하는 빠른 측정 옵션을 선택한 후에는 Add to List 소프트웨어를 눌러 표시할 빠른 측정 목록에 추가하십시오. 사용할 수 있는 빠른 측정 옵션은 다음과 같습니다. - Rms: 제곱 평균 - DCycle: 듀티 사이클 - PWidth: 양의 폭 - NWidth: 음의 폭 - RTime: 상승 시간 - FTime: 하강 시간 - 시간 - Freq: 주파수
Statistics	Analysis > Statistics를 눌러 화면에 최솟값, 최댓값, 평균, 표준 편차와 같은 통계 데이터를 표시합니다.
Add to List	Add to List 소프트웨어를 눌러 선택한 빠른 측정 모드를 추가하여 화면에 표시할 수 있습니다. 화면에 표시할 빠른 측정 모드를 최대 4개까지 추가할 수 있습니다. 측정 모드를 4개 이상 추가하면 가장 최근의 측정 모드가 추가된 첫 번째 측정 모드를 대체(선입 선출 동작)합니다.
Remove All	Remove All 소프트웨어를 눌러 화면에 표시된 모든 빠른 측정 모드를 제거합니다.
Display Off/On	Display Off/On를 소프트웨어를 토글하여 빠른 측정 데이터 또는 통계 데이터 표시를 활성화(On) 및 비활성화(Off)합니다. 이 설정은 다른 모든 채널에 반영됩니다.

참고

Display Off/On 소프트키는 분석 모드(Statistics 또는 Quick M. 옵션)가 선택된 경우에만 나타납니다.

Markers 자세한 내용은 다음 섹션의 Markers 소프트키를 참조하십시오.

Markers 소프트키



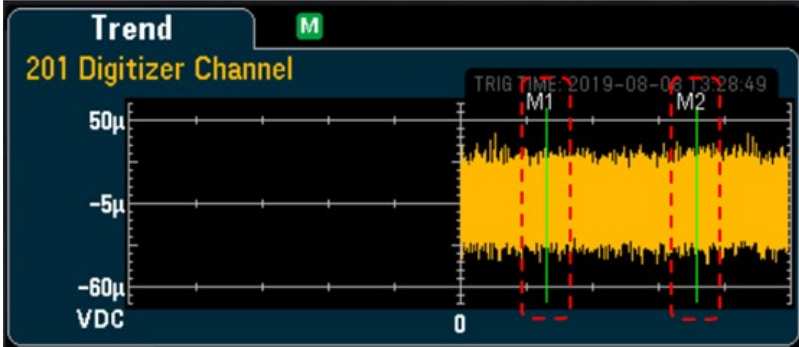
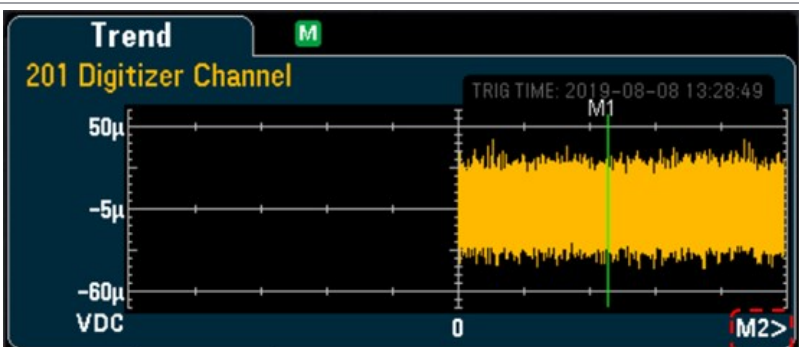
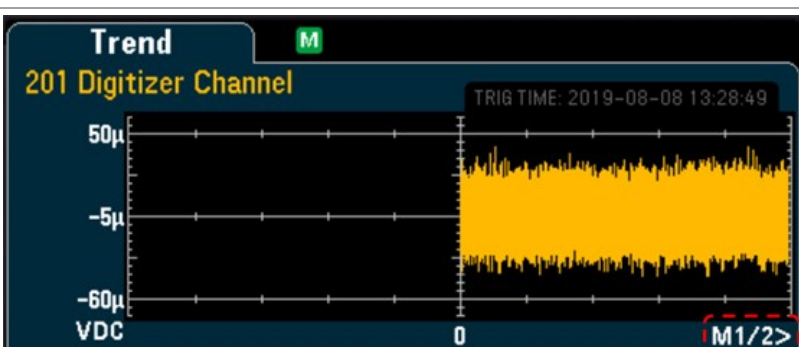
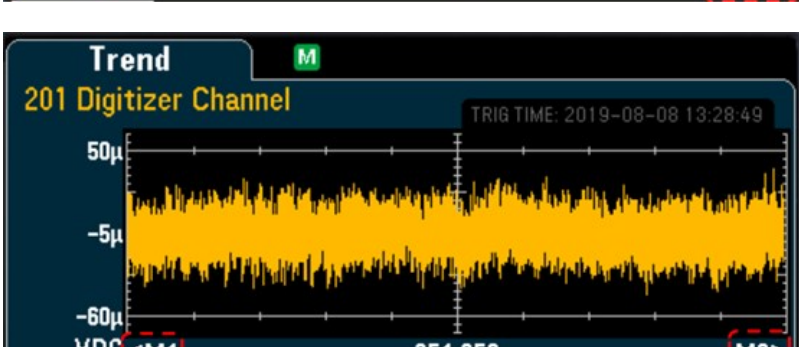
마커는 빠른 측정 및 통계를 계산하는 데 사용되는 데이터 포인트 범위를 결정합니다. 위 이미지에서 두 개의 마커는 녹색 세로선으로 표시되고 각각 M1 및 M2로 표시됩니다.

참고

마커 1과 마커 2 사이에는 최소 256개의 데이터 포인트가 있습니다.

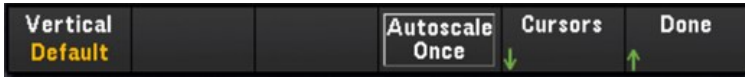
소프트키	설명
Markers	Marker 1 Marker 1 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 마커 1(M1)의 위치를 조정합니다.
	Marker 2 Marker 2 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 마커 2(M2)의 위치를 조정합니다.
	LockMrkrs On/Off LockMrkrs 소프트키를 눌러 고정 거리에서 M1과 M2의 위치를 잠그거나(On) M1 또는 M2의 위치를 서로 독립적으로 조정할 수 있습니다(Off).

다음은 마커 위치를 조정할 때 화면에서 관찰할 수 있는 몇 가지 예입니다.

예	설명
	이미지에서 마커 1과 2는 화면에서 볼 수 있는 데이터 포인트에 위치합니다.
	이 이미지에서 마커 1은 화면에서 볼 수 있는 데이터 포인트에 위치하고 마커 2는 화면에서 볼 수 없는 데이터 포인트에 있습니다. 이 경우 화면 오른쪽 하단에 표시기 M2>가 표시되어 마커 2가 오른쪽을 향한 데이터 포인트에 있음을 나타냅니다.
	표시된 두 이미지에서 두 마커 모두 화면에서 볼 수 없는 데이터 포인트에 위치합니다. 첫 번째 이미지에서 표시기, M1/2>가 화면 오른쪽 하단에 표시되어 두 마커가 모두 오른쪽에 있음을 나타냅니다. 마커를 다시 볼 수 있도록 하기 위해서는 먼저 M1 소프트키를 누르고 노브를 시계 반대 방향으로 돌립니다. 그러면 마커 M1이 다시 화면 가장 자리에 나타납니다. 그런 다음 M2 소프트키를 누르고 노브를 시계 반대 방향으로 다시 돌리면 마커 M2가 화면 가장자리로 이동합니다. 마커 M1 및 M2의 거리는 이제 256 데이터 포인트가 됩니다.
	두 번째 이미지에서 두 마커는 반대쪽에 있습니다. 이 경우 화면 아래쪽에 마커 방향을 나타내는 <M1 및 M2> 표시가 나타납니다. 마커를 다시 볼 수 있도록 하기 위해서는 먼저 M1 소프트키를 누르고 노브를 시계 방향으로 돌립니다. 그러면 마커 M1이 다시 화면 왼쪽 장리에 나타납니다. 그런 다음 M2 소프트키를 누르고 노브를 시계 반대 방향으로 다시 돌리면 마커 M2가 화면 가장자리로 이동합니다.

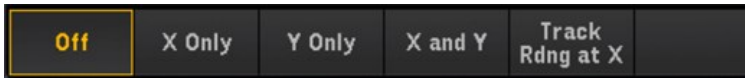
Vertical & Cursors

Vertical 소프트키를 눌러 트렌드 도표의 수직 스케일링을 구성하고 커서 메뉴에 액세스합니다.



소프트키	설명
Vertical	Default Default는 스케일을 측정 범위로 설정합니다.
	Auto Auto는 현재 화면에 표시된 선에 적절히 맞도록 스케일을 자동 조정합니다.
	Manual Manual을 사용하면 스케일을 High 및 Low 값으로 구성하거나 중앙값을 기준으로 한 범위로 구성할 수 있습니다. 예를 들어 Low 0V부터 High 5V까지의 스케일은 Center 2.5V와 Span 5V와 동일합니다.
Autoscale Once	Autoscale Once 소프트키를 눌러 화면에 표시되는 디지털화된 데이터 포인트를 기준으로 트렌드 도표의 세로축을 자동으로 한 번 스케일합니다. 이때 Vertical Scale 모드가 Manual로 설정됩니다.

Cursors 소프트키를 눌러 커서 메뉴에 액세스합니다.



소프트키	설명
Cursors	Off Off 소프트키를 누르면 표시되는 커서를 비활성화할 수 있습니다.
	X only X Only 소프트키를 눌러 X1 및 X2 커서를 표시합니다. X1, 또는 X2 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 X축(시간)을 따라 커서 위치를 조정합니다. X1 및 X2 커서의 거리를 고정하려면 ΔX Lock 소프트키를 On으로 토글합니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.
	Y only Y Only 소프트키를 눌러 Y1 및 Y2 커서를 표시합니다. X1, 또는 X2 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 X축(시간)을 따라 커서 위치를 조정합니다. Y1 및 Y2 커서의 거리를 고정으로 유지하려면 ΔY Lock 소프트키를 On으로 토글합니다. Y1 or Y2 커서에 값을 설정하여 트렌드 도표에 나타내려면 Y1, 또는 Y2 소프트키를 누르고 Place Yn on Screen 소프트키를 누릅니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 사이의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.
	X and Y X 및 Y 소프트키를 눌러 모든 X 및 Y 커서를 트렌드 도표에 표시합니다. X1, X2, Y1, 또는 Y2 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 각 축을 따라 커서 위치를 조정합니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다.
	Track Rdnng at X Track Rdnng at X를 눌러 트렌드 도표의 임의의 두 포인트의 시간 및 크기 값을 봅니다. 우선 X1 및 X2 소프트키를 사용하여 두 판독치를 선택하여 X1 및 X2 커서를 시간 축을 따라 원하는 포인트에 위치시킵니다. Y1 및 Y2 커서는 각각 X1 및 X2 커서의 위치를 자동으로 추적하고 X1 및 X2 커서의 각 크기 축 값을 표시합니다. 각 포인트의 값과 두 포인트 간의 델타가 트렌드 도표 아래에 표시됩니다. ΔX Lock 소프트키를 토글하여 X1 및 X2 커서의 거리를 고정할 수도 있습니다. 자세한 내용은 예 를 참조하십시오.
X 및 Y 데이터와 델타 X 및 Y 데이터를 스크린샷으로 기록하려면 전면 패널 스크린샷 유틸리티가 아니라 웹 UI의 스크린샷을 생성하십시오.	

Pan & Zoom

Pan & Zoom 소프트웨어를 눌러 트렌드 도표에 걸쳐 패닝하고 또한 줌 레벨을 구성할 수 있습니다.



소프트키	설명
Pan	Pan 소프트웨어를 눌러 패닝하고 메모리의 판독치 중 화면 중앙에 표시할 판독치를 선택합니다. 화살표 키를 눌렀다 놓으면 화면의 커서가 한 픽셀 이동합니다. 화살표 키를 길게 누르면 커서가 20 디스플레이 픽셀씩 이동합니다.
Zoom	Zoom 소프트웨어를 누르고 노브 또는 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 확대/축소 크기를 백분율로 선택합니다. 트렌드 도표의 확대/축소비율을 0.1%, 0.2%, 0.5%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, 200%, 500% 또는 1000%로 구성할 수 있습니다.

아래 표는 디스플레이 픽셀 당 해당 데이터 포인트 수와 함께 줌 비율 목록을 보여줍니다.

Zoom(%)	디스플레이 픽셀당 데이터 포인트 수
0.1%	1000
0.2%	500
0.5%	200
1%	100
2%	50
5%	20
10%	10
20%	5
50%	2
100%	1
200%	0.5
500%	0.2
1000%	0.1

오류 대기열 보기

Errors 소프트웨어를 눌러 오류 대기열에 있는 오류를 최대 20개까지 표시합니다. 사용자가 읽으면 오류 표시 기호 **ERR**가 지워집니다. 전면 패널에 Error 표시 기호(ERR)가 켜진 경우 하나 이상의 명령 구문, 실행 또는 하드웨어 오류가 감지된 것입니다. 오류 기록은 최대 20개까지 기기의 오류 대기열에 저장됩니다.

오류는 FIFO(first-in-first-out) 순서로 검색됩니다. 첫 번째로 저장된 오류가 첫 번째로 반환됩니다. 사용자가 읽으면 오류가 지워집니다. 대기열에서 모든 오류를 읽은 경우 ERR 표시 기호가 꺼지고 오류가 지워집니다. 오류가 발생할 때마다 기기에서 삐 소리가 납니다. 20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에서 마지막에 저장된 오류(가장 최근의 오류)가 "Error queue overflow"로 대체됩니다. 대기열에서 오류를 제거할 때까지 추가 오류가 저장되지 않습니다. 오류가 발생하지 않은 상태에서 오류 대기열을 읽으면 기기에서 "No error"로 응답합니다.

전력 분석

이 섹션에서는 DAQM909A 디지털라이저 채널을 구성하여 보기 모드에서 전력 분석을 수행하는 방법에 대해 설명합니다.

[Channel] 메뉴에서 전력 분석 사용 설정

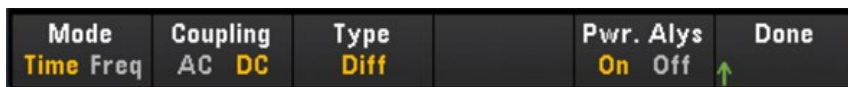
1. [Channel] 메뉴에서 노브나 화살표 키를 사용하여 Channel 01 또는 Channel 03을 선택합니다. DAQM909A의 채널 02 및 채널 04는 전력 분석 기능이 활성화되면 항상 채널 01 및 채널 03에 연결된 전력 커플링 채널로 할당됩니다. 따라서 전력 분석이 활성화된 경우 채널 02 및 채널 04의 설정은 생략됩니다.

주요 채널	전력 커플링 채널
채널 01	채널 02
채널 03	채널 04

2. 그런 다음 Measure 소프트키를 누르고 DCV를 선택하고 전압 범위 및 샘플링 속도 매개 변수를 구성하십시오.



3. Advanced 소프트키와 Pwr. Alys 소프트키를 눌러 선택한 채널의 전력 분석 기능을 활성화(On) 또는 비활성화(Off)합니다.



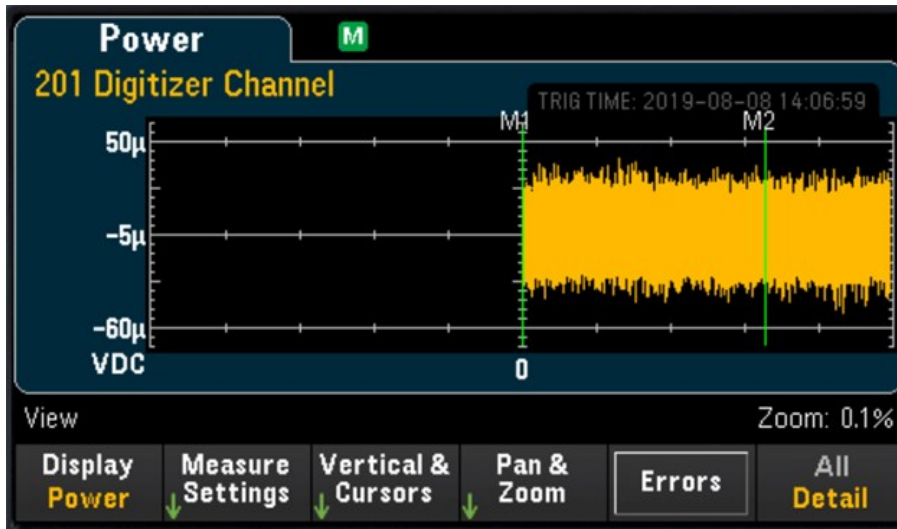
선택한 채널에 대해 전력 분석 기능을 활성화하면 연결된 인접 채널이 자동으로 Power Coupling 채널로 구성됩니다. 아래의 예에서 Pwr. Alys가 채널 01에 대해 On으로 켜지고, 채널 02는 자동으로 Power Coupling 채널로 구성됩니다.



4. [Scan/Start] 키를 눌러 디지털화를 시작합니다. 완료되면 [View] 키를 눌러 보기 메뉴에 들어갑니다.

전력 분석 결과 보기

[View] 키를 눌러 View 메뉴에 액세스합니다.



Display 소프트키

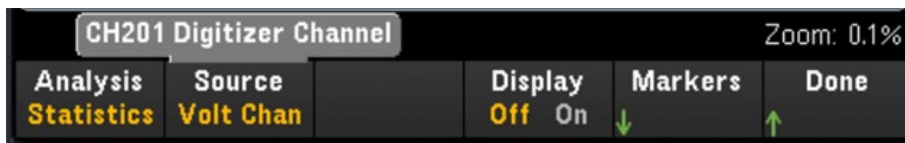
Display 소프트키를 누르고 Power 소프트키를 눌러 전력 분석 결과를 조회합니다.

참고

지정된 채널이 새로운 디지털화 작업을 시작하지 않는 한 기존 데이터를 덮어쓰므로 메모리에 저장된 각 채널의 현재 전력 분석 데이터를 계속 볼 수 있습니다.

측정 설정 소프트키

Measure Settings 소프트키를 눌러 전력 분석 매개 변수를 구성합니다.



소프트키	설명
Analysis	Statistics
Source	Volt Chan
	Curr Chan
	V * I
Gain	Gain 소프트키를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 Curr Chan의 현재 값 계산에 대한 게인 값을 지정하십시오.
Display On/Off	Display Off/On를 소프트키를 토글하여 데이터 통계 표시를 활성화(On) 및 비활성화(Off)합니다.
Markers	자세한 내용은 Markers 소프트키 를 참조하십시오.

Vertical & Cursors 소프트키

자세한 내용은 [Vertical & Cursors](#)를 참조하십시오.

Pan & Zoom 소프트키

자세한 내용은 [Pan & Zoom](#)을 참조하십시오.

오류 대기열 보기

Errors 소프트키를 눌러 오류 대기열에 있는 오류를 최대 20개까지 표시합니다. 사용자가 읽으면 오류 표시 기호 **ERR**가 지워집니다. 전면 패널에 Error 표시 기호(ERR)가 켜진 경우 하나 이상의 명령 구문, 실행 또는 하드웨어 오류가 감지된 것입니다. 오류 기록은 최대 20개까지 기기의 오류 대기열에 저장됩니다.

오류는 FIFO(first-in-first-out) 순서로 검색됩니다. 첫 번째로 저장된 오류가 첫 번째로 반환됩니다. 사용자가 읽으면 오류가 지워집니다. 대기열에서 모든 오류를 읽은 경우 ERR 표시 기호가 꺼지고 오류가 지워집니다. 오류가 발생할 때마다 기기에서 삐 소리가 납니다.

20개가 넘는 오류가 발생하면 대기열에서 마지막에 저장된 오류(가장 최근의 오류)가 "Error queue overflow"로 대체됩니다. 대기열에서 오류를 제거할 때까지 추가 오류가 저장되지 않습니다. 오류가 발생하지 않은 상태에서 오류 대기열을 읽으면 기기에서 "No error"로 응답합니다.

[View] 메뉴 상태

표시할 데이터가 없는 경우 [View] 메뉴는 디스플레이 하단에 상태 텍스트를 표시합니다. 아래는 상태 텍스트 및 해당 설명의 목록입니다.

상태	설명
"The readings in memory were made with a different set of modules installed, and cannot be graphed"	모듈 카드가 꺼졌기 때문에 계측기는 마지막으로 완료된 스캔 데이터 수집 작업의 데이터를 그래프로 나타낼 수 없습니다.
"Pre-Storing"	계측기는 현재 트리거 대기 상태로 들어가기 전에 PreTrigger 샘플을 수집하고 있습니다.
"No scan data in memory"	스캔 모드에서 수집된 데이터가 없습니다.
"No digitize data in memory"	DMM Digitize 및 Digitizer 모드에서 수집된 데이터가 없습니다.
"Scan in progress"	스캔 데이터 수집 모드가 진행 중입니다.
"Digitize in progress"	DMM Digitize/ Digitizer 데이터 수집 모드가 진행 중입니다.
"Wait for arm event"	디지털라이저가 디지털화 프로세스를 시작하기 전에 arm 이벤트를 기다리고 있습니다.
"Wait for external event"	계측기가 데이터 수집을 시작하기 전에 외부 트리거를 대기하고 있습니다.
"Wait for internal event"	계측기가 데이터 수집을 시작하기 전에 내부 트리거를 대기하고 있습니다.
"Wait for alarm event"	계측기가 데이터 수집을 시작하기 전에 알람 트리거를 대기하고 있습니다.
"Wait for manual event"	계측기가 데이터 수집을 시작하기 전에 수동 트리거를 대기하고 있습니다.
"Wait for channel event"	계측기가 데이터 수집을 시작하기 전에 채널 트리거를 대기하고 있습니다.

[Channel] 메뉴

멀티플렉서 모듈: 측정

Keysight DAQ970A/DAQ973A는 멀티플렉서 모듈과 함께 여러 가지 일반적인 측정 기능을 지원합니다. [Channel] > Measure를 눌러 선택한 채널에 대한 측정 기능을 구성할 수 있습니다.

스캔 데이터 수집 모드에서 Off를 선택하면 현재 선택된 채널에서 측정 기능이 비활성화됩니다. 그러면 측정 기능이 스캔 목록의 선택한 채널에 표시되지 않습니다. 기본 측정 기능은 DCV(DC 전압)으로 설정됩니다.

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 기본적으로 첫 번째 적합한 채널이 DMM Digitize를 위해 자동으로 구성되며 측정 기능(기본적으로 DCV)이 할당됩니다. 플러그인 모듈에서 사용 가능한 다른 채널로 전환하여 대신 DMM Digitize 작업을 위해 구성할 수 있습니다. Scan 모드와 달리 DMM Digitize는 디지털화 작업에 구성된 단일 채널만 사용할 수 있기 때문에 사용 가능한 꺼짐 기능이 없습니다. 따라서 선택한 채널의 측정 기능은 항상 활성화되어 있어야 합니다.

아래 표에는 측정 기능에 대해 지원되는 각 멀티플렉서 모듈에 대한 개요가 나와 있습니다. 각 구성 단계에 대한 세부 정보를 표시하려면 각 링크를 클릭하십시오.

측정 기능	멀티플렉서 모듈			
	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM908A
온도 - 열전대	√	√	√	
온도 - RTD		√	√	√ ^[2]
온도 - 서미스터		√	√	√ ^[2]
변형 - 브리지	√	√	√	√
변형 - 직접		√	√	√ ^[2]
DC 전압	√	√	√	√
AC 전압	√	√	√	√
DC 전류		√ ^[1]		
AC 전류		√ ^[1]		
저항	√	√	√	√ ^[2]
주 파 수	√	√	√	√
주 기	√	√	√	√
다이오드		√	√	√
캐패시턴스		√	√	√

참고:

[1] 채널 21 및 22만 해당.

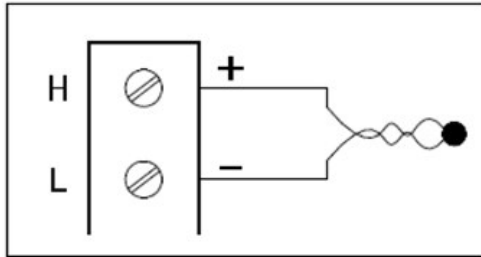
[2] 2와이어 측정만 해당. DAQM908A 멀티플렉서모듈에서 4와이어 측정은 지원되지 않음.

온도

이 섹션에서는 전면 패널에서 온도 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다. 온도 측정에는 온도 변환기 프로브가 필요하며 지원되는 프로브는 열전대, 서미스터 및 저항 온도계(RTD)입니다.

열전대

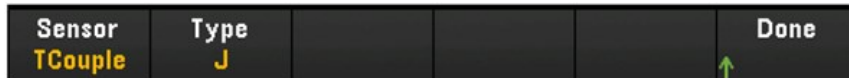
1. 열전대를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 TEMP를 선택합니다.



3. Units 소프트키를 눌러 온도 측정 단위를 °C(섭씨), °F(화씨) 또는 K(켈빈)로 지정합니다. 기기 내 동일한 모듈에 있는 다른 채널의 측정 단위와 혼합할 수 있습니다.
4. Sensor Settings > Sensor를 누르고 TCouple로 사용되는 변환기 프로브 유형을 지정하고 Type 소프트키를 눌러 열전대 유형을 선택합니다. 지원되는 유형은 J(기본값), K, E, T, N, R, B 및 S입니다.



5. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.



소프트키	설명	
Integrate	NPLC	적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time	적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

Advanced 소프트키를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

Auto Zero Off On	Reference Internal		Open Check Off On	Delay Auto Time ↑	Done
---------------------	-----------------------	--	----------------------	----------------------	------

소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다.
Reference	Internal External Fixed 참고 열전쌍 측정에는 참조 접점 온도가 필요합니다. 알려진 고정 기준 접점 온도(일반적으로 외부 기준 접점에 사용됨)를 입력하거나, 모듈의 기준 접점 온도로 내부에서 측정되는 온도를 사용하거나, 외부 서미스터 또는 RTD 측정을 사용할 수 있습니다. 기준 접점 소스를 Internal, External 또는 Fixed로 선택합니다. External 소프트키 옵션은 DMM Digitize가 수집 모드로 선택된 경우 사용할 수 없습니다.
Open Check Off/On	열전대가 측정을 위해 적절히 연결되었는지 확인하는 열전대 점검 기능을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다. 활성화된 경우 계측기가 각 온도마다 저항 측정을 실시하여 개방 회로를 확인합니다. 개방 회로가 감지되면 결과가 +Overload로 표시됩니다. 이 점검을 실시하지 않으면 개방 회로 측정 시 0에 가까운 전압 판독치가 산출되어 잘못된 온도 판독치가 나타나게 됩니다. 참고 이 설정은 Scan이 데이터 수집 모드로 선택된 경우 사용 가능합니다.
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 일시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다. 참고 이 설정은 Scan이 데이터 수집 모드로 선택된 경우 사용 가능합니다.

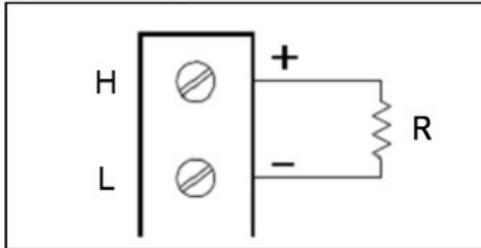
2와이어 및 4와이어 서미스터

참고

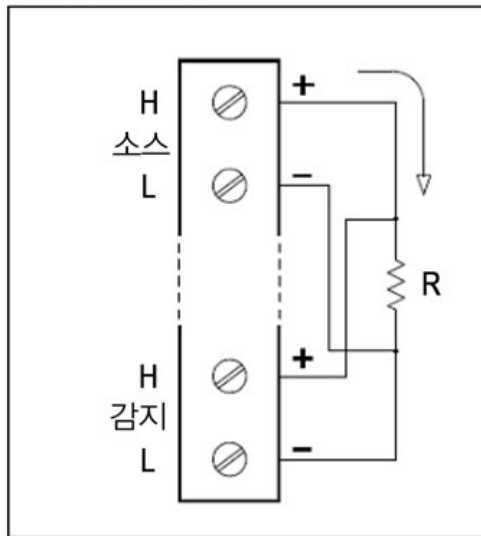
이 기능은 **Scan**이 데이터 수집 모드로 선택된 경우 사용 가능합니다.

1. 서미스터를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

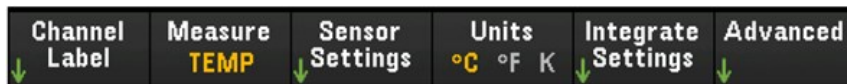
2와이어 서미스터:



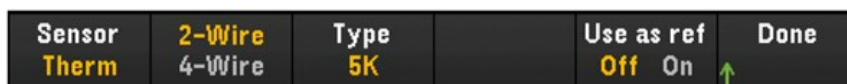
4와이어 서미스터:



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 TEMP를 선택합니다.



3. Units 소프트키를 눌러 온도 측정 단위를 °C(섭씨), °F(화씨) 또는 K(켈빈)로 지정합니다. 기기 내 동일한 모듈에 있는 다른 채널의 측정 단위와 혼합할 수 있습니다.
4. Sensor Settings > Sensor를 누르고 Thermistor를 선택합니다. 그리고 2-Wire/4-Wire 소프트키를 토글하여 사용되는 트랜스듀서 프로브를 2-wire 또는 4-wire Therm으로 유형을 지정합니다. 그리고 Type 소프트키를 눌러 서미스터의 유형을 선택합니다. 지원되는 유형은 2.2K, 5K(기본값) 및 10K입니다.



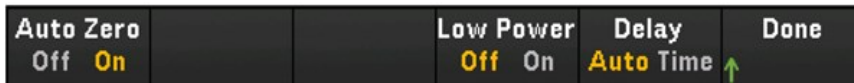
5. Use as ref를 토글하여 외부 기준 소스를 지정하는 이후의 열전대 측정 기준 채널로 사용할 현재 선택된 채널을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다.

6. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

소프트키	설명
Intergrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

Advanced 소프트키를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

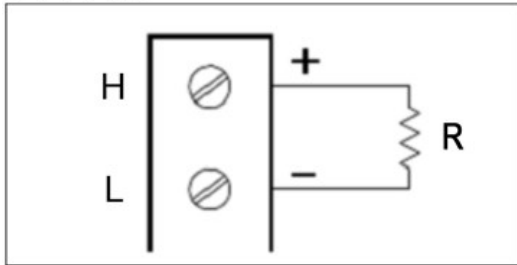


소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
Low Power On/Off	저전력 저항 측정을 선택합니다. 이를 선택하면 낮은 전력이 공급되어 테스트 중인 저항에서 전력 소모와 자기 발열이 감소합니다. 일반적으로 이는 표준 저항 측정에 대해 공급되는 전류의 1/10 정도입니다. 각 측정 범위마다 공급되는 대략적인 전류가 저항 범위 소프트키의 하단에 표시됩니다(예: (~ 1mA)).
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

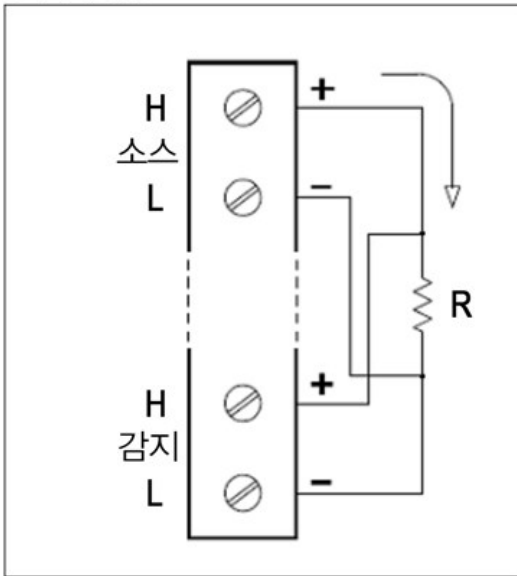
2와이어 및 4와이어 RTD

1. RTD를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

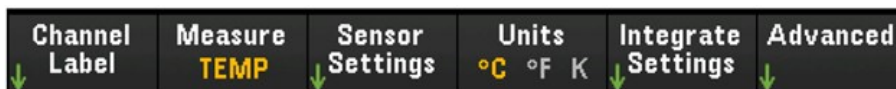
2와이어 RTD:



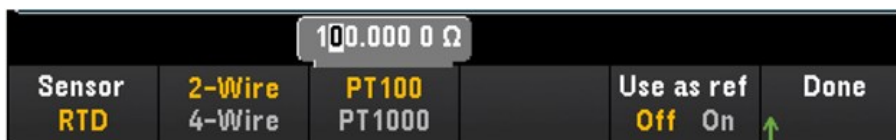
4와이어 RTD:



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 TEMP를 선택합니다.



3. Units 소프트키를 눌러 온도 측정 단위를 °C(섭씨), °F(화씨) 또는 K(켈빈)로 지정합니다. 기기 내 동일한 모듈에 있는 다른 채널의 측정 단위와 혼합할 수 있습니다.
4. Sensor Settings > Sensor를 누르고 RTD를 선택합니다. 그리고 2-Wire/4-Wire 소프트키를 토글하여 사용되는 트랜스듀서 프로브를 2-wire 또는 4-wire RTD로 유형을 지정합니다. 그런 다음 PT100/PT1000 소프트키를 토글하여 공칭 저항 R_0 을 PT100(100Ω) 또는 PT1000(1000Ω)으로 선택합니다. R_0 은 0°C에서 RTD의 공칭 저항입니다.



5. Use as ref를 눌러 외부 기준 소스를 지정하는 이후의 열전대 측정 기준 채널로 사용할 현재 선택된 채널을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다. 이 옵션은 DMM Digitize 모드에서 사용 가능하지 않습니다.
6. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 Auto Zero 설정은 Advanced 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced 소프트키를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

Auto Zero		OffstComp	Low Power	Delay	Done
Off On		Off On	Off On	Auto Time ↑	

소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
OffstComp	오프셋 보정은 측정 중인 회로에서 적은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 기술에서는 두 저항 측정치, 즉 전류 소스가 일반 값으로 설정된 측정치와 전류 소스가 더 낮은 값으로 설정된 측정치 사이의 차이를 사용합니다.
Low Power Off/On	저전력 저항 측정을 선택합니다. 이를 선택하면 낮은 전력이 공급되어 테스트 중인 저항에서 전력 소모와 자기 발열이 감소합니다. 일반적으로 이는 표준 저항 측정에 대해 공급되는 전류의 1/10 정도입니다. 각 측정 범위마다 공급되는 대략적인 전류가 저항 범위 소프트키의 하단에 표시됩니다(예: (~ 1mA)).
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

변형

이 섹션에서는 전면 패널에서 변형률 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다. 본체에 힘을 가하면 본체가 변형됩니다. 단위 길이당 변형을 변형률(ϵ)이라고 합니다. 변형은 인장(+) 또는 압축(-)일 수 있습니다. DAQ970A/DAQ973A는 브리지 구성과 직접 저항 방법인 두 가지 유형의 변형 측정을 지원합니다.

모든 변형 채널에서 변형률 측정 기능을 구성한 경우 [Home] > Strain Offset을 눌러 변형 변환이 수행되기 전에 변형률 측정에서 차감되는 비변형 오프셋을 측정하거나 지정합니다.

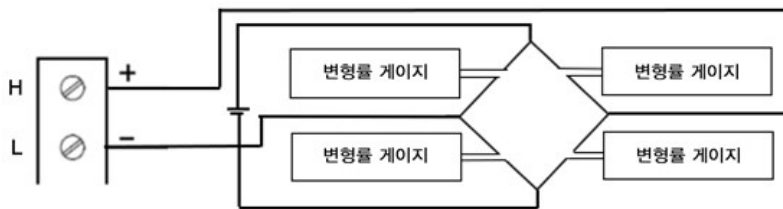
브리지 구성

굽힘 배열의 풀 및 1/2 브리지

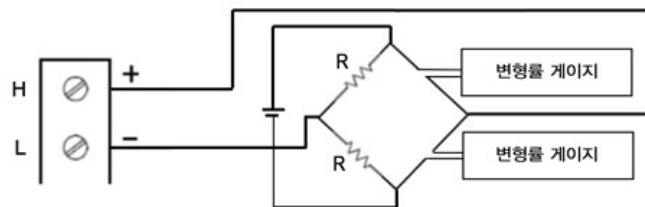
이 섹션에서는 전면 패널에서 풀 및 1/2 굽힘 브리지 변형률 게이지 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. 브리지 구성 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

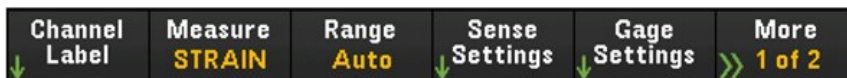
풀 굽힘 브리지:



1/2 굽힘 브리지:



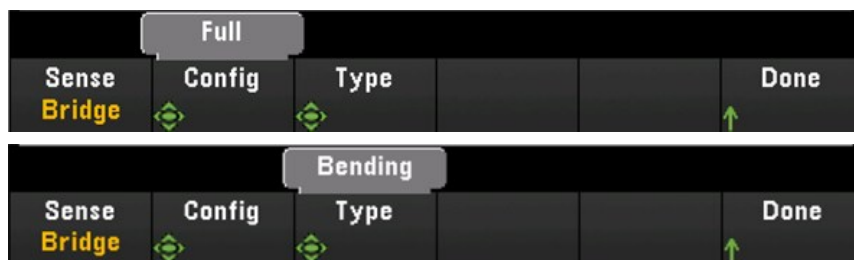
2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 STRAIN을 선택합니다.



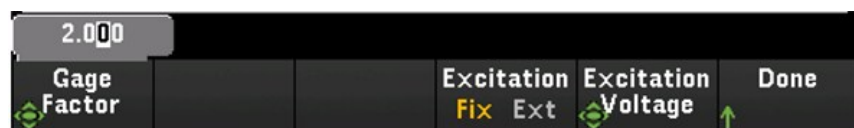
3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. Auto 옵션은 DMM Digitize 데이터 수집 모드에서 사용 가능하지 않습니다.



4. Sense Settings > Sense를 눌러 굽힘 배열의 변형률 측정 방법을 풀 및 1/2 브리지로 지정합니다.



5. Gage Settings를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다양한 변형률 게이지 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Gage Factor	게이지율이란 게이지 축을 따라 길이의 부분 변화(변형)에 대한 저항의 부분 변화 비율을 나타냅니다. 이 값이 클수록 변형률 게이지의 민감도가 큼니다. 게이지율은차원이 없는 수량입니다. 일반적인 값은 약 2입니다.
Excitation Fix/ Ext	변형 브리지 변환을 위해서는 외부 브리지 여기 전압이 필요합니다. 이 전압에 대해 여기 전압 측정 전용으로 멀티플렉서 채널을 지정할 수도 있고 알려진 고정 전압값을 지정할 수도 있습니다. 고정(Fix) - Excitation Voltage 소프트키로 지정된 고정값은 변형 변환에 사용됩니다. 외부(Ext)- 활성화된 기준 채널의 DCV 측정은 외부 여기 전압 소스를 지정하는 이후의 변형 브리지 측정에 사용됩니다. 외부 DCV 기준 채널은 변형 채널보다 번호가 낮은 채널이어야 합니다.
Excitation Voltage	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 외부 전압 소스로 브리지에 적용되는 고정 여기 전압을 지정하십시오. 이 값은 선택한 채널에서 변형 브리지 측정을 변환하는 데 사용됩니다.

6. **Integrate Settings** 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

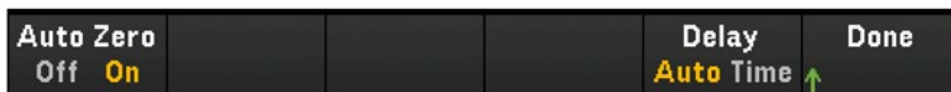
소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



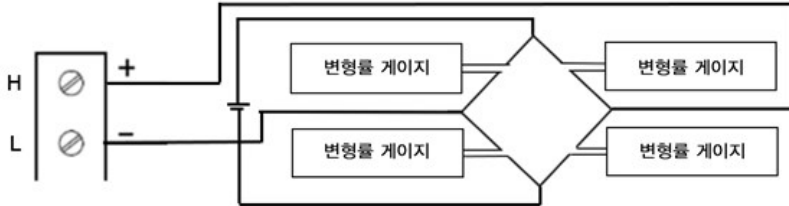
소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

포아송 배열의 풀 및 1/2 브리지

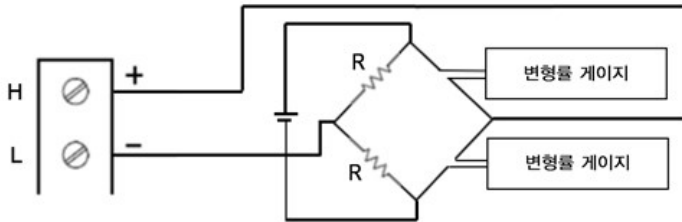
이 섹션에서는 전면 패널에서 풀 및 1/2 포아송 브리지 변형률 게이지 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. 브리지 구성 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

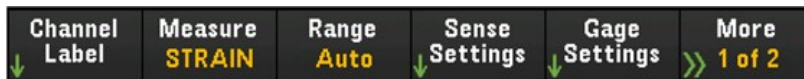
풀 굽힘 브리지:



1/2 굽힘 브리지:



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 STRAIN을 선택합니다.



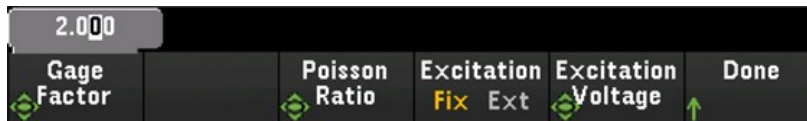
3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.



4. Sense Settings > Sense를 눌러 포아송 배열의 변형률 측정 방법을 풀 및 1/2 브리지로 지정합니다.



5. Gage Settings를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다양한 변형률 게이지 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Gage Factor	게이지율이란 게이지 축을 따라 길이의 부분 변화(변형)에 대한 저항의 부분 변화 비율을 나타냅니다. 이 값이 클수록 변형률 게이지의 민감도가 큼니다. 게이지율은차원이 없는 수량입니다. 일반적인 값은 약 2입니다.
Poisson Ratio	변형 게이지의 포아송비를 지정합니다. 포아송비는 가로 방향의 변형과 세로 방향 방향의 변형을 음의 비율로 정의한 것입니다.
Excitation Fix/ Ext	변형 브리지 변환을 위해서는 외부 브리지 여기 전압이 필요합니다. 이 전압에 대해여기 전압 측정 전용으로 멀티플렉서 채널을 지정할 수도 있고 알려진 고정 전압값을 지정할 수도 있습니다. 고정(Fix) - Excitation Voltage 소프트키로 지정된 고정값은 변형 변환에 사용됩니다. 외부(Ext)- 활성화된 기준 채널의 DCV 측정은 외부 여기 전압 소스를 지정하는 이후의 변형 브리지 측정에 사용됩니다. 외부 DCV 기준 채널은 변형 채널보다 변화가 낮은 채널이어야 합니다.
Excitation Voltage	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 외부 전압 소스로 브리지에 적용되는 고정 여기 전압을 지정하십시오. 이 값은 선택한 채널에서 변형 브리지 측정을 변환하는 데 사용됩니다.

6. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

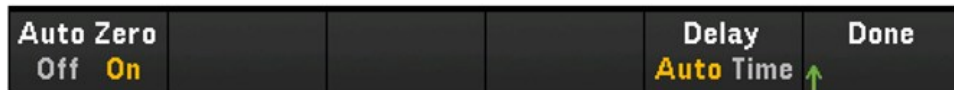
소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



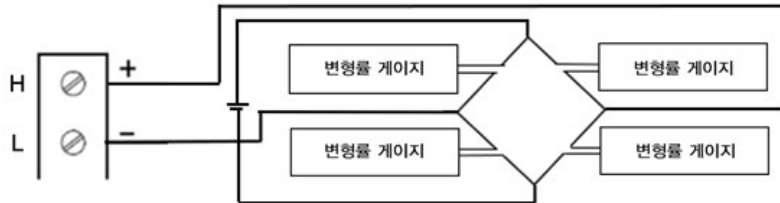
소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

굽힘 포아송 배열의 풀 브리지

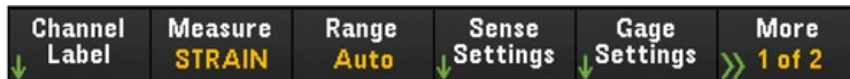
이 섹션에서는 전면 패널에서 풀 굽힘 포아송 브리지 변형률 게이지 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. 브리지 구성 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

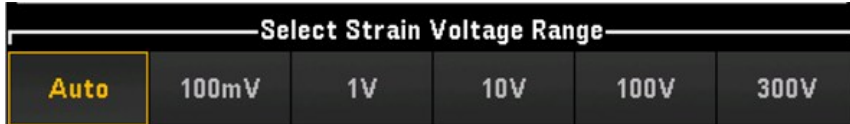
풀 굽힘 브리지:



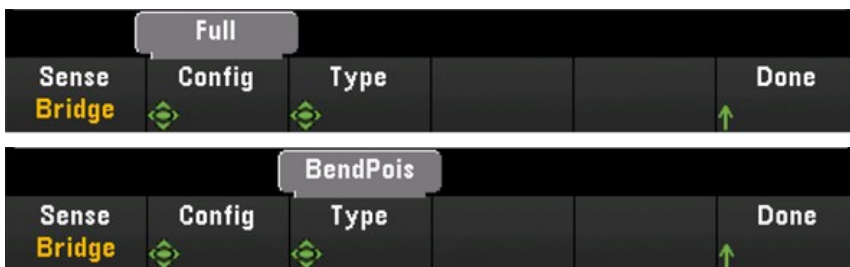
2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 STRAIN을 선택합니다.



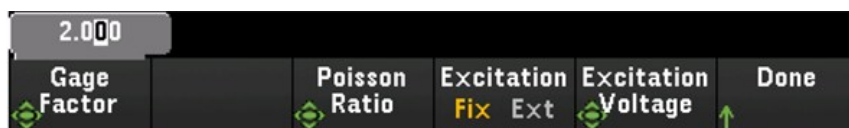
3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.



4. Sense Settings > Sense를 눌러 굽힘 포아송 배열의 변형률 측정 방법을 풀 브리지로 지정합니다.



5. Gage Settings를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다양한 변형률 게이지 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Gage Factor	게이지율이란 게이지 축을 따라 길이의 부분 변화(변형)에 대한 저항의 부분 변화 비율을 나타냅니다. 이 값이 클수록 변형률 게이지의 민감도가 큼니다. 게이지율은 차원이 없는 수량입니다. 일반적인 값은 약 2입니다.
Poisson Ratio	변형 게이지의 포와송비를 지정합니다. 포와송비는 가로 방향의 변형과 세로 방향 방향의 변형을 음의 비율로 정의한 것입니다.
Excitation Fix/ Ext	변형 브리지 변환을 위해서는 외부 브리지 여기 전압이 필요합니다. 이 전압에 대해여기 전압 측정 전용으로 멀티플렉서 채널을 지정할 수도 있고 알려진 고정 전압값을 지정할 수도 있습니다. 고정(Fix) - Excitation Voltage 소프트키로 지정된 고정값은 변형 변환에 사용됩니다. 외부(Ext)- 활성화된 기준 채널의 DCV 측정은 외부 여기 전압 소스를 지정하는 이후의 변형 브리지 측정에 사용됩니다. 외부 DCV 기준 채널은 변형 채널보다 번호가 낮은 채널이어야 합니다.
Excitation Voltage	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 외부 전압 소스로 브리지에 적용되는 고정 여기 전압을 지정하십시오. 이 값은 선택한 채널에서 변형 브리지 측정을 변환하는 데 사용됩니다.

6. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

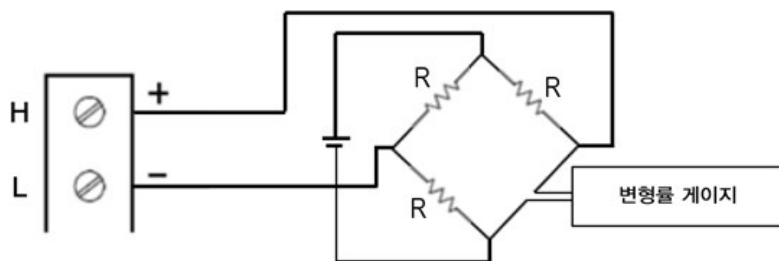


소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

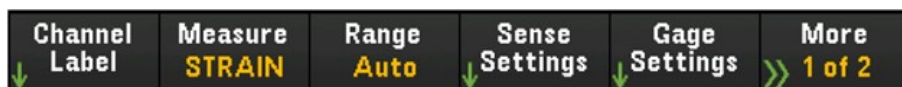
1/4 브리지 배열

이 섹션에서는 전면 패널에서 1/4 브리지 변형률 게이지 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

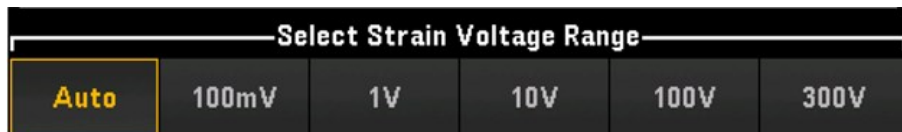
1. 브리지 구성 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 STRAIN을 선택합니다.



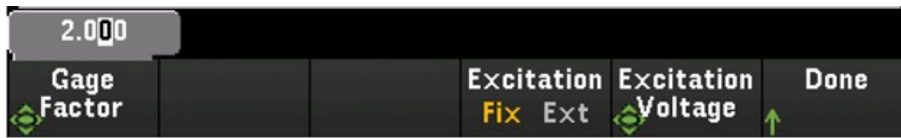
3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.



4. Sense Settings > Sense를 눌러 변형률 측정 방법을 1/4 브리지 배열로 지정합니다.



5. Gage Settings를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다양한 변형률 게이지 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Gage Factor	게이지율이란 게이지 축을 따라 길이의 부분 변화(변형)에 대한 저항의 부분 변화 비율을 나타냅니다. 이 값이 클수록 변형률 게이지의 민감도가 큼니다. 게이지율은차원이 없는 수량입니다. 일반적인 값은 약 2입니다.
Excitation Fix/ Ext	변형 브리지 변환을 위해서는 외부 브리지 여기 전압이 필요합니다. 이 전압에 대해 여기 전압 측정 전용으로 멀티플렉서 채널을 지정할 수도 있고 알려진 고정 전압값을 지정할 수도 있습니다. 고정(Fix) - Excitation Voltage 소프트웨어로 지정된 고정값은 변형 변환에 사용됩니다. 외부(Ext)- 활성화된 기준 채널의 DCV 측정은 외부 여기 전압 소스를 지정하는 이후의 변형 브리지 측정에 사용됩니다. 외부 DCV 기준 채널은 변형 채널보다 번호가 낮은 채널이어야합니다.
Excitation Voltage	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 외부 전압 소스로 브리지에 적용되는 고정 여기 전압을 지정하십시오. 이 값은 선택한 채널에서 변형 브리지 측정을 변환하는 데 사용됩니다.

6. Integrate Settings 소프트웨어를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

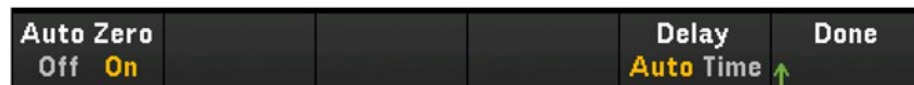
소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



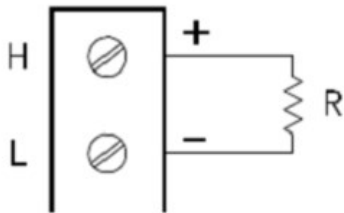
소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

직접 저항 방법

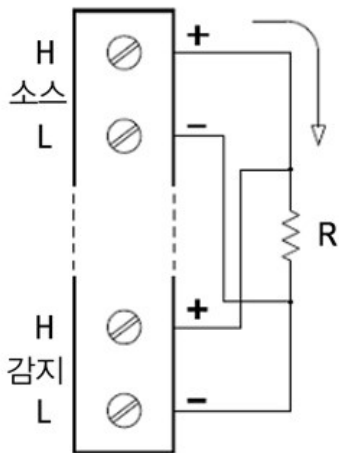
이 섹션에서는 전면 패널에서 직접 2와이어 및 4와이어 변형률 게이지 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다. 2와이어 및 4와이어 직접 저항에 적합한 측정 구성은 2와이어 저항 측정을 사용하여 설명한 아래 설명과 동일합니다.

1. 직접 저항 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

2와이어 직접 변형:



4와이어 직접 변형:



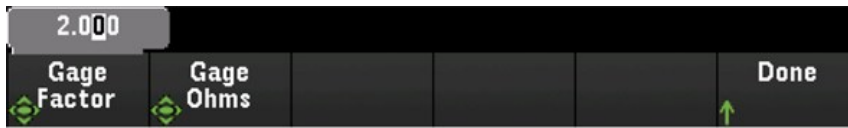
2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 STRAIN을 선택합니다.

Channel Label	Measure	Range	Sense Settings	Gage Settings	More
↓	STRAIN	Auto	↓	↓	>> 1 of 2

3. Sense Settings > Sense를 누르고 변형률 측정 방법을 직접 2와이어 또는 4와이어로 지정합니다. 직접 2 와이어 또는 4 와이어 방법을 선택하면 2단계에서 볼 수 있는 Range 소프트키를 더 이상 구성에 사용할 수 없습니다.

Sense	2-Wire				Done
Direct	4-Wire				↑

4. Gage Settings를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다양한 변형률 게이지 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Gage Factor	게이지율이란 게이지 축을 따라 길이의 부분 변화(변형)에 대한 저항의 부분 변화 비율을 나타냅니다. 이 값이 클수록 변형률 게이지의 민감도가 큼니다. 게이지율은차원이 없는 수량입니다. 일반적인 값은 약 2입니다.
Gage Ohms	게이지 저항은 선택한 채널에서 직렬 변형 측정을 전환하는 데 사용됩니다.

5. Integrate Settings 소프트웨어를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

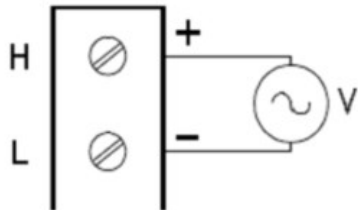


소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
OffstComp Off/On	오프셋 보정은 측정 중인 회로에서 적은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 기술에서는 두 저항 측정치, 즉 전류 소스가 일반 값으로 설정된 측정치와 전류 소스가 더 낮은 값으로 설정된 측정치 사이의 차이를 사용합니다.
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

DC 전압

이 섹션에서는 전면 패널에서 DC 전압 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. 전압 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 DCV를 선택합니다.

Channel Label	Measure DCV	Range Auto	Integrate Settings	Advanced
---------------	-------------	------------	--------------------	----------

3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.

참고

DMM 디지털화 데이터 수집 모드에서는 자동 범위가 지원되지 않습니다.

Select DC Voltage Range					
Auto	100mV	1V	10V	100V	300V

4. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

소프트키	설명	
Integrate	NPLC	적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time	적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

Auto Zero Off On	Input Z 10M Auto			Delay Auto Time ↑	Done
---------------------	---------------------	--	--	----------------------	------

소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
	참고 이 설정은 Scan 또는 DMM Digitize 가 데이터 수집 모드로 선택된 경우 사용가능합니다.
Input Z 10M/ Auto	10MΩ(10M) 또는 고임피던스(Auto)에 해당하는 측정 단자 입력 임피던스를 지정합니다. Auto 모드에서는 100mV, 1V 및 10V 범위에 대해 고임피던스(> 10GΩ)를 선택하고 100V 및 300V 범위에 대해서는 10MΩ을 선택합니다. 대부분의 경우 10MΩ면 대부분의 회로에 부하를 주지 않을 만큼 높으면서 고임피던스 회로에서 안정적인 판독이 가능할 만큼 낮은 수준입니다. 또한 10MΩ이 큰 부하에 해당하는 경우를 위해 포함된 고임피던스 옵션에 비해 판독 노이즈가 감소합니다.
	참고 이 설정은 Scan 또는 DMM Digitize 가 데이터 수집 모드로 선택된 경우 사용가능합니다.
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.
	참고 이 설정은 Scan 이 데이터 수집 모드로 선택된 경우 사용 가능합니다.

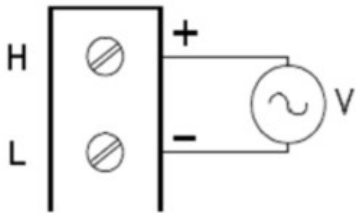
AC 전압

참고

AC 전압 측정 옵션은 수집 모드로 **Scan**이 선택된 경우에만 사용할 수 있습니다.

이 섹션에서는 전면 패널에서 AC 전압 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. 전압 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 ACV를 선택합니다.

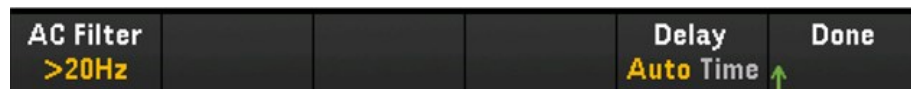
Channel Label	Measure	Range			Advanced
↓	ACV	Auto			↓

3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 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 AC Voltage Range					
Auto	100mV	1V	10V	100V	300V

고급 설정

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



소프트키	설명
AC Filter	사용할 AC 필터를 지정합니다. 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 안착 시간을 단축하는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 이 세 가지 필터는 3Hz, 20Hz 및 200Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어 20 ~ 200Hz 범위의 신호를 측정하려는 경우에는 20Hz 필터를 사용해야 합니다. 측정 속도가 중요하지 않은 경우에는 측정하려는 신호에 따라 주파수가 낮은 필터를 선택할수록 좀 더 조용한 측정이 가능합니다.
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

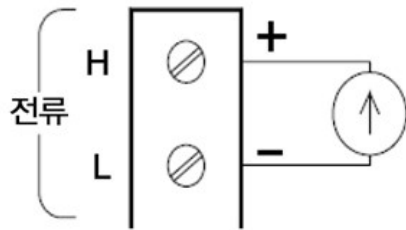
DC 전류

참고

DC 전류 측정은 DAQM901A의 채널 21 및 22에서만 지원됩니다.

이 섹션에서는 전면 패널에서 DC 전류 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. DC 전류 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 DCI를 선택합니다.

Channel Label	Measure DCI	Range Auto	Integrate Settings	Advanced
---------------	-------------	------------	--------------------	----------

3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다. Auto 옵션은 DMM Digitize 데이터 수집 모드에서 사용 가능하지 않습니다.

DC Current Range					
Auto	1μA	10μA	100μA	1mA	More 1 of 2

4. Integrate Settings 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

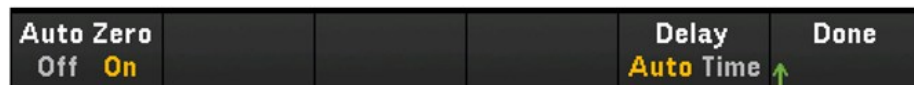
소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

AC 전류

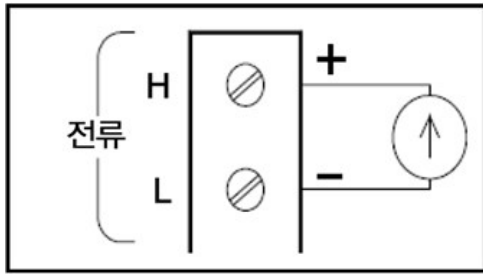
참고

AC 전압 측정 옵션은 수집 모드로 **Scan**이 선택된 경우에만 사용할 수 있습니다.

DC 전류 측정은 DAQM901A의 채널 21 및 22에서만 지원됩니다.

이 섹션에서는 전면 패널에서 AC 전류 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. 전류 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 ACI를 선택합니다.

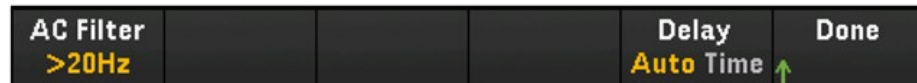
Channel Label	Measure ACI	Range Auto			Advanced
↓					↓

3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.

AC Current Range					
Auto	100μA	1mA	10mA	100mA	1A

고급 설정

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



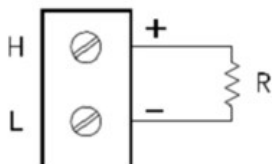
소프트키	설명
AC Filter	사용할 AC 필터를 지정합니다. 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 안착 시간을 단축하는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 이 세 가지 필터는 3Hz, 20Hz 및 200Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어 20 ~ 200Hz 범위의 신호를 측정하려는 경우에는 20Hz 필터를 사용해야 합니다. 측정 속도가 중요하지 않은 경우에는 측정하려는 신호에 따라 주파수가 낮은 필터를 선택할수록 좀 더 조용한 측정이 가능합니다.
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

저항

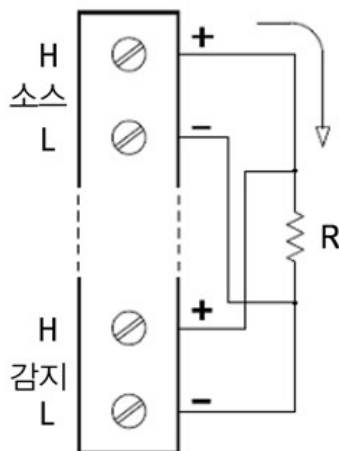
이 섹션에서는 전면 패널에서 2와이어 및 4와이어 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다. 2와이어 및 4와이어 저항에 적합한 측정 구성은 2와이어 저항 측정을 사용하여 설명한 아래 설명과 동일합니다.

- 저항 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

2와이어 옴:



4와이어 옴:



- [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 OHMS 또는 OHMS 4W를 선택합니다.

Channel Label	Measure OHMS	Range Auto		Integrate Settings	Advanced
↓				↓	↓

- Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto (데이터 수집 모드로 Scan을 선택한 경우에만 사용 가능)는 입력을 기준으로 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. Auto 옵션은 DMM Digitize 데이터 수집 모드에서 사용 가능하지 않습니다.

Select Ohms Range					
Auto	100Ω (~1mA)	1kΩ (~1mA)	10kΩ (~100μA)	100kΩ (~10μA)	More >> 1 of 2

4. **Integrate Settings** 소프트키를 눌러 측정 통합 시간을 전원 라인 주기 횟수(NPLC)를 기준으로 지정할지 아니면 초 단위로 직접(Time) 지정할지를 선택합니다. PLC 수가 1, 2, 10, 20, 100 및 200인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 200 PLC를 선택하면 최상의 노이즈 제거 및 분해능이 제공되지만 측정 속도는 가장 느립니다.

소프트키	설명
Integrate	NPLC 적분 시간을 0.001, 0.002, 0.006, 0.02, 0.06, 0.2, 1, 2, 10, 20, 100, 200 PLC(전원 라인 사이클)로 설정합니다. PLC 수가 1 이상인 경우에만 일반 모드(라인 주파수 노이즈) 제거 기능이 제공됩니다. 100 또는 200 PLC를 선택하면 노이즈 제거 및 분해능이 최적화됩니다.
	Time 적분 시간을 몇 초 만에 직접 설정합니다.

고급 설정

참고

DMM Digitize 데이터 수집 모드에서는 **Auto Zero** 설정은 **Advanced** 설정에서만 사용할 수 있습니다.

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

Auto Zero Off On	OffstComp Off On	Low Power Off On	Delay Auto Time ↑	Done
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------

소프트키	설명
Auto Zero Off/On	Auto Zero를 사용하면 가장 정확한 측정치를 얻을 수 있지만 영점 측정을 수행하기 위해 측정 시간이 추가로 필요합니다. 자동 영점이 활성화(On)된 경우 계측기는 각 측정을 마친 후 내부적으로 오프셋을 측정합니다. 그런 다음 이전 판독치에서 측정치를 뺍니다. 이는 기기의 입력 회로에 남은 오프셋 전압이 측정 정확도에 영향을 주지 않도록 하기 위함입니다. 자동 영점이 비활성화(Off)된 경우 계측기는 오프셋을 한 번 측정한 후 이후의 모든 측정치에서 오프셋을 뺍니다. 계측기는 기능, 범위 또는 통합 시간을 변경할 때마다 오프셋 측정치를 새로 판독합니다. (4와 이어 측정에 대해서는 자동 영점 설정이 없습니다.)
OffstCmp Off/on	오프셋 보정은 측정 중인 회로에서 적은 DC 전압의 효과를 제거합니다. 이 기술에서는 두 저항 측정치, 즉 전류 소스가 일반 값으로 설정된 측정치와 전류 소스가 더 낮은 값으로 설정된 측정치 사이의 차이를 사용합니다.
Low Pwr	저전력 저항 측정을 선택합니다. 이를 선택하면 낮은 전력이 공급되어 테스트 중인 저항에서 전력 소모와 자기 발열이 감소합니다. 일반적으로 이는 표준 저항 측정에 대해 공급되는 전류의 1/10 정도입니다. 각 측정 범위마다 공급되는 대략적인 전류가 저항 범위 소프트키의 하단에 표시됩니다(예: (~ 1mA)).
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

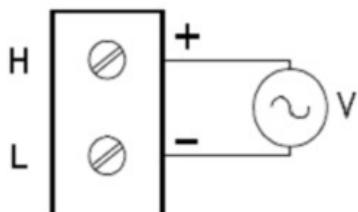
주파수 및 주기

참고

주파수 및 주기 측정 옵션은 수집 모드로 **Scan**이 선택된 경우에만 사용할 수 있습니다.

이 섹션에서는 전면 패널에서 주파수 및 주기 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

1. AC 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 FREQ 또는 PERIOD를 선택합니다.

Channel Label	Measure	Range	Gate Time	Advanced
↓	FREQ	Auto	100ms	↓

3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto(자동 범위 조정)는 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.

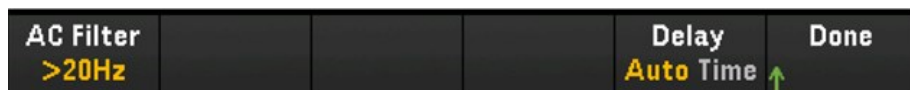
Select Frequency Voltage Range					
Auto	100mV	1V	10V	100V	300V

4. Gate Time을 눌러 측정 간극(통합 시간)을 1ms, 10ms, 100ms 또는 1s로 지정합니다.

Select Gate Time					
1ms	10ms	100ms	1s		

고급 설정

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



소프트키	설명
AC Filter	사용할 AC 필터를 지정합니다. 계측기는 입력 신호 진폭이 변경된 후 저주파수 정확성을 최적화하거나 AC 안착 시간을 단축하는 세 가지 AC 필터를 사용합니다. 이 세 가지 필터는 3Hz, 20Hz 및 200Hz 필터이며, 일반적으로 필터 주파수가 높을수록 측정 속도가 빨라지므로 측정할 신호의 주파수보다는 낮은 주파수를 갖는 최고 주파수 필터를 선택해야 합니다. 예를 들어 20 ~ 200Hz 범위의 신호를 측정하려는 경우에는 20Hz 필터를 사용해야 합니다. 측정 속도가 중요하지 않은 경우에는 측정하려는 신호에 따라 주파수가 낮은 필터를 선택할수록 좀 더 조용한 측정이 가능합니다.
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

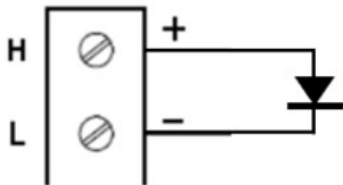
다이오드

참고

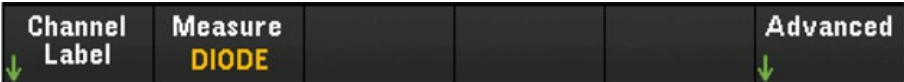
다이오드 측정 옵션은 수집 모드로 **Scan**이 선택된 경우에만 사용할 수 있습니다.

이 섹션에서는 전면 패널에서 다이오드 테스트에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

- 1. 다이오드 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

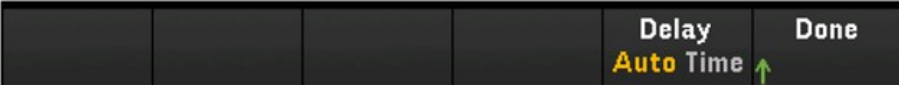


- 2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 DIODE를 선택합니다.



고급 설정

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.



소프트키	설명
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

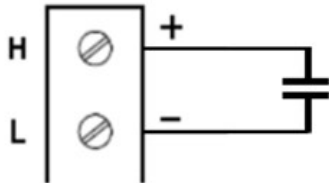
캐패시턴스

참고

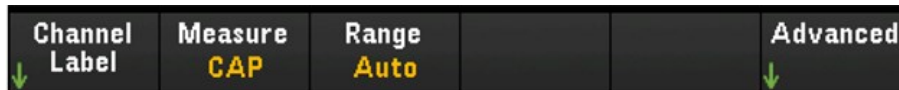
캐패시턴스 측정 옵션은 수집 모드로 **Scan**이 선택된 경우에만 사용할 수 있습니다.

이 섹션에서는 전면 패널에서 캐패시턴스 측정에 맞게 선택한 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

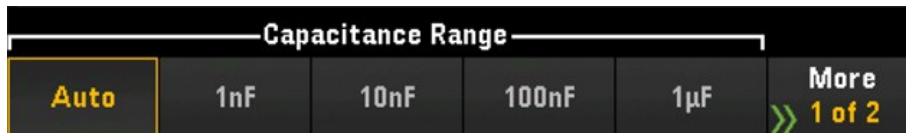
1. 캐패시턴스 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 CAP를 선택합니다.

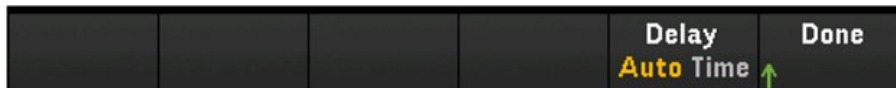


3. Range를 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 측정 범위를 지정합니다. Auto(자동 범위 조정)는 입력을 기반으로 하여 측정 범위를 자동으로 선택합니다. 자동 범위 조정은 편리하지만 수동 범위를 사용할 때 보다 측정 속도가 느립니다. 자동 범위 조정은 현재 범위에서 120% 상향, 10% 하향 범위 내에서 이루어집니다.



고급 설정

Advanced를 눌러 측정에 대한 고급 설정을 구성합니다.

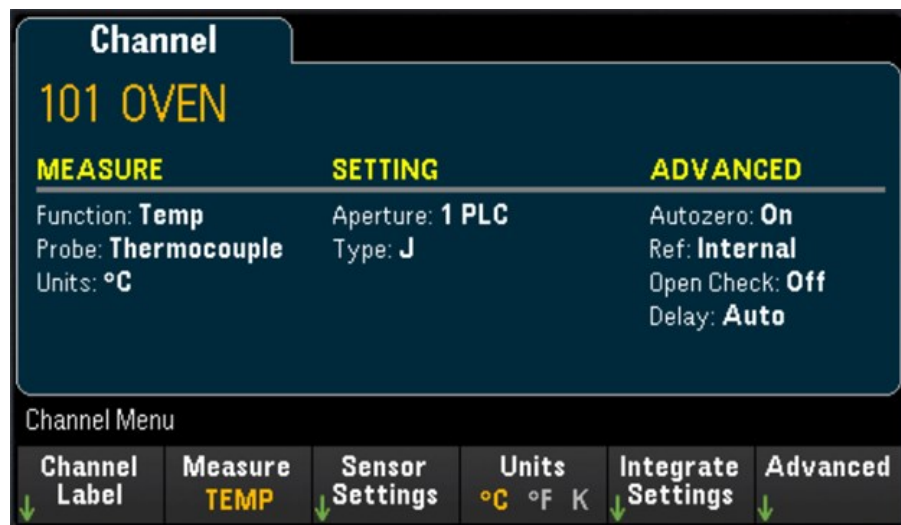


소프트키	설명
Delay Auto/ Time	검색 목록에서 채널 간 지연의 자동 또는 수동 선택 중에서 선택합니다. Auto를 선택하면 계측기에서 측정 기능, 범위, 통합 시간 및 AC 필터 설정에 따라 자동으로 채널 지연을 결정합니다. Time을 선택하면 릴레이 안착 시간으로 인해 암시적으로 발생하는 지연 이외에 지정된 지연(초 단위 시간)이 릴레이 폐쇄와 각 채널의 실제 측정 사이에 삽입됩니다.

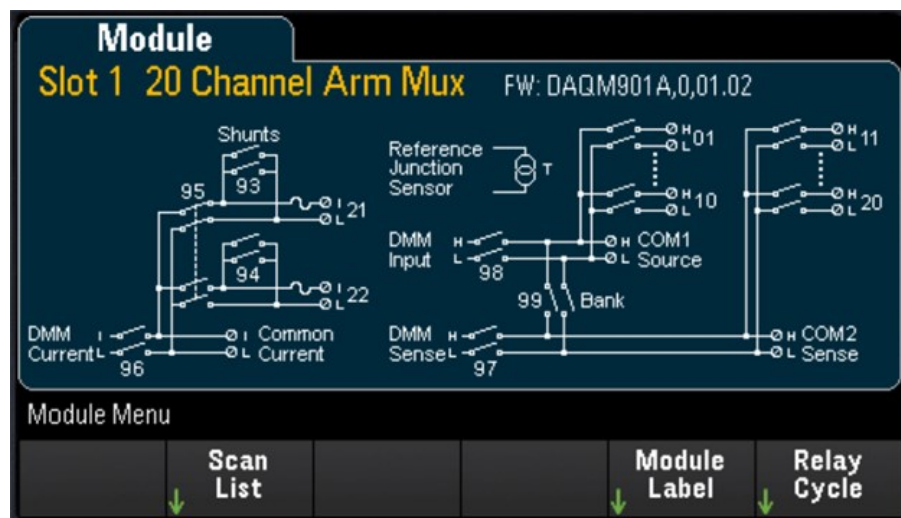
멀티플렉서 모듈: 스위치 모드

멀티플렉서 모듈(DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A 및 DAQM908A)은 또한 스위치 모드에서 작동하여 독립적으로 채널을 열고 닫을 수 있습니다. 아래 섹션에서는 스위치 모드를 활성화하고 구성하는 단계를 설명합니다.

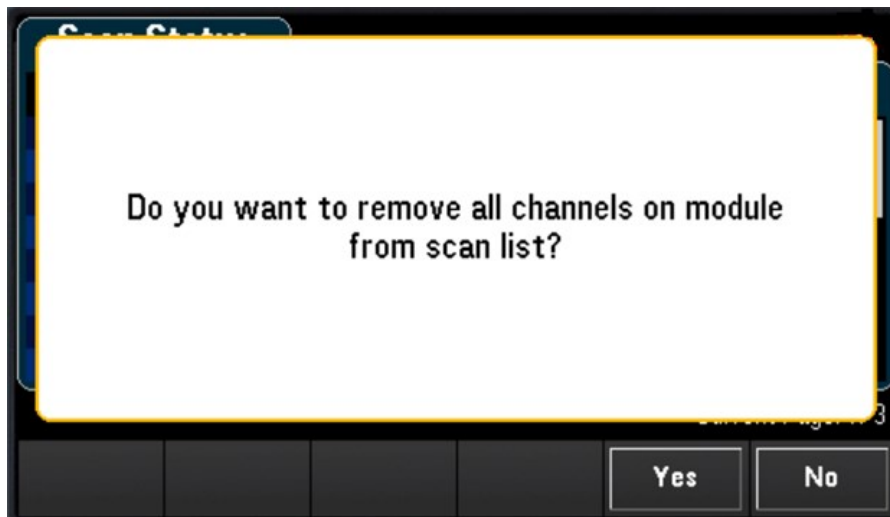
1. [Channel] 키를 눌러 채널 메뉴에 액세스합니다. 아래 예에서, 슬롯 1에있는 DAQM901A 모듈의 채널 101(OVEN으로 표시됨)은 J 형 열전대를 사용하여 °C 단위의 온도를 측정하도록 설정됩니다.



2. [Channel] 키를 눌러 모듈 메뉴에 액세스합니다. 그리고 Scan List 소프트키를 누릅니다.



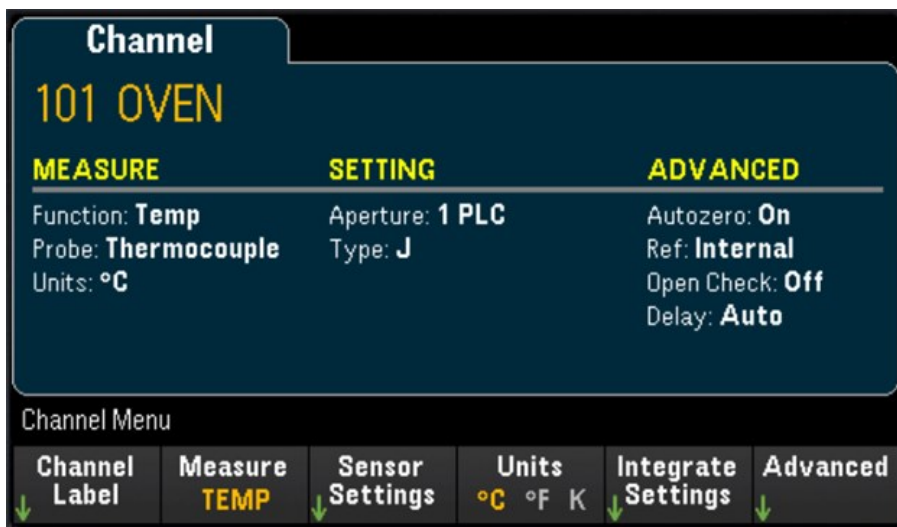
3. 채널 101의 라벨이 OVEN이며 스캔 상태가 On임을 알 수 있습니다. Remove from Scan 소프트키를 누르면 작업을 확인하라는 메시지가 나타납니다. Yes 소프트키를 눌러 스캔 리스트에서 해당 모듈의 모든 채널 제거를 확인합니다. 이 조치는 모듈의 채널 측정을 끄고 모듈을 스위치 모드로 설정합니다.



4. [Channel] 키를 눌러 채널 메뉴로 돌아갑니다. 이제 모듈이 스위치 모드이므로 Open 및 Close 소프트웨어를 사용할 수 있습니다. 채널 라벨은 유지됩니다. Close 소프트웨어를 눌러 채널 상태를 변경할 수 있습니다.



5. 스캔 모드로 돌아가려면 Measure 소프트웨어를 누르고 측정 모드를 선택하십시오. 아래 예에서 TEMP가 선택되고 이제 모듈이 스캔 모드로 돌아갑니다. 온도 측정이 복원되고 Open 및 Close 소프트웨어를 더 이상 사용할 수 없습니다.



DAQM907A - 다기능 모듈

다음 섹션은 DAQM907A에서 각 채널을 구성하는 방법을 설명합니다. DAQM907A 다기능 모듈에는 다음 표에서와 같이 총 7개의 사용 가능한 채널이 있습니다.

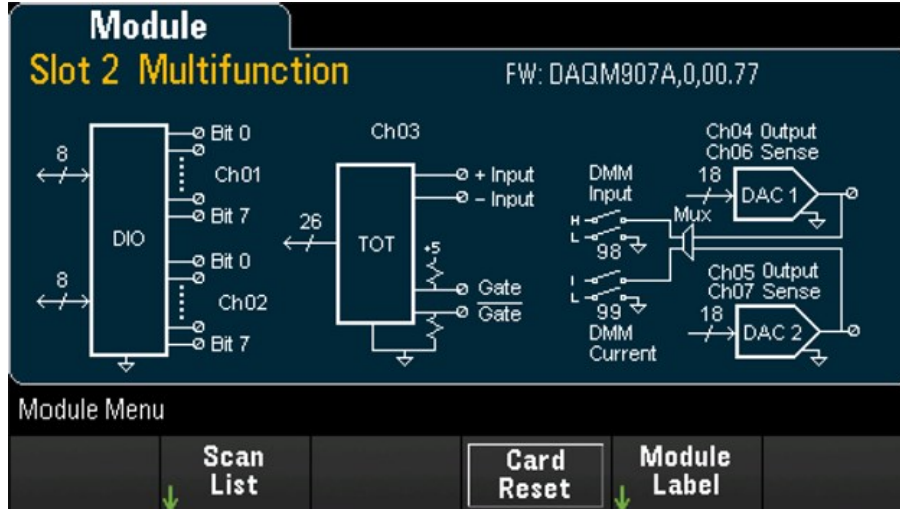
채널 번호	채널 라벨
01	8비트 디지털 I/O 채널
02	8비트 디지털 I/O 채널
03	토탈라이저 채널
04	DAC 출력 채널
05	DAC 출력 채널
06	DAC 출력 감지 채널
07	DAC 출력 감지 채널

디지털 I/O(DIO) 채널(채널 01 및 02)

DAQM907A 다기능 모듈에는 두 개의 비절연 8비트 입력/출력 포트가 있어 디지털 패턴 읽기에 사용할 수 있습니다. 포트에서 비트의 실제 상태를 읽거나 스캔을 구성하여 디지털 판독치를 포함할 수 있습니다.

DIO 채널 구성

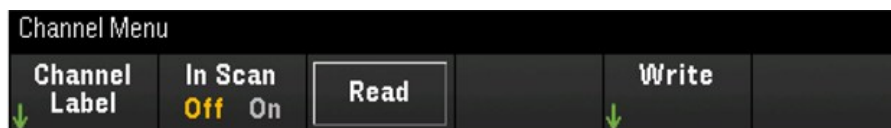
1. [Module]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다기능 모듈이 들어 있는 슬롯을 선택하십시오.



2. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 DIO 채널(채널 01 및 02)을 선택하십시오.



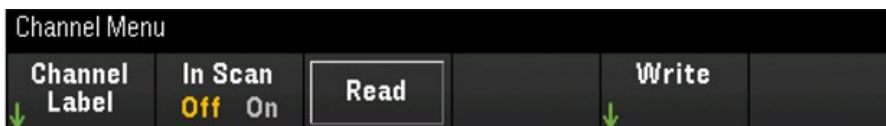
3. In Scan을 눌러 DIO 채널을 스캔 목록에 포함(On)할지 아니면 제외(Off)할지를 지정합니다.



소프트키	설명
Read	Read 소프트웨어를 눌러 디지털 입력 포트에서 비트 패턴을 직접 판독합니다.
Write	Write 소프트웨어를 눌러 비트 패턴을 지정된 포트에 지정하고 출력합니다.

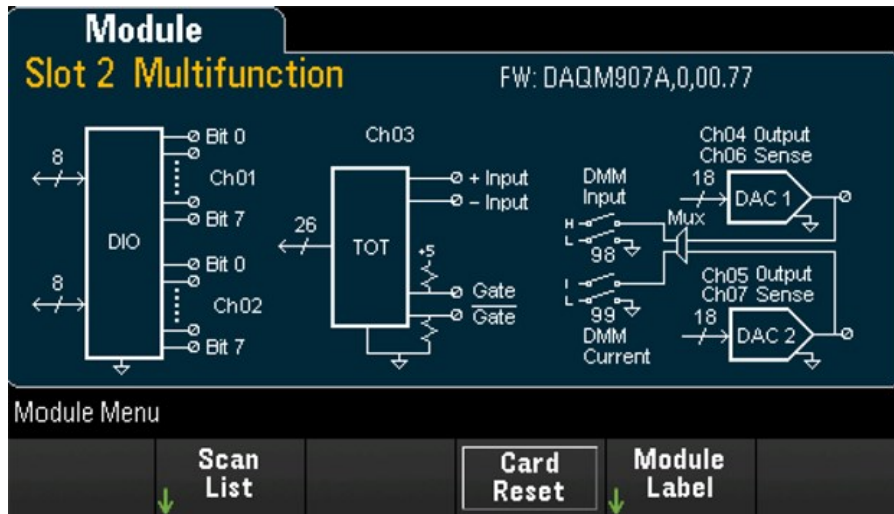
디지털 입력 포트 읽기

Read 소프트웨어를 눌러 DIO 방향을 입력으로 정의합니다.



디지털 입력 쓰기

1. [Module]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다기능 모듈이 들어 있는 슬롯을 선택하십시오.



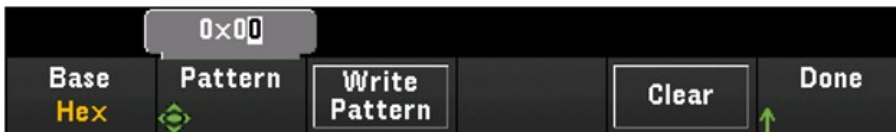
2. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 DIO 채널(채널 01 및 02)을 선택하십시오.



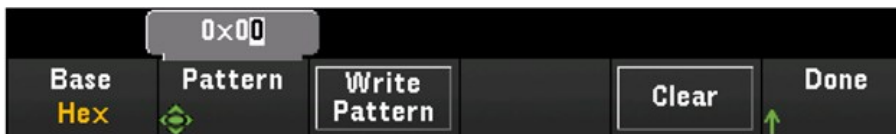
3. Write > Base를 누르고 노브나 전면 패널의 화살표 키를 사용하여 사용되는 수치 기준(16진수, 2진수 또는10진수)을 선택한 다음 Pattern을 눌러 선택한 기준의 각 출력 패턴을 정의합니다.



4. Write Pattern을 눌러 선택한 디지털 출력 포트에 비트 패턴을 출력합니다. DIO 방향은 출력으로 설정됩니다.



5. Clear를 눌러 출력 패턴을 "0"으로 설정합니다.



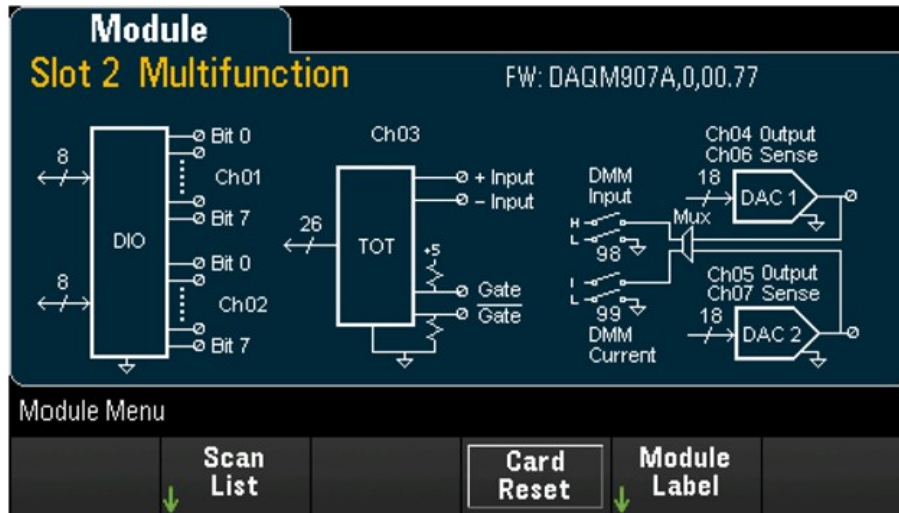
토털라이저 채널

DAQM907A 다기능 모듈에는 TTL 호환 펄스를 100kHz 속도로 카운트할 수 있는 26비트 토털라이저가 있습니다. 토털라이저 채널에는 "s03" 번호가 부여되며 s는 슬롯 번호를 나타냅니다. 토털라이저 채널에는 채널 03이라는 라벨이 지정됩니다.

토털라이저 카운트를 수동을 읽거나 스캔을 구성하여 카운트를 읽을 수 있습니다.

다기능 모듈과 함께 토털라이저 채널 구성

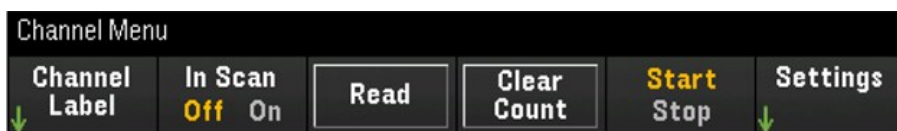
1. [Module]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 DAQM907A 다기능 모듈이 들어 있는 슬롯을 선택하십시오.



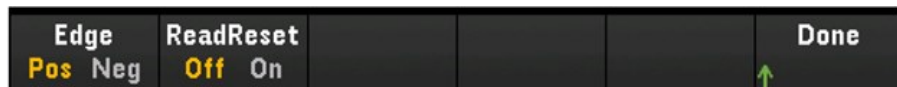
2. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 토털라이저 채널(채널 03)을 선택하십시오.



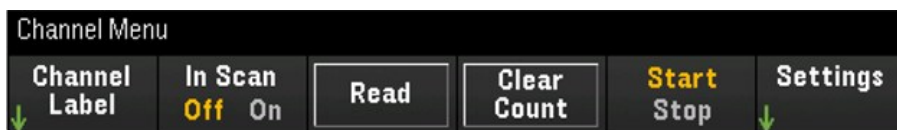
3. In Scan을 눌러 토털라이저 채널을 스캔 목록에 포함(On)할지 아니면 제외(Off)할지를 지정합니다.



4. Settings > Edge를 눌러 토털라이저 채널을 상승 에지(Pos)에서 카운트할지 아니면 하강 에지(Neg)에서 카운트 (입력 신호인 경우)할지 지정한 다음 ReadReset을 눌러 토털라이저 카운트를 읽을 때 자동으로 재설정 여부 (On/Off)할지 여부를 지정합니다.



5. Read를 눌러 토털라이저 카운트를 읽습니다. Read를 누를 때마다 카운트를 읽습니다. 디스플레이의 카운트는 자동으로 업데이트되지 않습니다.



6. Clear Count를 눌러 토털라이저 카운트를 "0"으로 재설정합니다.
7. Start/Stop 소프트웨어를 눌러 토글합니다. Start를 눌러 현재 토털라이저 채널에 대한 카운트를 시작하거나, Stop을 눌러 현재 토털라이저 채널에 대한 카운트를 중지합니다.

DAC 출력 및 감지 채널(채널 04~07)

DAQM907A 다기능 모듈에는 2개의 DAC 출력 채널(채널 04~05)과 2개의 DAC 출력 감지 채널(채널 06~07)이 있습니다. 이러한 채널을 스캔할 수 있습니다.

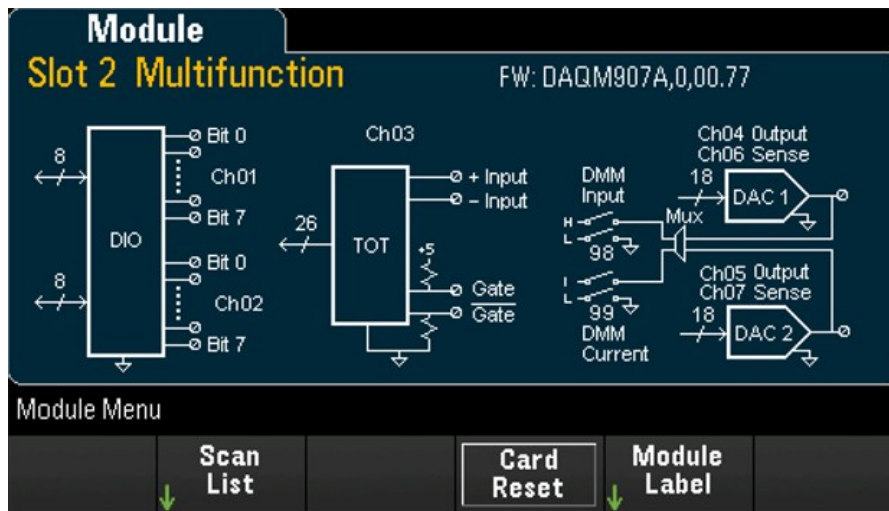
DAC 출력 채널의 경우 실제 출력 측정이 이루어지지 않습니다. 스캔된 값은 프로그래밍된 출력 값(전압 또는 전류)입니다.

DAC 출력 감지 채널은 해당 DAC 출력 채널의 출력 모드에 따라 보완(전압 또는 전류) 측정을 수행합니다.

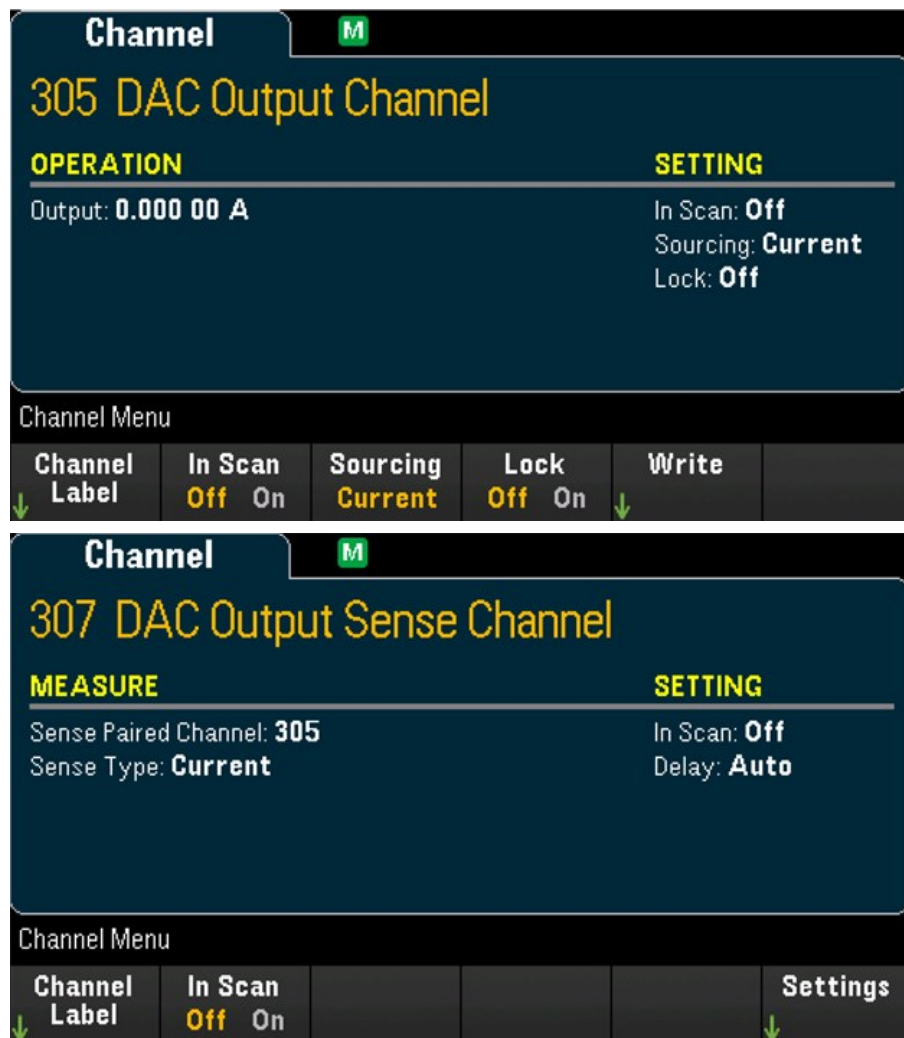
- 채널 06은 채널 04에 설정된 출력 모드에 따라 측정을 수행합니다.
- 채널 07은 채널 05에 설정된 출력 모드에 따라 측정을 수행합니다.

DAC 출력 채널 04가 전압 모드로 설정된 경우 해당 DAC 감지 채널 06에서 전류가 측정됩니다. 출력 채널이 전류 모드로 설정된 경우 감지 채널에서 전압이 측정됩니다.

1. [Module]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 다기능 모듈이 들어 있는 슬롯을 선택하십시오.



2. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 DAC 출력 채널(채널 04~05) 또는 DAC 감지 채널(채널 06~07)을 선택합니다.



3. In Scan을 눌러 DAC 채널을 스캔 목록에 포함(On)할지 아니면 제외(Off)할지를 지정합니다.
4. Sourcing을 눌러 DAC 출력 채널의 출력 모드를 Voltage 또는 Current로 설정합니다.
5. Lock(On)으로 토글하여 DAC 출력 채널 모드를 잠그거나 Lock(Off)으로 토글하여 DAC 출력 채널 모드에 대한 잠금을 비활성화합니다.
6. Write > Output을 눌러 출력 전압/전류 수준을 설정한 다음 Write Output을 눌러 선택한 DAC 출력 채널에서 전압/전류를 출력합니다.

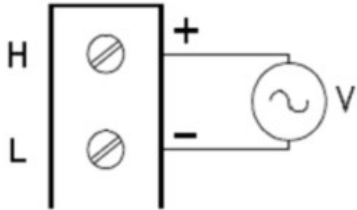
DAQM909A - 4 채널 24-비트 Digitizer 모듈

DAQM909A는 DC 전압(DCV) 및 변형을 디지털화하도록 구성할 수 있습니다. 다음 섹션은 DAQM909A에서 각 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

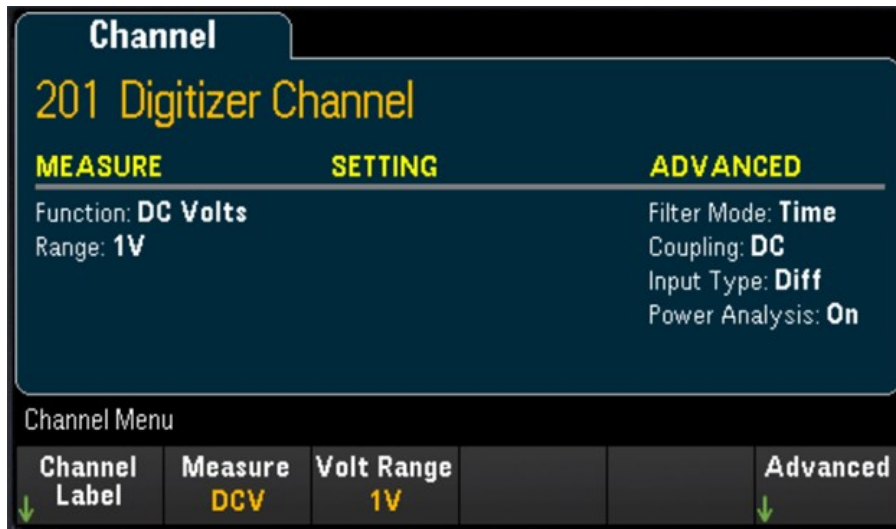
DC 전압(DCV)

이 섹션에서는 전면 패널에서 DC 전압 측정에 맞게 DAQM909A 에서 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

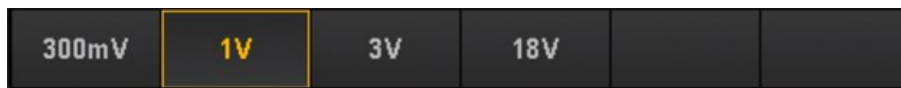
1. 전압 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.



2. [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 DCV를 선택합니다.

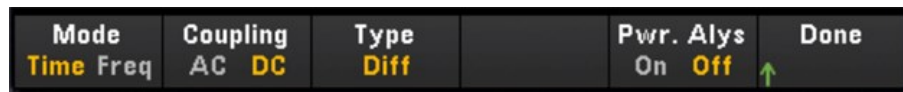


3. Volt Range 소프트키를 눌러 DC 전압 측정 범위를 지정합니다. 300mV, 1V(기본값), 3V,또는 18V 사이에서 선택할 수 있습니다.



고급 설정

Advanced를 눌러 디지털라이저에 대한 고급 설정을 구성합니다.



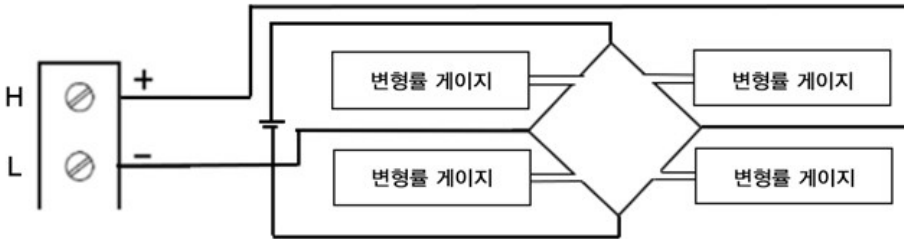
소프트키		설명
Mode Time/ Freq		ADC 필터 모드를 결정합니다. Mode 소프트키를 눌러 시간 도메인 모드에서 입력 설정(Time) 또는 주파수 도메인 모드에서 입력 설정(Freq)을 토글합니다. Time 모드를 선택하면 온보드 ADC가 Sinc5 필터를 사용하도록 구성됩니다. Freq 모드를 선택하면 온보드 ADC가 Wideband 필터를 사용하도록 구성됩니다.
Coupling AC/DC		AC 또는 DC 모드에서 Coupling 소프트키를 눌러 그래프가 표시되는 방식을 전환합니다. AC 모드에서 AC 커플링은 평균 0으로 정규화된 DC 신호를 표시합니다. DC 모드에서 DC 커플링은 원래 신호를 화면에 표시합니다.
Type	Diff	차동(Diff) 입력은 높은 입력 단자 및 낮은 입력 단자에서 입력 신호를 측정합니다.
	Send	단일 종단(Send) 입력은 높은 입력 단자와 접지된 낮은 입력 단자의 입력 신호를 측정합니다.
	lepe	Integrated Electronics Piezo Electric(lepe) 변환기(100 Ohm LO 접지가 있는 2 선 IEPE)는 높고 낮은 입력 단자에 공급되는 직류로 입력 신호를 측정합니다.
Pwr. Alys On/Off		Pwr Alys 를 누르면 보기 메뉴에서 데이터 후처리 중에 지정된 채널에서 전력 분석 기능을 활성화(On) 또는 비활성화(Off)로 전환할 수 있습니다.
참고		자세한 내용은 전력 분석 를 참조합니다

변형

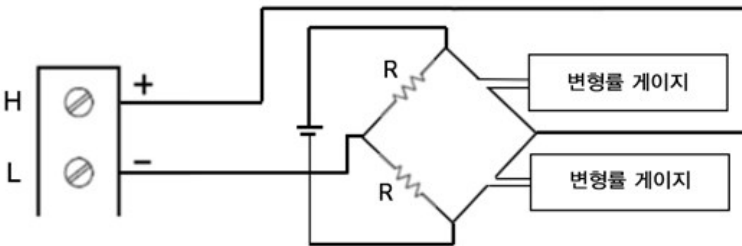
이 섹션에서는 전면 패널에서 변형 측정에 맞게 DAQM909A 에서 채널을 구성하는 방법을 설명합니다.

- 원하는 브리지 구성 소스를 모듈의 나사 단자에 연결합니다.

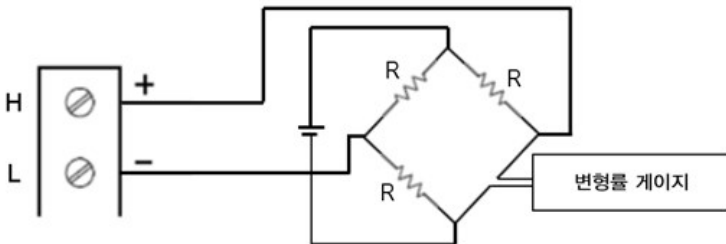
풀 굽힘 브리지:



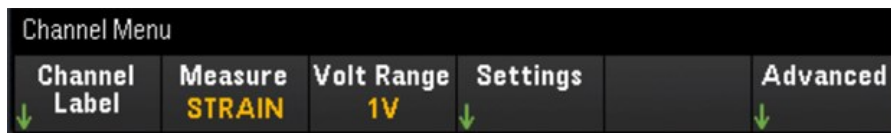
1/2 굽힘 브리지:



1/4 브리지:



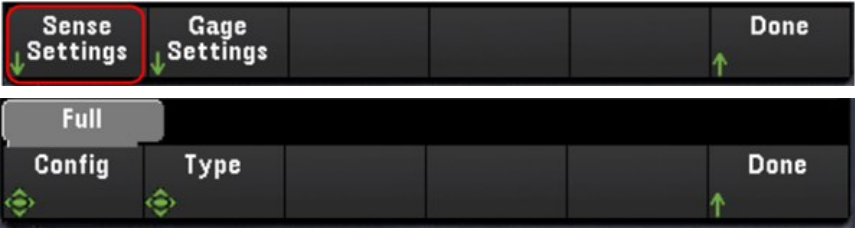
- [Channel] > Measure를 누르고 선택 메뉴에서 STRAIN을 선택합니다.



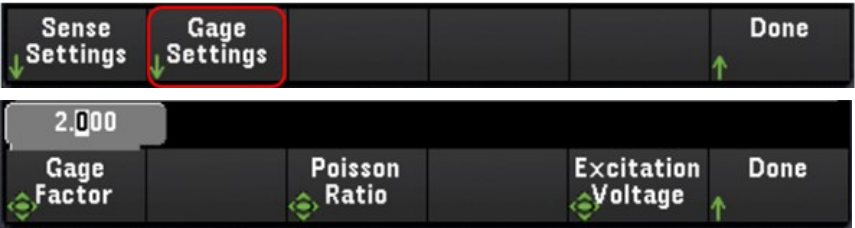
- Volt Range 소프트키를 눌러 DC 전압 측정 범위를 지정합니다. 300mV, 1V(기본값), 3V, 또는 18V 사이에서 선택할 수 있습니다.



4. Settings > Sense Settings 소프트키를 눌러 1 단계에서 설정한 브리지 구성을 기반으로 변형 측정 방법을 지정합니다.



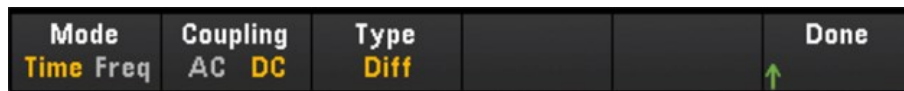
5. Gage Settings 소프트키를 눌러 다양한 변형 게이지 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Gage Factor	게이지율이란 게이지 축을 따라 길이의 부분 변화(변형)에 대한 저항의 부분 변화 비율을 나타냅니다. 이 값이 클수록 변형률 게이지의 민감도가 큼니다. 게이지율은 차원이 없는 수량입니다. 일반적인 값은 약 2입니다.
Poisson Ratio	변형 게이지의 포아송비를 지정합니다. 포아송비는 가로 방향의 변형과 세로 방향 방향의 변형을 음의 비율로 정의한 것입니다.
참고 포아송비 소프트키는 포아송이Sense 메뉴에서 유형으로 지정된 경우에만 사용할 수 있습니다.	
Excitation Voltage	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 외부 전압 소스로 브리지에 적용되는 고정 여기 전압을 지정하십시오. 이 값은 선택한 채널에서 변형 브리지 측정을 변환하는 데 사용됩니다.

고급 설정

Advanced를 눌러 디지털라이저에 대한 고급 설정을 구성합니다.



소프트키		설명
Mode Time/ Freq		ADC 필터 모드를 결정합니다. Mode 소프트키를 눌러 시간 도메인 모드에서 입력 설정(Time) 또는 주파수 도메인 모드에서 입력 설정(Freq)을 토글합니다. Time 모드를 선택하면 온보드 ADC가 Sinc5 필터를 사용하도록 구성됩니다. Freq 모드를 선택하면 온보드 ADC가 Wideband 필터를 사용하도록 구성됩니다.
Coupling AC/DC		AC 또는 DC 모드에서 Coupling 소프트키를 눌러 그래프가 표시되는 방식을 전환합니다. AC 모드에서 AC 커플링은 평균 0으로 정규화된 DC 신호를 표시합니다. DC 모드에서 DC 커플링은 원래 신호를 화면에 표시합니다.
Type	Diff	차동(Diff) 입력은 높은 입력 단자 및 낮은 입력 단자에서 입력 신호를 측정합니다.
	Send	단일 종단(Send) 입력은 높은 입력 단자와 접지된 낮은 입력 단자의 입력 신호를 측정합니다.
	lepe	Integrated Electronics Piezo Electric(lepe) 변환기(100 Ohm LO 접지가 있는 2 선 IEPE)는 높고 낮은 입력 단자에 공급되는 직류로 입력 신호를 측정합니다.

계산 채널

계산 채널은 측정 채널 또는 다른 계산 채널의 판독치에 대해 수학 연산을 수행합니다. 구성하려면 Channel을 누르고 노브 또는 오른쪽 화살표 키를 사용하여 계산 채널(채널 401~420) 중 하나를 선택합니다.

참고

계산 채널에서 수학 연산을 수행하기에 앞서 측정 채널을 구성해야 합니다.

계산 채널 모니터링은 스캔하는 동안에만 가능하며 가장 최근 스위프의 판독치만 표시됩니다.

DMM Digitize 또는 Digitizer가 데이터 수집 모드로 선택된 경우 계산된 채널을 사용할 수 없습니다.



In Scan을 눌러 계산 채널을 스캔 목록에 포함(On)할지 아니면 제외(Off)할지를 지정합니다. Equation을 눌러 계산 채널에 사용할 등식을 지정합니다. 등식 옵션은 다음 3가지 그룹으로 분류할 수 있습니다. 기본 수학, 다항식 다섯번째 순서 및 통계.

기본 연산

아래 표에는 해당 소프트키 라벨과 함께 지원되는 기본 수학 연산이 나와 있습니다.

연산	등식 소프트키 라벨
더하기	A + B
빼기	A - B
곱하기	A * B
나누기	A / B
역수	1 / A
거듭제곱	A ²
제곱근	Sqrt(A)

예를 들어 측정 채널(채널 101~102)부터 계산 채널(채널 401)까지 더하기 연산을 실행하려면 다음을 수행하십시오.

1. Equation > A+B를 누르고 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Channel A 소프트키를 채널 101에 지정하고 Channel B 소프트키를 채널 102에 지정합니다.



2. [Scan/Start] 키를 한 번 눌러 스캔을 시작합니다. [View] 키를 눌러 스캔한 메모리 판독치를 볼 수 있습니다. 채널 101 및 102에서 채널 401 로의 추가 작업 결과는 다음과 같이 표시됩니다.

채널 401 = 채널 101 + 채널 102

Date	Time	Channel	Reading
17/4/2018	11:36:51.664	101 Armature relay...	-148.32 μVDC
17/4/2018	11:36:51.816	102 Armature relay...	-159.01 μVDC
17/4/2018	11:36:51.822	401 Computed Cha...	-307.33 μ

3. 나머지 기본 수학 연산(빼기, 곱하기 등)에 대해 위 단계를 반복합니다. 단일 피연산자 채널에서 계산하려면 Channel A 및 Channel B 소프트키를 모두 동일한 채널로 설정하십시오. 계산된 판독치는 선택한 채널 자체의 더하기 판독치 결과가 됩니다. 예:

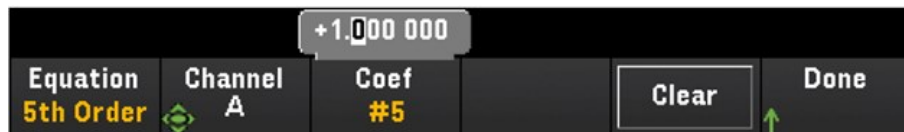
채널 401 = 채널 101 + 채널 101

Date	Time	Channel	Reading
17/4/2018	18:21:48.186	101 Armature relay...	-50.556 μVDC
17/4/2018	18:21:48.186	401 Computed Cha...	-101.11 μ

다항식 5차

피연산자 채널(채널 101)부터 계산 채널(채널 401)까지 이 연산 실행

1. Equation > 5th Order를 누르고 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Channel A 소프트키를 채널 101에 지정합니다.



2. Coef를 눌러 계수 차수(Coef #5, Coef #4, Coef #3, Coef #2, Coef #1 및 Coef #0)를 차례로 진행합니다. 각 계수 차수의 계수 파라미터를 지정합니다.
3. [Scan/Start] 키를 한 번 눌러 스캔을 시작합니다. [View] 키를 눌러 스캔한 메모리 판독치를 볼 수 있습니다. 다항식 5차의 결과는 아래와 같이 표시됩니다.

Scan Memory			
Date	Time	Channel	Reading
6/19/2019	10:37:22.226	101 Armature relay MU...	19 μ VDC
6/19/2019	10:37:22.310	401 Computed Channel	1.000 02

통계

아래 표에는 해당 소프트키 라벨과 함께 지원되는 통계 연산이 나와 있습니다. 통계에서 (list)는 계산에 포함되는 일련의 피연산자 채널을 의미합니다.

연산	통계 소프트키 라벨	설명
평균	Avg(list)	피연산자 채널 목록에서 평균 판독 값을 반환합니다. 여기서 평균 판독값 = 선택된 모든 판독값의 총합/피연산자 채널 수입니다.
최대	Max(list)	피연산자 채널 목록의 최대 판독치를 반환합니다.
최소	Min(list)	피연산자 채널 목록의 최소 판독치를 반환합니다.
표준 편차	SDev(list)	피연산자 채널 목록의 표준 편차 판독치를 반환합니다.

예를 들어 측정 채널(채널 101~103)부터 계산 채널(채널 401)까지 평균 연산을 실행하려면 다음을 수행하십시오.

1. Equation > Avg(list)를 누르고 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Select 소프트키로 피연산자 채널을 선택하고, Add to List를 눌러 선택한 피연산자 채널을 피연산자 채널 목록에 추가합니다. 이 소프트키를 반복해서 눌러 이후 피연산자 채널을 피연산자 채널 목록에 추가합니다.



2. 추가한 피연산자 채널 수에 도달하면 Remove from List 소프트키가 표시됩니다. 이 키를 누르면 이전에 선택한 피연산자 채널이 피연산자 채널 목록에서 제거됩니다.



3. View List를 눌러 사용 가능한 측정 채널 목록을 표시합니다. 현재 선택된 피연산자 채널은 "X"로 표시됩니다. 선택한 피연산자 채널을 모두 피연산자 채널 목록에서 제거하려면 Clear를 누릅니다.

Check	Channel	In Scan
[x]	101 Armature relay MUX Channel	Yes
[x]	102 Armature relay MUX Channel	Yes
[x]	103 Armature relay MUX Channel	Yes

4. [Scan/Start] 키를 한 번 눌러 스캔을 시작합니다. [View] 키를 눌러 스캔한 메모리 판독치를 볼 수 있습니다. 평균 연산 결과는 아래와 같이 표시됩니다.

채널 401 = (채널 101+102+103)/3

Date	Time	Channel	Reading
17/4/2018	12:25:47.944	101 Armature relay...	-941.53 μVDC
17/4/2018	12:25:47.996	102 Armature relay...	-1,214.8 mVDC
17/4/2018	12:25:48.048	103 Armature relay...	-1,391.3 mVDC
17/4/2018	12:25:48.049	401 Computed Cha...	-1,182.5 m

참고

여기 표시된 숫자 형식에서 소수점 구분 문자는 쉼표이며, 1000단위 구분 기호가 On으로 설정되어 있어 세 자리마다 마침표가 삽입되어 있습니다. 자세한 내용은 [숫자 형식](#)을 참조하십시오.

계산 채널을 피연산자 채널로 계산 채널 목록에 포함할 수도 있습니다. 예를 들어 위 예제의 계산 채널 401부터 다른 계산 채널(채널 402)까지 포함하려면 다음을 수행하십시오.

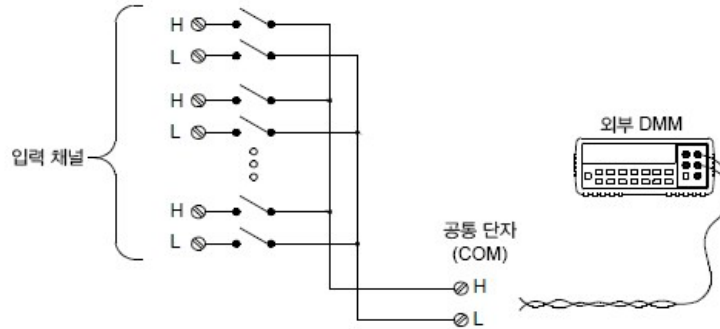
1. 위에 언급된 것처럼 1~4단계를 반복합니다.
2. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 채널을 채널 402로 설정하십시오. In Scan을 누르고 소프트키를 사용하여 채널 402를 스캔 목록에 포함합니다. Equation > Avg(list)를 누르고 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Channel A 소프트키를 채널 101에 지정하고 Channel B 소프트키를 계산된 채널 401에 지정합니다.
3. [Scan/Start] 키를 눌러 스캔을 시작합니다. [View] 키를 눌러 스캔한 메모리 판독치를 볼 수 있습니다. 평균 연산 결과는 아래와 같이 표시됩니다.

$$\text{채널 402} = (\text{채널 101} + 102 + 103 + 401) / 4$$

Date	Time	Channel	Reading	
17/4/2018	12:43:47.090	101 Armature relay...	-1,303.0	mVDC
17/4/2018	12:43:47.142	102 Armature relay...	-1,221.3	mVDC
17/4/2018	12:43:47.195	103 Armature relay...	-1,146.8	mVDC
17/4/2018	12:43:47.195	401 Computed Cha...	-1,223.7	m
17/4/2018	12:43:47.195	402 Computed Cha...	-1,223.7	m

외부 기기로 스캔

이 구성에서 신호 라우팅 또는 제어 애플리케이션용으로 DAQ970A/DAQ973A를 사용할 수 있습니다. 멀티플렉서 플러그인 모듈을 설치한 경우 외부 기기로 스캔할 때 DAQ970A/DAQ973A를 사용할 수 있습니다. 외부 기기(예, DMM)를 멀티플렉서 COM 단자에 연결할 수 있습니다.



외부 기기를 사용한 스캔을 제어할 수 있도록 두 개의 제어 라인이 제공됩니다. DAQ970A/DAQ973A와 외부 기기가 적절하게 구성된 경우 이 두 기기 사이의 스캔 시퀀스를 동기화할 수 있습니다.

이 구성에서는 스캔 목록을 설정하여 모든 원하는 멀티플렉서 또는 다기능 채널을 포함시켜야 합니다. 스캔 목록에 있지 않은 채널은 스캔 중에 무시됩니다. 기기는 슬롯 100 ~ 슬롯 300까지 오름차순으로 채널 목록을 자동으로 스캔합니다.

외부적으로 제어되는 스캔의 경우 [Home] > User Settings > DMM Off를 눌러 내부 DMM을 비활성화해야 합니다. 내부 DMM이 비활성화되었기 때문에 멀티플렉서 채널의 판독치는 내부 판독 메모리에 저장되지 않습니다.

DAQ970A/DAQ973A와 외부 기기 사이의 스캔 시퀀스를 동기화하려면 외부 연결이 필요합니다. DAQ970A/DAQ973A는 릴레이가 닫혀 안착되었을 때(채널 지연 포함) 외부 기기를 알려줍니다. DAQ970A/DAQ973A는 후면 패널 커넥터의 핀 5에서 채널 닫힘 펄스를 출력합니다. 그러면 외부 기기는 측정을 완료하고 스캔 목록의 다음 채널로 이동할 준비가 될 때 DAQ970A/DAQ973A에 알려줍니다. DAQ970A/DAQ973A는 외부 트리거 입력 라인(핀 6)에서 채널 이동 신호를 수신합니다.

매번 스캔 목록의 스위프 시작을 제어하는 이벤트 또는 동작을 구성할 수 있습니다(스위프는 스캔 목록의 모든 스캔을 완료함을 의미함). DMM이 비활성화된 경우 기본 스캔 간격 소스는 "Auto"(Immediate)입니다. 자세한 내용은 스캔 간격을 참조하십시오. DAQ970A/DAQ973A에 통보하여 스캔 목록의 다음 채널로 이동하도록 이벤트 또는 동작을 구성할 수 있습니다. 채널 이동 소스는 스캔 간격과 동일한 소스를 공유합니다. 그러나 채널 이동 소스를 스캔 간격에 사용되는 동일한 소스에 설정하려고 하면 오류가 발생합니다.

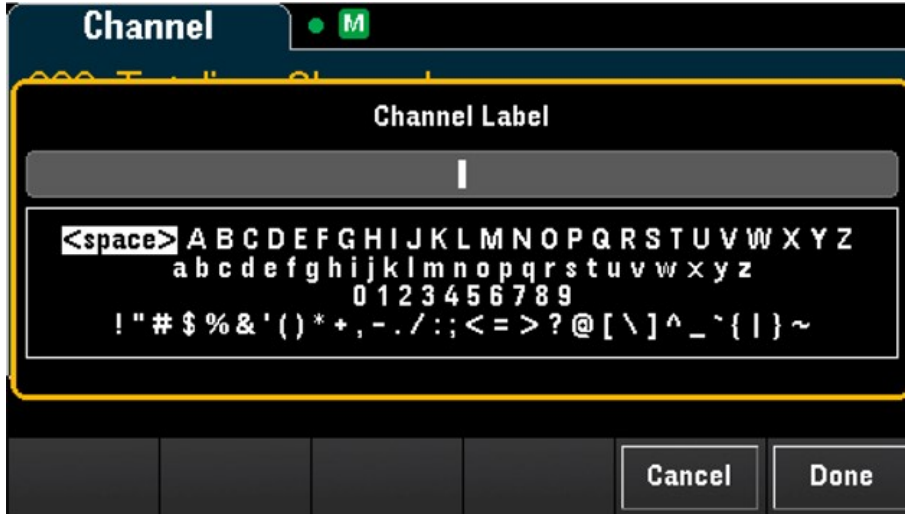
기기가 스캔 목록을 스위프하는 횟수를 지정할 수 있습니다. 지정된 스위프 횟수에 도달하면 스캔이 종료됩니다.

또한 외부적으로 제어되는 스캔에는 디지털 포트 판독치 또는 다기능 모듈의 토털라이저 카운트 판독치가 포함될 수 있습니다. 채널 이동이 첫 번째 디지털 채널에 이르면 기기는 해당 슬롯의 모든 디지털 채널을 스캔하고 판독치를 판독 메모리에 저장합니다(하나의 채널 이동 신호만 필요).

4와이어 외부 스캔을 위한 채널 목록을 구성할 수 있습니다. 활성화된 경우 기기는 채널 n 을 채널 $n+10$ 과 자동으로 결합시킵니다.

채널 라벨링

Channel Label 소프트키를 눌러 현재 선택한 채널에 대한 라벨을 지정합니다. 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 문자를 표시합니다. 문자, 숫자 및 특수 문자를 포함하여 최대 10자만 모듈 라벨로 입력할 수 있습니다. 기본 채널 라벨로 돌아가려면 Channel Label > Clear All > Done을 누릅니다. 이 설정은 설치된 모든 모듈과 계산 채널에 적용됩니다.



[Interval] 메뉴

전면 패널에서 [Interval] 키를 눌러 각 스위프를 시작하는 요건 및 스캔의 스위프 수를 구성합니다.

참고

[Interval] 메뉴의 옵션은 [Home] 메뉴([Home]>Acquire>Scan, DMM Digitize, 또는 Digitizer)에서 선택된 데이터 수집 모드에 따라 다릅니다.

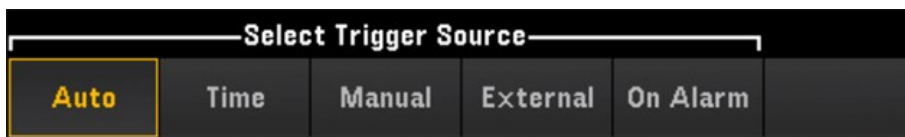
[Home] > Acquire > DMM Digitize, 또는 Digitizer를 누르면, [Interval] 메뉴는 채널을 구성한 후에만 사용할 수 있습니다.

스캔 모드의 [Interval] 메뉴



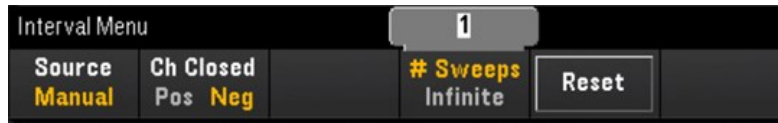
트리거 소스 선택

Source 소프트키를 눌러 스위프를 시작할 트리거 소스를 선택합니다. 스위프는 스캔 목록의 모든 스캔을 1회 완료하는 것을 의미합니다.



소프트키	설명
Source	Auto Interval Menu Source Auto Ch Closed Pos Neg # Sweeps Infinite Reset 즉시 트리거를 선택합니다. 검색이 시작되면 각 스위프가 자동으로 시작됩니다.
Time	Interval Menu 00.000 s Source Time Ch Closed Pos Neg Time # Sweeps Infinite Reset 특정 간격으로 스위프를 자동으로 시작하도록 계측기의 내부 타이머를 설정합니다. 이 트리거 소스를 선택하고, Time 소프트키를 눌러 0~360,000초(100:00:00 시간) 사이에서 시간 간격을 구성합니다.

Manual



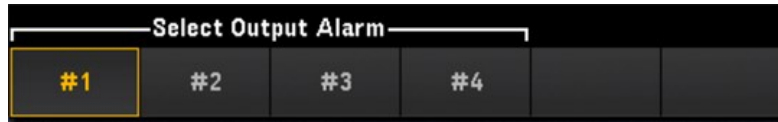
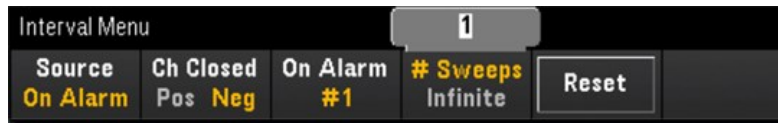
수동 트리거를 선택합니다. 전면 패널에서 [Scan/Start] 키를 한 번 누르면 스위프가 수동으로 시작됩니다.

External



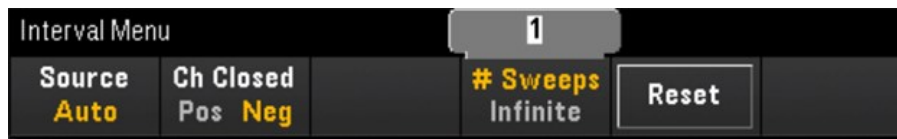
후면 패널의 Ext Trig/Alarms 커넥터에서 외부 TTL 호환 트리거 펄스가 수신되면 스위프를 시작합니다. 이 트리거 소스를 선택하고 Ext Trig 소프트웨어 키를 눌러 Ext Trig 신호의 극성을 상승 에지(Pos) 또는 하강 에지(Neg)로 지정합니다.

On Alarm



스캔 중에 모니터 채널 또는 DIO 또는 토털라이저 채널에서 알람 조건이 감지되면 스위프를 시작합니다. 이 트리거 소스를 선택하고 On Alarm 소프트웨어 키를 눌러 4개의 알람 중 선택한 채널의 알람 조건을 보고하는 데 사용할 알람을 지정합니다.

출력 트리거 극성 선택



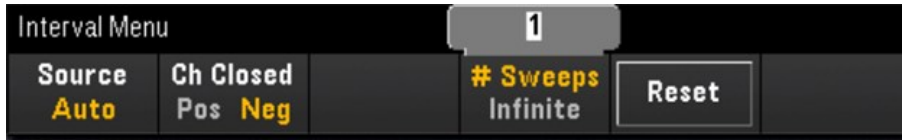
Ch Closed 소프트웨어 키를 눌러 상승 에지(Pos) 또는 하강 에지(Neg)를 후면 패널 Ext Trig/Alarm 커넥터의 Chan Closed 신호로 선택합니다.

참고

출력 트리거(채널 닫힌 신호)는 내부 또는 외부 스캔 중에 다르게 작동합니다.

- 내부 스캔(내부 DMM 활성화됨)의 경우 스위프 시작 시점이 아니라 스위프 종료 시점에 생성됩니다.
- 외부 스캔(내부 DMM 비활성화됨)의 경우 각 채널이 닫힐 때 생성되며 외부 DMM에서 측정을 트리거하는 데 사용될 수 있습니다.

스캔의 스위프 수 지정



기기가 스캔 목록을 스위프하는 횟수(# Sweeps) 또는 연속 스위프(Infinite)를 지정합니다.

- # Sweeps - 스캔을 시작한 후 기기가 스캔 목록을 스위프하는 횟수(1~1,000,000회 스위프 사이)를 지정합니다. Reset를 눌러 스위프 카운트를 1로 설정합니다.
- Infinite - 전면 패널 [Scan/Start] 키를 이용하여 수동으로 중지될 때까지, 또는 SCPI "ABORt" 명령이 전송되거나 원격 인터페이스에서 "Device Clear" 메시지가 전송될 때까지 무한정 계속되도록 스캔을 설정합니다.

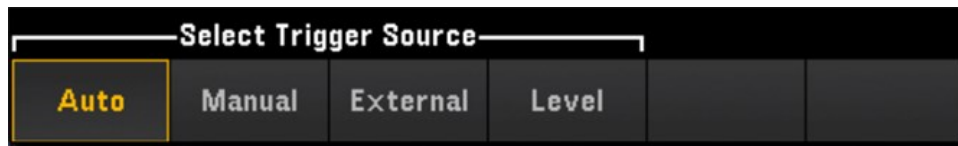
계측기의 판독 메모리에는 최대 1,000,000개의 판독치가 유지될 수 있으며 이를 초과할 경우 판독 메모리 오버플로를 나타내는 **MEM** 표시 기호가 표시됩니다. 새 판독치는 저장된 첫 번째(가장 오래됨) 판독치를 덮어쓰며 항상 가장 최근의 판독치가 유지됩니다.

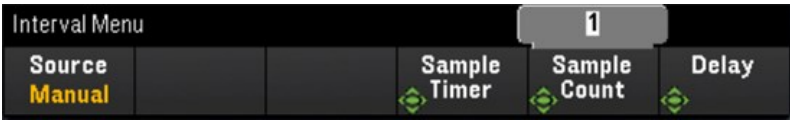
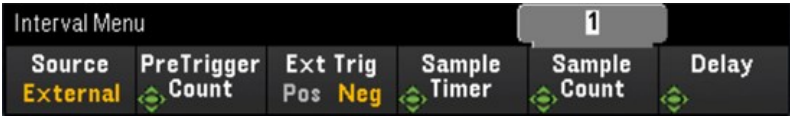
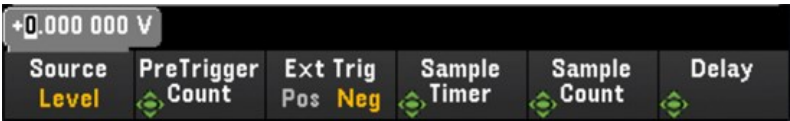
DMM Digitize 모드 [Interval] 메뉴



트리거 소스 선택

Source 소프트키를 눌러 트리거 소스를 선택하십시오.



소프트키	설명
Source	Auto  즉시 트리거를 선택합니다. [Scan/Start] 키를 누르면 계측기가 즉시 자동으로 트리거됩니다.
Manual	Manual  전면 패널에서 [Scan/Start] 키를 한 번 누르면 지정된 디지털화 채널이 트리거됩니다. 처음 [Scan/Start] 키를 누르면 채널이 초기화됩니다. [Scan/Start] 키를 두 번째로 누르면 채널이 수동으로 트리거되고 디지털화 작업이 시작됩니다.
External	External  외부 트리거를 선택합니다. 후면 패널의 Ext Trig/Alarms 커넥터에서 외부 TTL 호환 트리거 펄스가 수신되면 계측기가 트리거됩니다. 이것을 트리거 소스로 선택한 후: - Ext Trig소프트키를 눌러 외부 트리거 신호의 극성을 상승 에지(Pos) 또는 하강 에지(Neg)로 지정할 수 있습니다. - 또한 PreTrigger Count 소프트키를 눌러 사전 트리거 카운트를 0~999,999에서 지정할 수 있습니다.
Source	레벨 

레벨 트리거를 선택합니다. 지정된 측정 임계값 조건이 충족되면 계측기가 트리거됩니다.

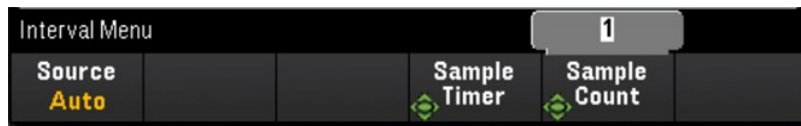
- Ext Trig소프트키를 눌러 외부 트리거 신호의 극성을 상승 에지(Pos) 또는 하강 에지(Neg)로 지정할 수 있습니다.
- 또한 PreTrigger Count 소프트웨어를 눌러 사전 트리거 카운트를 0~999,999에서 지정할 수 있습니다.

참고

사전 트리거 카운트를 지정한 후 트리거 이벤트가 발생하기를 기다리는 동안 판독치가 버퍼에 저장됩니다. 트리거 이벤트가 발생하면 버퍼링된 판독치가 판독 메모리로 전송되고 나머지 판독치는 평소대로 기록됩니다. 사전 트리거 카운트 판독을 수행하기 전에 트리거 이벤트가 발생하면 트리거 이벤트가 계속 적용되며 모든 사전 트리거 판독을 수행하지 않고도 디지털화가 완료됩니다.

사전 트리거 카운트는 샘플 카운트 설정에 의해 지정된 총 판독 수보다 1 개 미만으로 제한됩니다. 샘플 카운트 = 1이면, **Pretrigger** 소프트웨어는 숨겨집니다.

샘플 타이머 지정

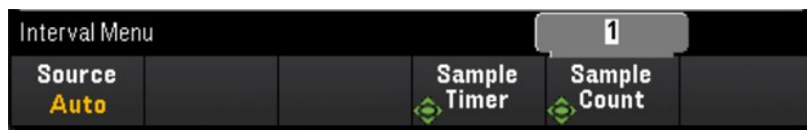


소프트키	설명
Sample Timer	노브 또는 화살표 키를 사용하여 샘플 타이머(샘플 사이의 시간)를 20μs에서 3600s 사이로 지정하십시오.

참고

[Channel] 메뉴에서 채널의 측정 기능을 변경한 경우에도 샘플 타이머에 대해 이 구성된 값이 유지됩니다.

샘플 카운트 지정



소프트키	설명
Sample Count	노브 또는 화살표 키를 사용하여 1개의 샘플에서 최대 50,331,648개의 샘플 사이에서 디지털화할 총 샘플 수를 지정하십시오.

참고

[Channel] 메뉴에서 채널의 측정 기능을 변경한 경우에도 샘플 타이머에 대해 이 구성된 값이 유지됩니다.

사전 트리거 카운트 ≠ 0인 경우 계측기는 샘플 카운트를 1,000,000으로 제한합니다.

지연 시간 지정

Delay 소프트키를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 디지털라이징 전에 시간 지연을 설정하십시오.

참고

다음 구성에서는 **Delay** 옵션을 사용할 수 없습니다.

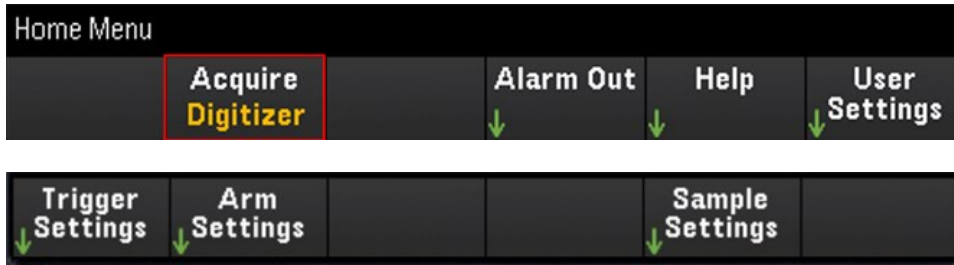
- **Source > Auto**가 선택된 경우.
 - **PreTrigger Count** 값이 설정된 경우.
-

Digitizer 모드 [Interval] 메뉴

참고

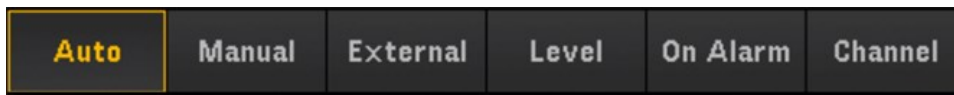
이 메뉴는 DAQM909A 모듈이 연결된 경우에만 사용할 수 있습니다.

간격 구성은 **Pwr. Alys**(전력 분석)가 **[Channel]** 메뉴에서 활성화될 때 기본값으로 재설정됩니다.



트리거 설정 지정

Trigger Settings > Source 소프트키를 눌러 Trigger 소스를 선택하십시오.



소프트키	설명
Source	Auto Source Auto Done [Scan/Start] 키를 누르면 지정된 디지털화 채널이 자동으로 즉시 트리거됩니다.
Manual	Source Manual Delay Done 전면 패널에서 [Scan/Start] 키를 두 번 누르면 지정된 디지털화 채널이 트리거됩니다. 처음 [Scan/Start] 키를 누르면 디지털타이저 채널이 초기화됩니다. [Scan/Start] 키를 두 번째로 누르면 디지털타이저 채널이 수동으로 트리거되고 디지털화 작업이 시작됩니다. Delay 소프트키를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 디지털타이징 전에 시간 지연을 설정할 수 있습니다.
External	Source External Ext Trig Pos Neg Delay Done 지정된 디지털타이저 채널은 각 DAQM909A 플러그인 모듈의 Ext Trig 커넥터에서 외부 TTL 호환 트리거 펄스가 수신되면 트리거됩니다. 이 트리거 소스를 선택하고 Ext Trig 소프트키를 눌러 Ext Trig 신호의 극성을 상승 에지(Pos) 또는 하강 에지(Neg)로 지정합니다. Delay 소프트키를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 디지털타이징 전에 시간 지연을 설정할 수 있습니다.

소프트키	설명
Source 레벨	Source Level Slope Pos Neg Delay Done 지정된 디지털라이저 채널은 입력 신호가 지정된 기울기에서 지정된 트리거 레벨을 통과할 때 트리거됩니다. 이 트리거 소스를 선택하고 Slope 소프트웨어를 눌러 내부 트리거 신호의 극성을 상승 에지(Pos) 또는 하강 에지(Neg)로 지정합니다. Delay 소프트웨어를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 디지털라이징 전에 시간 지연을 설정할 수 있습니다. 참고 자세한 내용은 레벨 트리거를 참조하십시오.

경보 시(A)	Source On Alarm On Alarm #1 Delay Done 알람 조건이 참이되면, 지정된 디지털라이저 채널이 트리거됩니다 On Alarm 소프트웨어를 눌러 알람 조건이 충족될 때 채널을 트리거하는 데 사용할 4개의 알람 중 하나를 지정합니다. Delay 소프트웨어를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 디지털라이징 전에 시간 지연을 설정할 수 있습니다.
---------	---

채널	Source Channel Delay Done 마스터 채널이 트리거되면 지정된 디지털라이저 채널이 트리거됩니다. 채널이 다른 모듈에 있더라도 모든 디지털라이저 채널을 마스터 채널로 구성하고 선택할 수 있습니다. Delay 소프트웨어를 누르고 노브 또는 화살표 키를 사용하여 디지털라이징 전에 시간 지연을 설정할 수 있습니다.
----	--

참고

채널 옵션은 아래 조건이 충족된 후에만 사용할 수 있습니다.

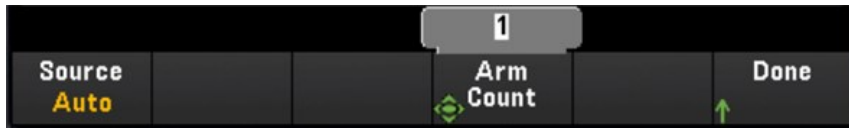
- 소스로 채널을 선택하는 옵션을 나머지 디지털라이저 채널에서 사용할 수 있으려면 먼저 디지털라이저 채널 중 하나를 트리거 채널로 구성해야 합니다.
- 트리거 채널의 트리거 소스를 Auto로 설정할 수 없습니다.

트리거 채널 구성 규칙:

- 트리거 채널의 트리거 소스를 Auto로 설정할 수 없습니다.
- 디지털라이저 채널을 트리거 채널로 선택할 수 없습니다.
- 채널은 다중 채널의 트리거 마스터가 될 수 있지만, 채널은 다중 트리거 채널을 포함할 수 없습니다.
- 트리거 채널 체인을 처리할 때 트리거 채널은 체인에서 다른 트리거 채널의 하위 채널이 될 수 없습니다.
- 디지털라이저 채널을 비활성화하면 트리거 채널 구성이 기본값으로 돌아갑니다.

Arm 설정 지정

Arm Settings 소프트키를 눌러 디지털라이저의 Arm 설정을 지정합니다.



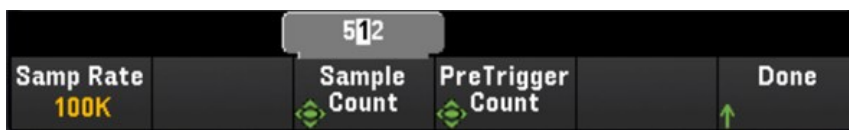
참고

다른 플러그인 모듈 채널에서 DMM Digitize 데이터 수집 모드가 활성화되어 있으면 Source 소프트키를 구성할 수 없습니다.

소프트키	설명
Source	Auto Arm 상태(즉시 장전)에 진입하면 디지털라이저가 장전됩니다.
	Sweep 멀티플렉서 모듈에서 스캔하는 동안 각 스위프가 시작될 때 디지털라이저 채널이 활성화됩니다.
	참고 Sweep 옵션은 이러한 플러그인 모듈을 삽입한 경우에만 사용할 수 있으며 다음 계측기에서 구성됩니다: DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM907A, DAQM908A.
Arm Count	Arm Count 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 Arm 카운트의 수를 지정합니다.

샘플 설정 지정

Sample Settings 소프트키를 눌러 디지털라이저의 트리거 설정을 지정합니다.



소프트키	설명
Trigger Settings	Samp Rate 800K 400K 200K 100K 50K More 1 of 2 Samp Rate 소프트키를 눌러 원하는 샘플링 속도를 Hz로 설정합니다. 제공된 옵션에서 1.5625KHz~800KHz의 샘플링 속도를 선택할 수 있습니다. 참고 동일한 구성된 샘플링 속도 값이 동일한 ADC 필터를 사용하여 DAQM909A 모듈의 모든 채널에 반영됩니다.
Sample Count	Sample Count 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 샘플 카운트의 수를 지정합니다.
PreTrigger Count	PreTrigger Count 소프트키를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 사전트리거 카운트의 수를 지정합니다.
	참고 Pretrigger Count 수는 지정된 Sample Count 수보다 1이 적습니다.
	PreTrigger Count 설정은 Source>Auto가 선택된 경우 사용할 수 없습니다.

참고

계측기는 DAQM909A 플러그인 모듈에 고정된 양의 메모리를 할당합니다. 이 메모리는 사용 가능한 총 디지털 채널 수로 똑같이 나뉘며, 이는 계측기에 삽입된 DAQM909A 모듈 수를 기반으로 합니다.

각 디지털 채널에는 고정된 양의 메모리가 할당되므로 응용 프로그램에서 최대 샘플 수의 단일 레코드에 대해 전체 메모리를 사용하도록 선택하거나 샘플 수가 적은 여러 개의 레코드를 보유하도록 선택할 수 있습니다.

디지털 채널의 레코드 수는 지정된 Arm 수에 의해 결정됩니다. 따라서 최대 레코드 수를 얻으려면 샘플 수를 최소로 설정하십시오.

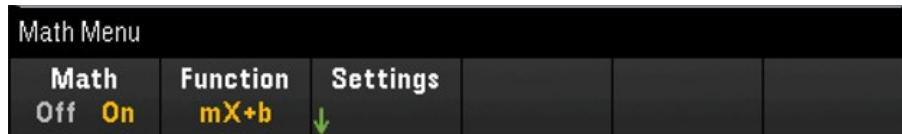
[Math] 메뉴

참고

데이터 수집 모드로 **DMM Digitize** 또는 **Digitizer**를 선택한 경우 [Math] 메뉴 기능을 사용할 수 없습니다.

스케일링 값을 적용하기 전에 채널을 구성해야 합니다.

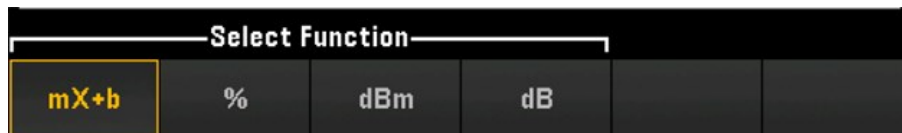
Math 메뉴 페이지에서 Math 소프트키를 눌러 측정 스케일링을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다.



참고

측정 기능을 변경(예: 변경 DCV에서 ACV로 변경)하는 경우 Math를 Off로 설정합니다. 측정 기능을 변경한 후에는 Math를 다시 활성화해야 합니다.

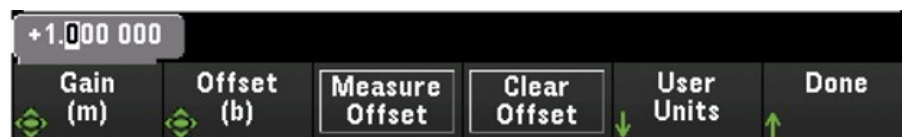
Function 소프트키를 눌러 선택한 채널에 대한 스케일링 기능을 선택합니다. dBm 및 dB 기능은 DC 또는 AC 전압을 측정하도록 구성된 채널에만 사용할 수 있습니다.



스케일링 기능을 선택하고 Settings 소프트키를 눌러 다양한 스케일링 설정을 수행합니다. 스케일링 값은 선택한 채널의 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

mX+b 스케일링

mX+b 스케일링 기능을 사용하면 스캔 중에 선택한 채널의 모든 판독치에 게인(m) 및 오프셋(b) 값을 적용하여 오프셋 작업에서 선형 스케일링을 수행할 수 있습니다. 구성하려면 스케일링 기능을 mX+b로 선택하고 Settings를 눌러 구성 메뉴를 엽니다.



소프트키	설명
Gain (m)	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 게인 값을 설정합니다.
Offset (b)	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 오프셋 값을 설정합니다.
Measure Offset	Measure Offset 소프트키를 눌러 즉시 오프셋 측정을 수행하고 이후 측정을 위해 오프셋 값을 저장합니다.
Clear Offset	Clear Offset을 눌러 오프셋 값을 0으로 지웁니다.
User Units	User Units > User Units Off/On을 눌러 사용자 정의 측정 단위를 표시(On)하거나 끕니다(Off). On을

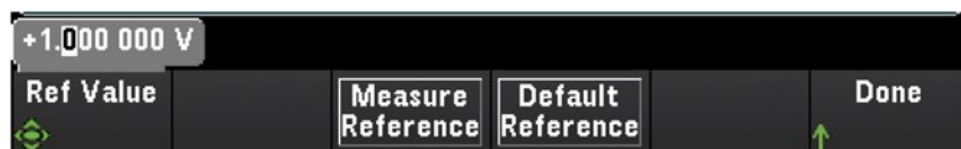
	선택하면 Edit Units 소프트키로 정의된 단위가 표시됩니다. Off를 선택하면 기본 단위(VDC)가 표시됩니다.
Edit Units	User Units > Edit Units를 눌러 표준 측정 단위 위치에 표시되며 최대 3자를 포함하는 문자열을 지정합니다. 이 단위는 이후 한계 및 그래프 스케일링과 같은 다양한 계측기설정을 입력하는 데 사용됩니다.
Default Units	선택한 측정 유형의 단위를 기본 단위로 되돌리려면 Default Units를 누릅니다. 예를 들어 선택한 채널을 온도 측정으로 구성하는 경우 이 소프트키를 누르면 기본 단위가 °C로 바뀝니다.

% 스케일링

%는 퍼센트 변경 연산을 수행합니다. 결과는 판독치와 기준값 사이의 차이로 나타나며, 백분율로 표시됩니다.

$$Result = \frac{reading - reference}{reference} \times 100$$

구성하려면 스케일링 기능을 %로 선택하고 Settings를 눌러 구성 메뉴를 엽니다.



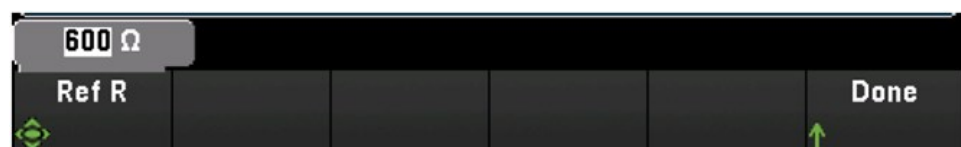
소프트키	설명
Ref Value	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 참조 값을 설정합니다.
Measure Reference	Measure Reference 소프트키를 눌러 즉시 기준 측정을 수행하고 이후 측정을 위해 기준값을 저장하거나 Ref Value 소프트키를 눌러 기준값을 지정합니다.
Default Reference	Default Reference 소프트키를 눌러 기준값을 출고 시 기본 설정으로 지정합니다.

dBm 스케일링

현재 측정 기능에 대해 dBm 스케일링을 선택합니다. 결과는 1mW를 기준으로 하여 기준 저항(Ref R 소프트키를 사용하여 지정됨)에 전달된 거듭제곱의 계산입니다.

$$dBm = 10 \times \log_{10} (reading^2 / reference\ resistance / 1\ mW)$$

구성하려면 스케일링 기능을 dBm으로 선택하고 Settings를 눌러 구성 메뉴를 엽니다.



기준 저항 값(Ref R)은 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600(기본값), 800, 900, 1000, 1200 또는 8000Ω이 될 수 있습니다. Ref R을 눌러 전압 측정을 dBm으로 변환하기 위한 기준 저항 값을 지정합니다.

dB 스케일링

현재 측정 기능에 대해 dB 스케일링을 선택합니다. 결과는 입력 신호와 저장된 dB 상대 기준 값 사이의 차이입니다 (두 값 모두 dBm으로 변환됨).

$$dB = \text{measurement in dBm} - \text{reference value in dB}$$

구성하려면 스케일링 기능을 dB로 선택하고 Settings를 눌러 구성 메뉴를 엽니다.



기준 값은 dBm(Measure Ref Value 소프트키)으로 변환되는 측정치일 수 있습니다. 또는 사용자가 기준 값을 지정 (dB Ref Value 소프트키)할 수 있습니다. Clear dB Ref를 눌러 dB 측정을 위한 기준 값을 지웁니다.

[Copy] 메뉴

참고

이 기능을 실행하려면 소스 채널(구성을 복사할 채널)이 스캔 목록에 포함되어 있어야 합니다.

복사/붙여넣기 작업은 유사한 측정 기능을 가진 채널에만 사용할 수 있으며(예: DCV에서 DCV로), 이 경우 시작 채널과 종료 채널이 유사한 모듈 슬롯에 있습니다.

데이터 수집 모드로 **DMM Digitize**를 선택한 경우 [Copy] 메뉴 기능을 사용할 수 없습니다.

전면 패널에서 [Copy] 키를 눌러 선택한 채널에서 다른 채널로 측정 구성을 복사합니다. 이 기능을 통해 동일한 측정에 여러 채널을 쉽게 구성할 수 있습니다. 한 채널에서 다른 채널로 구성을 복사할 경우 측정 기능, 스케일링 기능, 알람 구성 및 고급 측정 구성과 같은 다른 구성 정보가 자동으로 다른 채널로 복사됩니다.

사용 가능한 3가지 옵션은 다음과 같습니다.

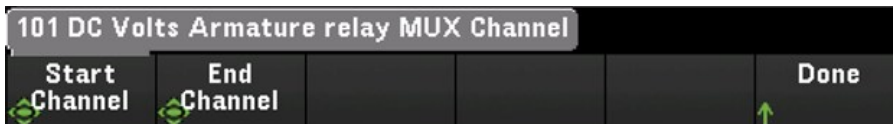
단일 채널에서 단일 채널로 복사/붙여넣기(일대일)

예를 들어 채널 01에서 채널 02로 측정 구성을 복사/붙여넣기하려면 다음을 수행하십시오.

1. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 채널 01을 DCV(자동 범위)로 설정하십시오.



2. [Copy] > Source Chan(s)을 누릅니다. 이 채널 이외의 다른 구성된 소스 채널이 없으므로 Start Channel 및 End Channel이 선택된 채널 01과 함께 모두 표시됩니다. Done을 눌러 이 메뉴를 종료합니다.



3. Dest. Chan(s)을 눌러 붙여넣기 작업을 할 대상 채널을 선택합니다. 이후의 채널은 기본 대상 채널로 자동으로 선택됩니다. 이 예에서는 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Start Channel 및 End Channel을 모두 채널 02로 정합니다. 계속하려면 Done을 누릅니다.



4. CopyNow를 누릅니다. 채널 01의 측정 구성이 채널 02로 복사됩니다. "COMPLETE" 메시지가 작업이 완료되면 화면 하단에 표시됩니다. CopyNow를 다시 눌러 동일한 구성을 새로 선택한 채널(채널 03, 채널 04 등)에 반복해서 복사합니다.



단일 채널에서 여러 채널로 복사/붙여넣기(일대다)

예를 들어 채널 01에서 채널 02와 03으로 측정 구성을 복사/붙여넣기하려면 다음을 수행하십시오.

1. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 채널 01을 DCV(자동 범위)로 설정하십시오.
2. [Copy] > Source Chan(s)을 누릅니다. 이 채널 이외의 다른 구성된 소스 채널이 없으므로 Start Channel 및 End Channel 이 선택된 채널 01과 함께 모두 표시됩니다. Done을 눌러 이 메뉴를 종료합니다.
3. Dest. Chan(s)을 눌러 붙여넣기 작업을 할 대상 채널을 선택합니다. 이후의 채널은 기본 대상 채널로 자동으로 선택됩니다. 이 예에서는 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Start Channel 및 End Channel을 모두 채널 03로 정합니다. Done을 눌러 계속 진행합니다.

SOURCE CHAN(S)	DEST. CHAN(S)
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 102
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 103
1 CH SELECTED	2 CH SELECTED

4. CopyNow를 누릅니다. 채널 01의 측정 구성이 채널 02와 03으로 복사됩니다. 작업이 완료되면 "COMPLETE" 메시지가 표시됩니다. CopyNow를 다시 눌러 동일한 구성을 새로 선택한 채널(채널 04, 채널 05 등)에 반복해서 복사합니다.



여러 채널에서 여러 채널로 복사/붙여넣기(다대다)

예를 들어 채널 01~04의 측정 구성을 채널 05~08로 복사/붙여넣기하려면 다음을 수행하십시오.

1. [Channel]을 누르고 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 소스 채널을 다음과 같이 구성합니다:
 - 채널 01 및 02(DCV, 자동 범위 조정)
 - 채널 03 및 04(2와이어 저항, 100Ω 범위)
2. [Copy] > Source Chan(s)을 누릅니다. 이 예에서는 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Start Channel을 채널 01로, End Channel을 채널 04로 정합니다. Done을 눌러 이 메뉴를 종료합니다.
3. Dest. Chan(s)을 눌러 붙여넣기 작업을 할 대상 채널을 선택합니다. 이후의 채널은 기본 대상 채널로 자동으로 선택됩니다. 이 예에서는 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 Start Channel을 모두 채널 05로 정합니다.

SOURCE CHAN(S)	DEST. CHAN(S)
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 105
CH 104 Armature relay MUX Channel	CH 108
4 CH SELECTED	4 CH SELECTED

End Channel 소프트키는 이 옵션에서 사용할 수 없으며, 기기에서 N개의 선택된 소스 채널에 따라 다음 N개의 이후 대상 채널로 복사/붙여넣기 작업이 자동으로 수행됩니다. 예를 들어 Start Channel을 채널 06으로 설정한 경우 채널 06~09가 대상 채널로 선택됩니다. Done을 눌러 계속 진행합니다.

SOURCE CHAN(S)	DEST. CHAN(S)
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 106
CH 104 Armature relay MUX Channel	CH 109
4 CH SELECTED	4 CH SELECTED

4. CopyNow를 누릅니다. 채널 01~04의 측정 구성이 채널 06~09로 복사됩니다. 작업이 완료되면 "COMPLETED" 메시지가 표시됩니다. CopyNow를 다시 눌러 동일한 구성을 새로 선택한 채널(채널 09, 채널 11 등)에 반복해서 복사합니다.

Copy M	
Configuration Summary	
SOURCE CHAN(S)	DEST. CHAN(S)
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 110
CH 104 Armature relay MUX Channel	CH 113
4 CH SELECTED	4 CH SELECTED
COMPLETED	

[Alarm] 메뉴

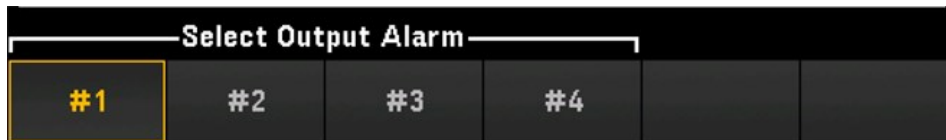
선택한 채널에 대한 알람을 구성하려면 전면 패널에서 [Alarm] 키를 누릅니다. 이 기기에는 4개의 구성 가능한 알람이 있습니다. 알람 한계를 설정하기 전에 채널을 구성해야 합니다. 측정 구성을 변경하면 알람이 꺼지고 한계 값이 지워집니다. 알람을 사용할 채널에 **스케일링 기능**을 사용하려는 경우 스케일링 값을 먼저 구성해야 합니다.

참고

데이터 수집 모드로 **DMM Digitize** 또는 **Digitizer**를 선택한 경우 [Alarm] 메뉴 기능을 사용할 수 없습니다.

멀티플렉서 모듈에서 알람 한계 구성

- Alarm 메뉴 페이지에서 Output 소프트키를 눌러 4개의 알람 중 선택한 채널의 알람 조건을 보고하는 데 사용할 알람을 선택합니다. 4개의 사용 가능한 알람(1번에서 4번까지) 모두에 다수의 채널을 할당할 수 있습니다.



- Alarm을 눌러 비활성화(Off)하거나 알람 한계(상한, 하한 또는 둘 다)를 지정한 다음 Set Limits를 눌러 한계 값을 결정합니다. 스캔된 판독치 또는 모니터 판독치가 지정된 한계를 초과할 경우 기기에서 알람이 생성됩니다.

Alarm 소프트 키	Set Limits 소프트 키
Off	N/A - 알람 비활성화
High + Low	한계를 상한값과 하한값으로 지정하거나, 해당 스패의 중심 값으로 지정합니다. 1 st 또는 2 nd 소프트키를 누르면 두 옵션 사이에서 토글됩니다.
High	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 상한값을 지정합니다. 상한값은 항상 하한보다 크거나 같아야 합니다.
Low	노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 하한값을 지정합니다. 하한값은 항상 상한보다 크거나 같아야 합니다.

- 한계 값을 기본값인 0으로 되돌리려면 Clear를 누릅니다.

4. [Scan/Start]를 눌러 스캔을 시작하고 판독치를 판독 메모리에 저장합니다. 스캔 중에 채널에 알람이 발생하는 경우 판독치를 읽을 때 채널의 알람 상태가 판독 메모리에 저장됩니다. 스캔을 새로 시작할 때마다 기기는 읽기 메모리에 저장된 이전 스캔의 모든 판독치(알람 데이터 포함)를 지웁니다.
5. 알람이 생성되면 판독 메모리와는 별도로 알람 대기열에도 기록됩니다. [View] > Alarms를 눌러 알람 대기열을 표시합니다.

다기능 모듈에서 알람 한계 구성

디지털 I/O 채널(채널 01 및 02)에서 특정 비트 패턴 또는 비트 패턴 변경이 감지되거나 토털라이저 채널(채널 03)에서 특정 카운트에 도달하면 알람을 생성하도록 DAQM907A 다기능 모듈을 구성할 수 있습니다.

디지털 I/O 채널에서 알람 구성

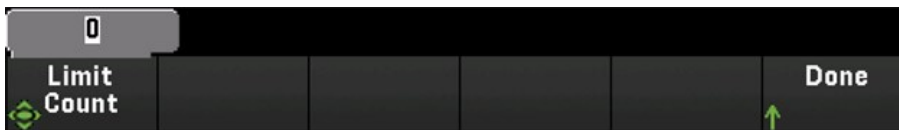
1. 다기능 모듈 슬롯에서 [Alarm]을 누르고 디지털 I/O 채널을 선택합니다.
2. Set Pattern > Pattern을 누르고 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 8비트 디지털 패턴 비교를 위한 디지털 마스크 데이터를 설정합니다.



3. Set to all 0's, Set to all 1's 또는 Set to all X's 소프트키를 눌러 각 비트를 "0", "1" 또는 "X"로 설정합니다. "X"로 설정된 비트는 디지털 패턴 비교에서 제외됩니다.
4. Fail On을 눌러 특정 8비트 패턴 읽기가 디지털 데이터 읽기와 같거나 같지 않을 때 알람을 생성하도록 선택한 채널을 구성합니다.

토털라이저 채널에서 알람 구성

1. 다기능 모듈 슬롯에서 [Alarm]을 누르고 토털라이저 채널을 선택합니다.
2. Set Limits > Limit Count를 눌러 한계 카운트를 지정합니다. 스캔 중에 특정 카운트에 도달하면 알람이 생성됩니다.



알람 한계 표시

이 디스플레이는 색을 사용하여 한계 및 한계 초과 상태를 표시합니다.

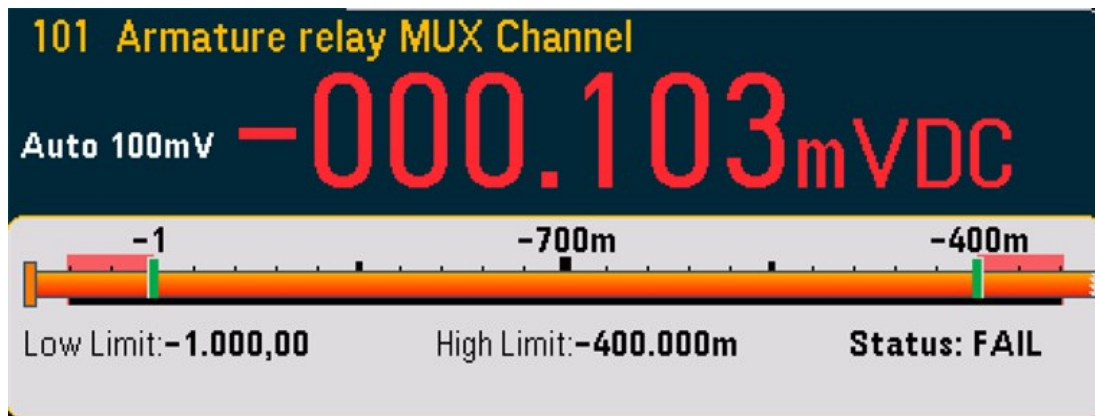
번호

아래 표시된 밝은 빨간색은 표시된 측정치가 한계를 초과했음을 나타냅니다.



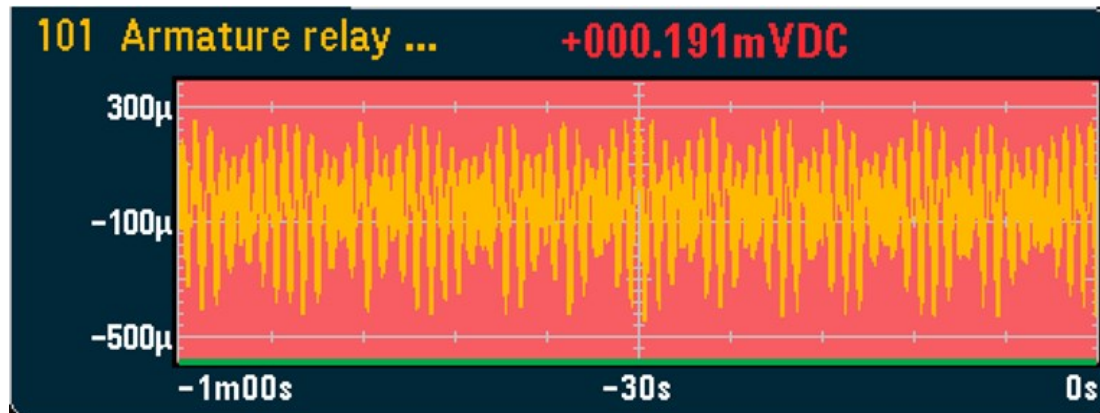
막대 미터

막대 미터(아래)에서도 동일한 색 구성표를 사용합니다. 다음 예시가 한계 초과 상태를 보여줍니다. FAIL이란 단어는 한계를 초과했음을 나타냅니다.



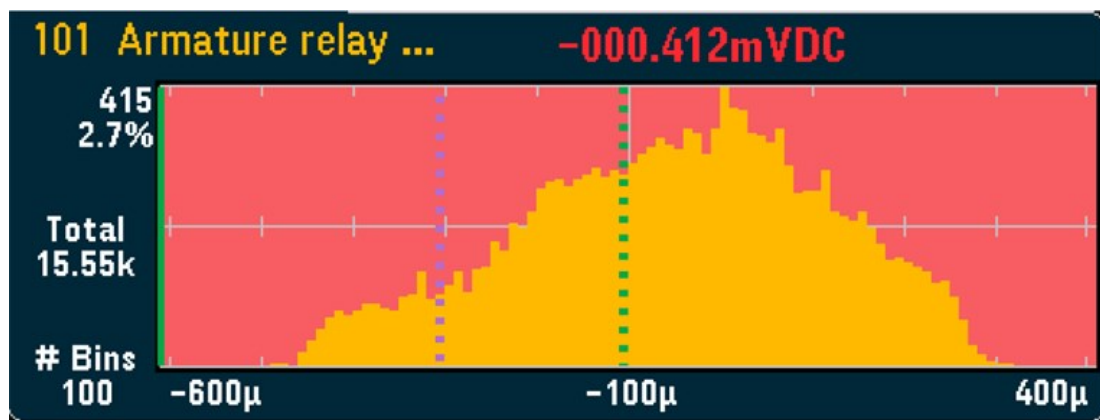
트렌드 도표

트렌드 도표(아래)에서도 동일한 색 구성표를 사용합니다. 다음 예시가 한계 초과 상태를 보여줍니다.



히스토그램

트렌드 도표(아래)에서도 동일한 색 구성표를 사용합니다. 다음 예시가 한계 초과 상태를 보여줍니다.



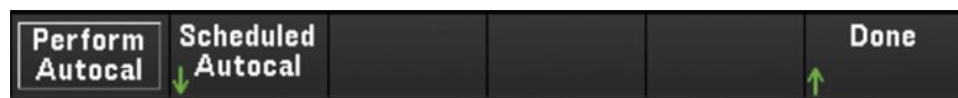
[Utility] 메뉴



자가 테스트

자가 테스트는 기기 작동 성능이 저하되었는지 확인합니다. 자가 테스트 절차에 대한 자세한 내용은 *Keysight DAQ970A/DAQ973A 서비스 설명서*를 참조하십시오.

Autocal

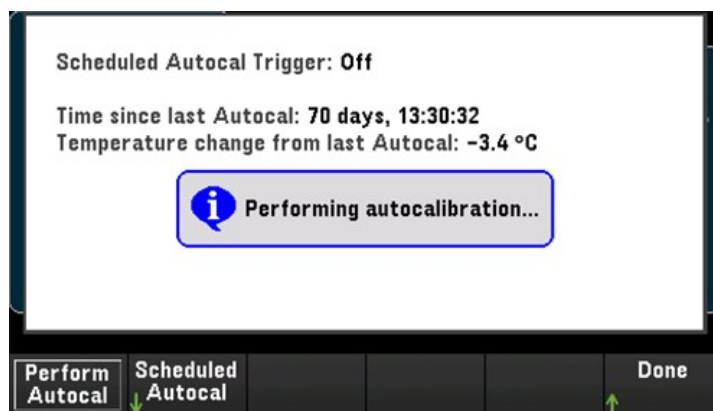


자동 교정

자동 교정은 시간 및 온도 변경으로 인해 내부 DMM 또는 DAQ970A/DAQ973A 모듈에서 발생한 내부 드리프트를 보정합니다. 이 기능은 오류를 제거하여 성능을 향상하는 데 도움이 됩니다. DAQ970A/DAQ973A에서 자동 교정은 내부 DMM와 DAQM907A 다기능 모듈 및 DAQM909A Digitizer 모듈의 DAC 출력 및 감지 채널(채널 04~07)에서 수행됩니다.

소프트키	설명
------	----

Perform Autocal 자동 보정을 수행하려면 Perform Autocal 소프트키를 누릅니다. 아래 화면이 표시됩니다.



관련 개별 모듈에 대한 자동 교정 프로세스의 예상 지속 시간은 다음과 같습니다.

영역	예상 시간(초)	총 기간 계산의 예
내부 DMM	~15초	하나의 메인 프레임에서 3 x DAQM909A로 전체 자동 교정: 내부 DMM + (3 x DAQM909A) = ~15 s + (3 x ~20 s) = ~75 s
DAQM907A	~6초	
DAQM909A	~20초	

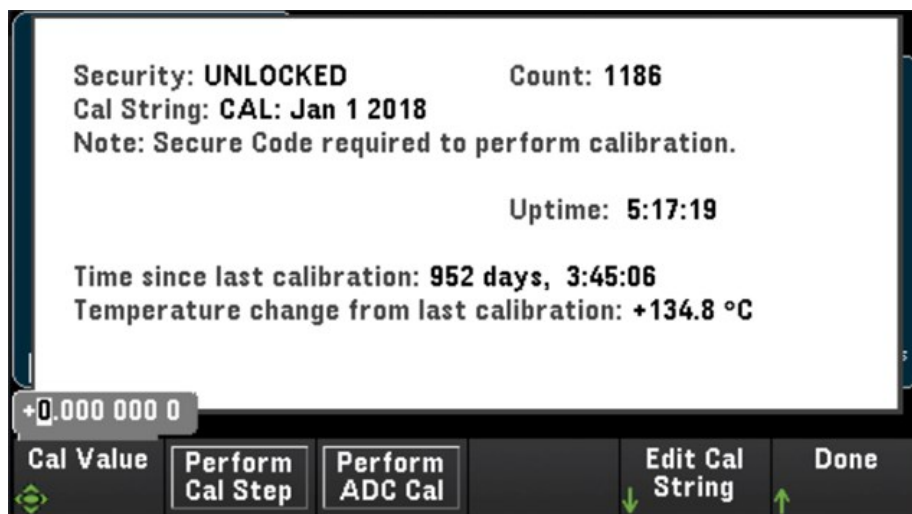
예약된 자동 교정

선택한 시간에 계측기가 자동으로 교정하도록 예약할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 Scheduled Autocal > Schedule > On을 누릅니다. 주파수를 지정하려면 Interval > Daily/ Weekly/ Monthly를 누릅니다.

소프트키	설명
간격	일별
	Schedule Off On Interval Daily Hour Minute Done - 계측기가 매일 자동 보정을 수행하도록 예약하려면 Interval > Daily를 누릅니다. - 매일 자동 보정을 설정하려면 Hour, 또는 Minute 소프트웨어를 각각 누르고 하루 중 원하는 시간을 설정 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 설정합니다. 완료되면 Done을 누릅니다.
	주별
	Schedule Off On Interval Weekly Week Day Hour Minute Done - 계측기가 매일 자동 보정을 수행하도록 예약하려면 Interval > Daily를 누릅니다. - 매일 자동 보정을 설정하려면 Hour, 또는 Minute 소프트웨어를 각각 누르고 하루 중 원하는 시간을 설정 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 설정합니다. 완료되면 Done을 누릅니다.
	월별
	Schedule Off On Interval Monthly Day Hour Minute Done - 계측기가 매일 자동 보정을 수행하도록 예약하려면 Interval > Daily를 누릅니다. - 매일 자동 보정을 설정하려면 Hour, 또는 Minute 소프트웨어를 각각 누르고 하루 중 원하는 시간을 설정 노브나 전면 패널 화살표 키를 사용하여 설정합니다. 완료되면 Done을 누릅니다.

교정

Calibrate를 통해 기기 교정 절차에 액세스합니다. 자세한 내용은 Keysight DAQ970A/DAQ973A 서비스 설명서를 참조하십시오.



보안

Security는 현재 기기 보안 상태를 표시하고, 기기 잠금 또는 잠금 해제를 수행하거나 새 보안 코드를 입력할 수 있도록 합니다. 교정을 수행하거나, 펌웨어를 업데이트하거나, 보안 코드를 변경하려면 기기의 잠금을 해제해야 합니다.

보안 모드가 활성화된 경우에는 기기 I/O 설정의 개요가 표시되고 NISPOM Sanitize 기능 및 I/O 구성에 대한 액세스가 제공됩니다. NISPOM Sanitize 기능을 실행하거나 I/O를 활성화 또는 비활성화하려면 기기의 잠금을 해제해야 합니다. 보안 코드가 필요한 작업을 수행할 때마다 Secure Count가 증가합니다.



소프트키	설명
New Code	New Code 소프트웨어를 눌러 기기 보안 잠금을 해제하기 위한 새 보안 코드를 입력하고 설정하십시오. 이 코드는 문자로 시작해야 하며 최대 12개의 문자, 숫자 또는 밑줄을 포함할 수 있습니다.
LOCK	현재 보안 코드를 사용하여 계측기 보안을 잠급니다. 보안 코드는 제조 시 DAQ970A 및 DAQ973A 모델 모두에 대해 "DAQ970A"로 설정됩니다.
Secure	Secure 소프트웨어를 전환하여 기기 보안을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다. 활성화하면 NISPOM Sanitize 소프트웨어가 나타나며 I/O 및 구성을 변경하려면 보안 잠금을 해제해야 합니다.
NISPOM Sanitize	NISPOM Sanitize 소프트웨어를 눌러 교정 상수를 제외한, 사용자가 액세스할 수 있는 모든 계측기 메모리를 삭제합니다. 이는 NISPOM(National Industrial Security Program Operating Manual)의 제8장에 있는 요구사항을 준수합니다. 비활성화하면 보안 잠금을 해제하지 않아도 I/O 변경을 수행할 수 있습니다.
참고 영구 삭제가 완료되면 계측기가 재부팅됩니다.	

주의

NISPOM Sanitize 소프트웨어와 SYSTEM:SECurity:IMMEDIATE 명령은 동일합니다. 이러한 명령은 NISPOM을 준수해야 하는 군수물자 공급업체 등의 고객이 사용할 수 있습니다.

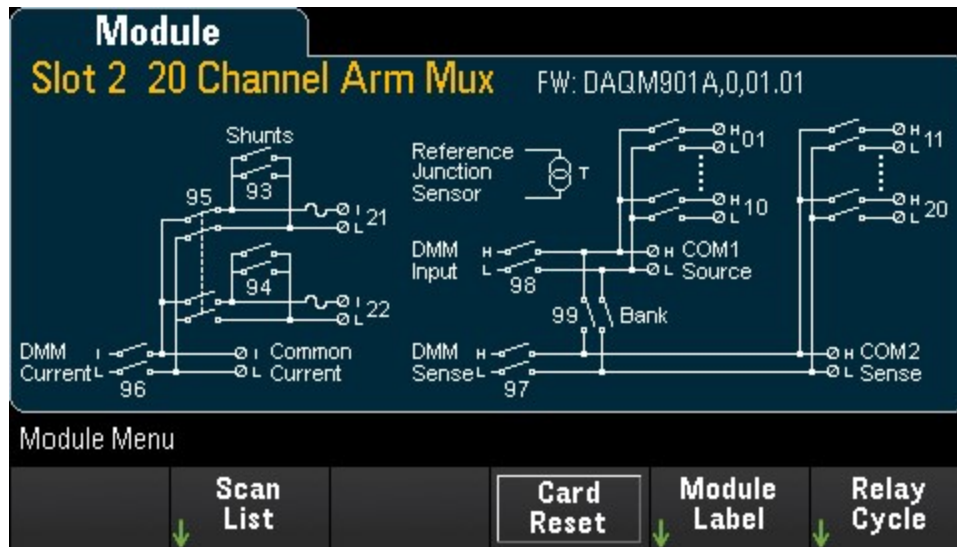
이 기능은 사용자가 정의한 모든 상태 정보, 측정 데이터 및 사용자 정의 I/O 설정(예: IP 주소)을 삭제합니다. 의도하지 않은 데이터가 손실될 가능성이 있으므로 일상적인 적용 상황에서는 이 기능을 사용하지 않는 것이 좋습니다.

Admin

Admin > Firmware Update를 누르고 기기 펌웨어를 새 버전으로 업데이트합니다. 자세한 내용은 **펌웨어 업데이트**를 참조하십시오.

[Module] 메뉴

[Module] 키를 눌러 모듈 메뉴에 액세스합니다. 모듈 페이지에서 계측기의 스캔 목록을 보고, 모듈을 재설정하고, 모듈 레이블의 이름을 바꾸고, 내부 DMM 및 플러그인 모듈의 릴레이 주기를 확인할 수 있습니다.



스캔 목록

참고

이 기능은 **Scan**이 데이터 수집 모드로 선택된 경우에만 사용 가능합니다.

Scan List 소프트웨어를 눌러 모듈에서 스캔 목록에 포함된 사용 가능한 채널을 봅니다(Scan Status = ON). Remove From Scan 소프트웨어를 눌러 모듈의 모든 채널에 대한 측정을 끄고 스캔 목록에서 채널을 제거합니다. 채널 목록의 길이가 1페이지를 초과할 경우 전면 패널의 위쪽/아래쪽 화살표 키를 눌러 다른 페이지를 봅니다.

Scan Status	
Channel	Scan Status
201 Armature relay MUX Channel	OFF
202 Armature relay MUX Channel	OFF
203 Armature relay MUX Channel	OFF
204 Armature relay MUX Channel	OFF
205 Armature relay MUX Channel	OFF
206 Armature relay MUX Channel	OFF
207 Armature relay MUX Channel	OFF
208 Armature relay MUX Channel	OFF
Current Page: 1/3	
Remove From Scan	Done

카드 재설정

참고

이 기능은 **Scan**이 데이터 수집 모드로 선택된 경우에만 사용 가능합니다.

모듈을 재설정하려면 Card Reset 소프트웨어를 누릅니다. 그러면 모듈의 모든 채널이 열립니다. 다기능 모듈에서 디지털 I/O 포트를 입력으로 구성하고, DAC 출력을 전압 모드(잠금 상태가 아닌 경우)로 설정하고 출력 수준은 0으로 설정합니다.

모듈 라벨

Module Label 소프트웨어를 눌러 현재 선택한 모듈에 대한 라벨을 지정합니다. 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 문자를 표시합니다. 문자, 숫자 및 특수 문자를 포함하여 최대 10자만 모듈 라벨로 입력할 수 있습니다. 기본 모듈 라벨로 다시 설정하려면 Module Label > Clear All > Done을 누릅니다.



Relay Cycle

Relay Cycle 소프트키를 눌러 내부 DMM 및 플러그인 모듈에서 각 릴레이의 주기 수를 봅니다. 이 기능을 사용하여 릴레이 고장을 추적하고 시스템 유지관리 요구사항을 예측할 수 있습니다. 자세한 내용은 [릴레이 수명 및 예방 유지관리](#)를 참조하십시오.

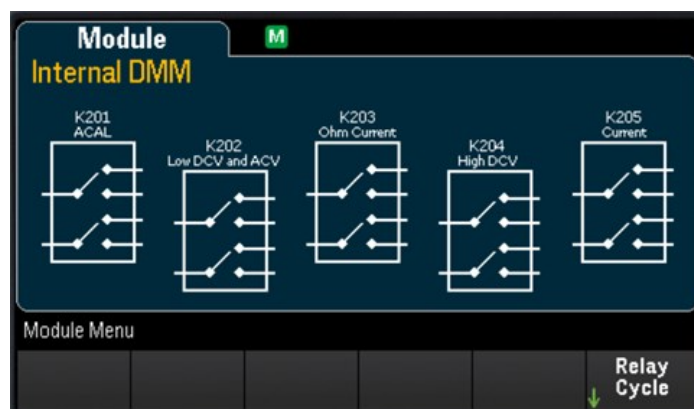
Relay Cycles	
Channel	User Cycles
201 Armature relay MUX Channel	6497
202 Armature relay MUX Channel	5609
203 Armature relay MUX Channel	1489
204 Armature relay MUX Channel	1427
205 Armature relay MUX Channel	1079
206 Armature relay MUX Channel	1050
207 Armature relay MUX Channel	797
208 Armature relay MUX Channel	229

Current Page: 1/4

Done

참고

Module 메뉴에서 내부 DMM 페이지에 액세스하려면 노브를 시계 반대 방향으로 돌리거나 내부 DMM 모듈 페이지가 나타날 때까지 왼쪽 화살표 키를 누릅니다. 그런 다음 릴레이 주기 소프트키를 눌러 내부 DMM의 릴레이 주기를 봅니다.



Relay Cycles	
Channel	User Cycles
001 Non-controllable Internal Switch	499
002 Non-controllable Internal Switch	423
003 Non-controllable Internal Switch	487
004 Non-controllable Internal Switch	335
005 Non-controllable Internal Switch	497

Current Page: 1/1

[Save Recall] 메뉴

데이터 수집 모드	[Save Recall] 메뉴 소프트키
Scan	
DMM Digitize, Digitizer	

파일 관리

Manage Files 소프트키를 사용하면 기기의 내부 플래시 메모리 또는 전면 패널에 연결된 USB 드라이브에서 파일과 폴더를 만들고, 복사하고, 삭제하고, 이름을 바꿀 수 있습니다. Manage Files 소프트키를 누르면 다음 옵션이 나타납니다.



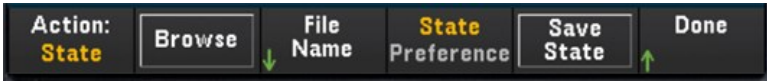
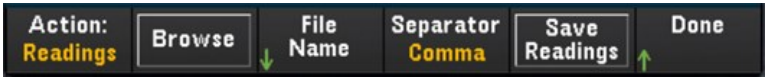
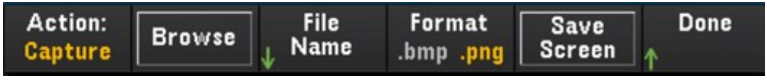
소프트키	설명
Action:	Delete - 파일 또는 폴더를 삭제하려면 Delete > Browse를 눌러 파일 디렉토리를 탐색하여 디렉터리에서 원하는 파일 또는 폴더를 찾으십시오. - 원하는 파일이나 폴더가 강조 표시되면 Select > Perform Delete > Done을 누릅니다. Folder - 새 폴더를 만들려면 Folder > Browse를 눌러 파일 디렉토리를 새 폴더를 만들 위치로 이동하십시오. - File Name을 눌러 원하는 폴더 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. Create Folder > Done을 누릅니다. Copy - 파일 또는 폴더를 복사하려면 Copy > Browse를 눌러 디렉토리를 복사하려는 파일 또는 폴더로 이동한 다음 Select를 누르십시오. - Copy Path를 누르고 복사를 위한 내부 또는 외부 경로를 선택합니다. Perform Copy > Done을 누릅니다. Rename - 파일 또는 폴더 이름을 변경하려면 Rename > Browse를 눌러 디렉토리를 이름을 변경하려는 파일 또는 폴더로 이동한 다음 Select를 누르십시오. - New Name을 눌러 새 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. Perform Rename > Done을 누릅니다.
Browse	Browse 소프트키는 작업을 수행할 파일 또는 폴더를 선택할 수 있는 파일 디렉토리를 엽니다. 노브, 전면 패널 화살표 키 및 [Select]를 사용하여 파일 디렉토리를 탐색하십시오. 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키는 폴더를 축소하거나 확장합니다.
Copy Path	Copy Path 소프트키를 사용하여 복사를 위한 내부 또는 외부 폴더 경로를 선택할 수 있습니다. 노브, 전면 패널 화살표 키 및 [Select]를 사용하여 파일 디렉토리를 탐색하십시오. 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키는 폴더를 축소하거나 확장합니다.
Perform Copy	Perform Copy 소프트키는 선택한 파일 또는 폴더를 새 위치로 복사합니다.

저장

Save 소프트웨어를 사용하면 계측기 상태, 사용자 기본 설정 및 디스플레이 스크린 샷을 저장할 수 있습니다.

참고

네번째 소프트웨어의 옵션은 [Action:] 소프트웨어에서 선택한 옵션에 따라 변경됩니다.

소프트키	설명
Action:	State  현 계측기의 상태나 사용자의 설정을 저장합니다. 파일 이름은 다를 수 있지만 확장자는 각각 상태 파일의 경우 (.sta), 기본 설정 파일의 경우 (.prf)입니다. SCPI(*SAV 명령)으로 저장된 계측기 상태는 파일 이름 STATE_0.sta ~ STATE_4.sta로 저장됩니다. 1. 기기 상태 또는 사용자 기본 설정을 저장하려면 State > Browse를 눌러 파일을 탐색하여 파일을 저장할 위치에 디렉토리를 지정하고 선택을 누르십시오. 2. File Name을 눌러 새 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. 3. State/Preference 소프트웨어를 눌러 현재 계측기 상태(State) 또는 사용자 기본 설정(Preference) 저장 간에 전환합니다. 4. Save State/ Save Preference 소프트웨어를 눌러 현재 계측기의 상태 또는 사용자 기본 설정을 파일 디렉토리의 지정된 위치에 저장합니다. 참고 상태: 채널 구성과 스캔 설정을 포함한 측정 구성 내용을 저장합니다. 기본 설정: 사용자 초기설정과 I/O 설정 등 측정과 관련된 비휘발성 설정내용을 저장합니다.
Readings	 1. 측정 판독치를 저장하려면 Readings > Browse를 눌러 파일 디렉토리를 이동하여 파일을 저장할 위치에 디렉토리를 지정하고 Select를 누르십시오. 2. File Name을 눌러 새 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. 3. Separator 소프트웨어를 눌러 각 행의 정보를 구분하는 데 사용할 문자(Comma, Tab, Semicolon)를 지정하십시오. 4. Save Readings 소프트웨어를 눌러 파일을 파일 디렉토리의 지정된 위치에 저장합니다.
Capture	 1. 디스플레이의 스크린샷을 저장하려면 Readings > Browse를 눌러 파일 디렉토리를 이동하여 파일을 저장할 위치에 디렉토리를 지정하고 Select를 누르십시오. 2. File Name을 눌러 새 이름을 입력하고 Done을 누릅니다. 3. Format 소프트웨어를 눌러 저장할 이미지 파일의 형식(.bmp 또는 .png)을 지정합니다. 4. Save Readings 소프트웨어를 눌러 파일을 파일 디렉토리의 지정된 위치에 저장합니다.
Browse	Browse 소프트웨어는 작업을 수행할 파일 또는 폴더를 선택할 수 있는 파일 디렉토리를 엽니다. 노브, 전면 패널 화살표 키 및 [Select]를 사용하여 파일 디렉토리를 탐색하십시오. 왼쪽 및

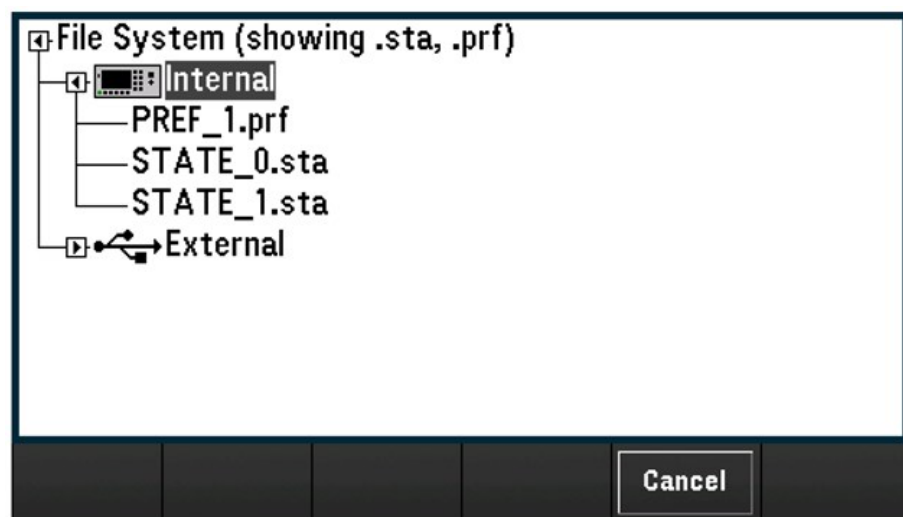
오른쪽 화살표 키는 폴더를 축소하거나 확장합니다.

File Name

File Name 소프트키를 사용하면 선택한 작업에 대한 폴더 또는 파일 이름을 설정할 수 있습니다. 폴더 또는 파일 이름을 지정하려면 노브 또는 전면 패널 화살표 키를 사용하여 원하는 문자를 선택하고 [Select]를 눌러 선택한 문자를 입력하고 다음 문자로 이동하십시오. 원하는 파일 이름을 입력한 후 Done을 누릅니다.

Recall

Recall 소프트키를 사용하면 이전에 저장한 상태 파일(.sta 확장명) 또는 기본 설정 파일(.prf 확장명)을 호출할 수 있습니다. 노브 또는 전면 패널의 화살표 키를 사용하여 내장 플래시 메모리(내장) 또는 USB 드라이브(외장)의 파일을 찾습니다. 폴더를 확장하려면 오른쪽 화살표 키를 사용하십시오. 선택한 파일을 호출하려면 Select를 누르십시오.



기본값으로 설정

Set to Defaults 소프트키를 사용하면 선택한 설정을 출고 시 재설정 및 사전 설정 값으로 되돌릴 수 있습니다. Set to Defaults 소프트키를 누르면 다음 옵션이 나타납니다.



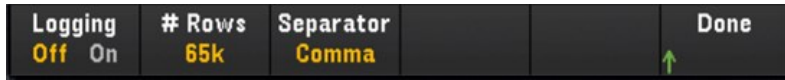
소프트키	설명
Factory Reset	기기를 출고 시 구성으로 재설정합니다. 이 소프트키는 이전에 저장한 기기 상태 또는 I/O 설정(예: IP 주소)에는 영향을 미치지 않습니다.
Default Pref	비휘발성 메모리에 저장된 사용자 기본 설정 및 I/O 설정을 포함한 모든 기본 설정을 기본값으로 되돌립니다.
Preset State	계측기 기본 설정. 모든 판독치가 지워지고 모든 채널이 열립니다. 채널 구성은 다기능 모듈을 제외하고 변경되지 않습니다.

USB에 기록

참고

이 기능은 **Scan**이 데이터 수집 모드로 선택된 경우에만 사용 가능합니다.

Log to USB 소프트웨어를 사용하면 전면 패널 USB 호스트 포트에 연결된 USB 드라이브로 스캔한 메모리 판독치를 로깅할 수 있습니다. USB 드라이브가 연결된 경우에는 항상 USB 표시 기호가 표시됩니다. Log to USB 소프트웨어를 누르면 다음 옵션이 나타납니다.



소프트키	설명
Logging	Logging 소프트웨어를 토글하면 전면 패널 USB 호스트 포트에 연결된 USB 드라이브로 스캔한 메모리 판독치를 로깅하는 기능을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다. USB 데이터 로깅이 활성화된 경우 판독치는 USB 드라이브의 파일에 저장됩니다. 그러나 전원을 껐다가 켜면 판독치가 판독 메모리로 복원되지 않습니다.
# Rows	# Rows 소프트웨어를 누르면 각 데이터 로깅 파일에 기록할 행 제한(스위프 데이터의 최대 행 수)을 지정할 수 있습니다. 3가지 옵션 중에서 선택할 수 있습니다. 65k(각 데이터 로깅 파일 제한은 파일당 65,536개 행임), 1M(각 데이터 로깅 파일 제한은 파일당 1,048,576개 행임) 또는 Infinite(제한은 파일 시스템에서 허용하는 바이트 수에 해당 - 최대 4GB 또는 사용 가능한 저장 공간.)
Separator	Separator 소프트웨어를 눌러 각 행의 정보를 구분하는 데 사용할 문자(Comma, Tab, 또는 Semicolon)를 지정합니다.
Log to New file	데이터 로깅이 진행 중이면 새 파일에 기록 소프트웨어가 나타납니다. Log to New file 소프트웨어를 누를 때마다 데이터가 새 파일에 기록됩니다.

폴더와 파일 구조

폴더 설명

각 저장된 스캔은 다음과 같은 이름의 최상위 폴더에 저장됩니다.

`/DAQ97xA/[instrument_SN]/[yyyymmdd_hhmmssmmm]`

- 대괄호([])는 디렉터리 이름의 일부가 아닙니다.
- 여기에서 instrument_SN은 계측기의 일련번호입니다.
- yyyymmdd_hhmmssmmm은 대략적인 스캔 시작을 나타내는 타임 스탬프입니다. 형식은 연(yyyy), 월(mm), 일(dd), 밑줄(_), 시(hh), 분(mm), 초(ss), 밀리초(mmm)입니다.

예를 들어, 폴더 이름이 `/DAQ970A/MY00012345/20191127_134523123`인 경우 기기 번호 MY00012345에서 2019년 11월 27일 수요일 오후 1:45(13:45) 23.123초에 시작한 스캔을 나타낸 것입니다.

파일 설명

위에 설명한 최상위 폴더에는 다음과 같은 두 가지 형식의 파일이 있습니다.

1. config.csv

이는 텍스트 파일로 이 스캔에 사용한 기기 구성을 설명한 것입니다. 타임스탬프는 위와 같습니다. 이 파일은 사용자가 읽을 수 있는 형태로 기기 구성을 나열합니다.

2. dat#####.csv

MMEMory:FORMat:READing:RLIMit OFF 명령을 사용하면 모든 데이터가 dat00001.csv라는 하나의 파일에 저장됩니다.

MMEMory:FORMat:READing:RLIMit ON 명령을 실행하여 데이터를 파일당 64K - 1(65,535)회 스위프로 제한하며, 각 스위프는 dat00001.csv, dat00002.csv, dat00003.csv 등과 같은 이름의 여러 파일에 저장됩니다. 이는 데이터를 스프레드시트 또는 다른 데이터 분석 소프트웨어로 가져오는 데 유용합니다. 일부 스프레드시트 또는 데이터 분석 소프트웨어는 확장명을 csv에서 txt로 변경하면 보다 쉽게 데이터를 가져올 수 있습니다. 사용하는 소프트웨어가 파일을 제대로 가져오지 않는 경우 데이터 파일의 확장자를 변경하여 시도해보십시오.

데이터 파일 내용

데이터 파일에 대한 로깅은 스캔 목록의 채널에 대해서만 지원됩니다. 채널은 아래 표에 나와 있으며, 여기서 s는 1, 2, 3 등의 슬롯 번호입니다.

예를 들어 DAQM901A 모듈이 지원하는 채널에는 101-120, 201-220 또는 301-320이 포함될 수 있습니다.

모듈	설명	채널
DAQM900A	20채널 FET 멀티플렉서	s01 - s20
DAQM901A	20채널, 2와이어 전기자 멀티플렉서	s01 - s20
DAQM902A	16채널, 2와이어 리드 멀티플렉서	s01 - s16
DAQM907A	2채널 DIO 입력	s01 - s02
DAQM907A	1채널 토털라이저, 4채널 DAC	s03, s04 - s27
DAQM908A	40채널, 1와이어 전기자 멀티플렉서	s01 - s40

모든 USB 데이터 파일 형식은 Keysight BenchLink Data Logger가 기본적으로 만드는 형식과 유사합니다. 기본 필드 구분 기호는 쉼표이지만 Separator 소프트키를 사용하여 다른 구분 기호를 지정할 수 있습니다.

샘플 파일은 다음과 같습니다.

스윙프 번호	시간	채널 201(VDC)	채널 202(VDC)
1	11/27/2019 08:07:12:237	0.36823663	1.23895216
2	11/27/2019 08:07:13:237	0.62819233	0.98372939
3	11/27/2019 08:07:13:237	0.38238212	0.39382906
4	11/27/2019 08:07:13:237	0.46773299	0.55543345
6	11/27/2019 08:07:13:237	1.32323567	0.21213335

- 채널 번호와 관련 단위는 머리글 행에 나와 있습니다.
- 행 제한 기능이 켜져 있고 데이터가 여러 파일로 나누어진 경우 이전 파일에 이어 스캔 번호가 계속 부여됩니다. 따라서 두 번째 데이터 파일의 첫 번째 스캔은 65,536번이 되고, 세 번째 데이터 파일의 첫 번째 스캔은 131,071번이 됩니다.

USB에 저장

참고

이 옵션은 **DMM Digitize** 또는 **Digitizer**가 데이터 수집 모드로 선택된 경우에만 사용 가능합니다.

Save to USB 소프트웨어를 사용하면 전면 패널 USB 호스트 포트에 연결된 USB 드라이브로 디지털화된 데이터를 저장할 수 있습니다. USB 드라이브가 연결된 경우에는 항상 USB 표시 기호가 표시됩니다. **Save to USB** 소프트웨어를 누르면 다음 옵션이 나타납니다.



소프트키	설명
Auto Save On/Off	Auto Save 소프트웨어를 토글하면 전면 패널 USB 호스트 포트에 연결된 USB 드라이브로 디지털화된 데이터를 저장하는 기능을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)합니다. Auto Save가 활성화된 경우 디지털화 작업이 완료되면 계측기가 USB 드라이브에 데이터 파일을 저장하기 시작합니다. 참고 계측기가 USB 드라이브를 찾지 못하면 USB 드라이브가 탐지되거나 Auto Save 기능이 비활성화될 때까지 계측기가 디지털화 프로세스를 시작하는 것을 방지합니다. Auto Save 작동이 백그라운드 실행 중일 때 [View] 메뉴에서 결과가 보이기 시작할 수 있습니다.
Separator	Separator 소프트웨어를 눌러 각 행의 정보를 구분하는 데 사용할 문자(Comma, Tab, 또는 Semicolon)를 지정합니다. 참고 이 옵션은 DMM Digitize가 데이터 수집 모드로 선택된 경우에만 사용 가능합니다.
Path Name	디지털화된 데이터를 저장할 USB 드라이브 내의 위치 또는 폴더를 선택합니다. Browse 소프트웨어를 누르고 노브나 화살표 키를 사용하여 원하는 저장 위치를 선택합니다. 그런 다음 File Name 소프트웨어를 눌러 원하는 파일 이름을 지정하십시오. Done을 누르면 프로세스가 완료됩니다.



참고 모든 디지털라이저 작업 후에는 새 데이터 세트가 경로 이름 설정에 지정된 동일한 파일에 기록됩니다. 이전 데이터를 덮어씁니다. 따라서 다른 디지털화 작업의 다른 데이터 세트를 저장하려면 디지털라이저를 시작하기 전에 매번 저장 경로에서 다른 파일을 선택해야 합니다.

USB 저장 파일 형식

Digitizer 모드에서 모든 데이터 파일은 USB 드라이브에 저장될 때 .dat 파일 형식으로 저장됩니다. .dat 파일 확장자 접미사는 고정되어 있으며 변경할 수 없습니다.

DMM Digitize 모드에서는 기본적으로 모든 데이터 파일이 .csv 파일 형식으로 저장됩니다. 그러나 데이터 파일 확장자를 .dat 파일 이름으로 저장하도록 선택할 수 있습니다. 파일 이름을 지정할 때 파일 이름 끝에 .dat를 포함하면 됩니다.

USB 저장 전면 패널 디스플레이

전면 패널 디스플레이에는 자동 저장 작업이 진행 중임을 알리는 표시등이 화면에 표시됩니다. 이 표시기(빨간색으로 강조 표시)는 아래 이미지에 표시되어 있습니다.

DMM Digitize 데이터 수집 모드:



Digitizer 데이터 수집 모드:



웹 인터페이스

Keysight DAQ970A/DAQ973A 데이터 수집 시스템에는 웹 브라우저를 통해 기기를 모니터링하고 제어할 수 있는 웹 인터페이스가 내장되어 있습니다.

웹 인터페이스에 액세스하는 데 사용할 수 있는 2가지 옵션은 다음과 같습니다.

- **LAN 인터페이스:** 기기를 LAN 인터페이스에 연결하고 PC의 웹 브라우저 위쪽에 있는 주소 표시줄에 기기의 IP 주소를 입력합니다.
- **Keysight IO Libraries Suite: Connection Expert**에서 기기를 선택하고 Web UI 버튼을 클릭합니다. 원격 접속기 구성을 계속 진행하기 전에 Keysight IO Libraries Suite가 설치되었는지 확인합니다.

참고

아래에서는 웹 인터페이스 창 위쪽에 표시되는 웹 인터페이스 탭을 개괄적으로 소개합니다. 웹 인터페이스를 사용하는 경우 특정 탭을 열고 도움말 버튼 (?)을 클릭하여 해당 탭의 도움말 목차를 표시합니다.

Home 페이지

Home 페이지에는 기본 기기 정보가 표시됩니다. More Information 또는 Less Information을 클릭하여 LAN 세부 정보 및 LXI 적합성 정보의 표시 상태를 전환합니다. 이 페이지에 표시되는 정보를 변경하려면 Control Instrument 페이지를 사용하십시오.

KEYSIGHT DAQ970A Data Acquisition System
Serial number: PROTO00010

Home Control Instrument Configure LAN ⓘ

Connected to DAQ970A Data Acquisition System
at IP address 10.116.33.101

☐ Enable front panel identification indicator

Description

Model number	DAQ970A Data Acquisition System
Manufacturer	Keysight Technologies
Serial number	PROTO00010
Firmware revision	A.00.2172-01.00-01.73-00.02-01.02-02-01
Description	Keysight DAQ970A Data Acquisition System - PROTO00010

VISA instrument addresses

HISLIP LAN protocol	TCPIP::K-DAQ970A-0010.png.is.keysight.com::hislip0::INSTR
VXI-11 LAN protocol	TCPIP::K-DAQ970A-0010.png.is.keysight.com::inst0::INSTR
TCPIP SOCKET protocol	TCPIP::K-DAQ970A-0010.png.is.keysight.com::5025::SOCKET
USB (USB7MC/488)	USB::10893::9223::PROTO00010::0::INSTR

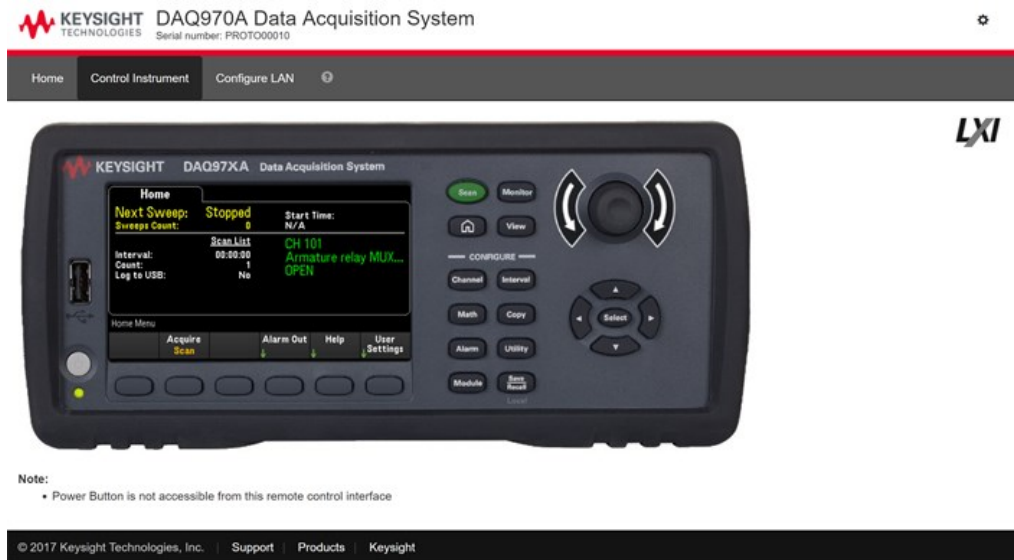
▼ More Information

© 2017 Keysight Technologies, Inc. | Support | Products | Keysight

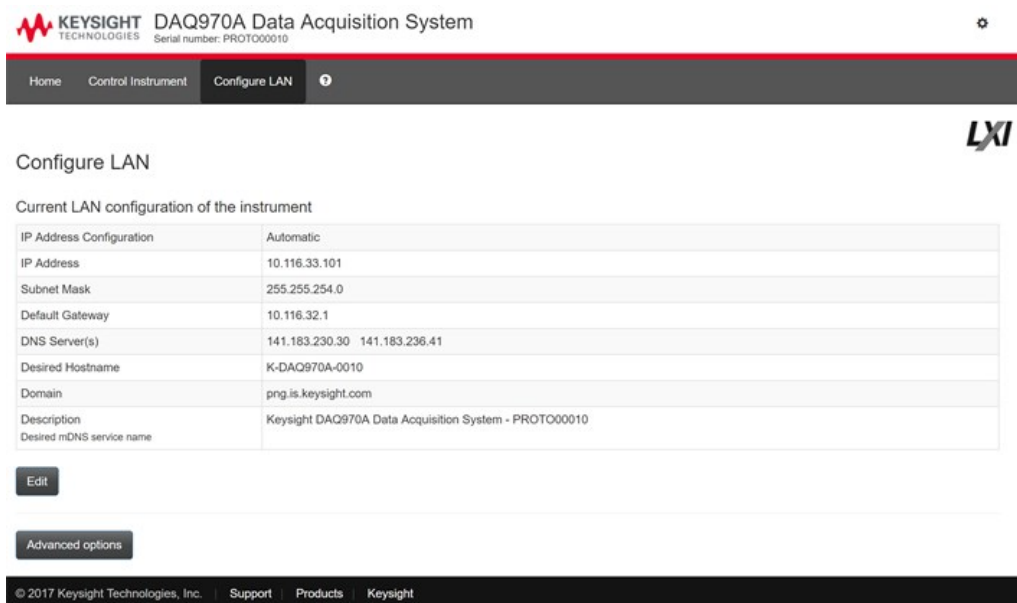
DAQ970A/DAQ973A를 식별하는 시각적 표시기를 활성화하려면 "Enable front panel identification indicator" 체크 박스를 선택합니다. 이렇게 하면 기기를 랙에 물리적으로 배치하는 작업 등을 쉽게 수행할 수 있습니다.

표시기 위치 및 위치는 다를 수 있습니다. 공통 표시기는 LED, 화면의 메시지 또는 대화 상자에 표시되는 메시지입니다. 표시기를 해제하려면 체크박스를 선택 해제합니다.

Control Instrument 페이지



Configure LAN 페이지



Edit 버튼을 클릭하여 네트워크 구성 페이지를 편집합니다.

완료되면 Apply Changes를 클릭하여 새로운 설정을 적용하거나 Cancel을 클릭하여 변경을 무시합니다.

Advanced options 버튼을 클릭하여 네트워크 구성 옵션을 재설정합니다.

Help 페이지

Help는 위에 설명된 각 탭에 사용할 수 있습니다. 예:



KEYSIGHT
TECHNOLOGIES

DAQ970A Data Acquisition System
Help

Home Page Help

The *Keysight Technologies* web pages for the DAQ970A Data Acquisition System will help you get your system up and running as quickly as possible. If you have trouble with the instrument, contact Keysight by clicking on the **Support** link that appears in the footer of the page.

The **Home Page** displays detailed configuration information about the DAQ970A Data Acquisition System.

- The information presented is specified by the LXI Consortium and is consistent across instruments.
- You can use this information to form addresses needed to run SIDL or VISA programs (for example).
- Actions, the navigation bar, and information fields are described below.

Actions

- Click **More Information/Less Information** to toggle display of LAN details and LXI compliance information.
- Enable front panel indicator** checkbox:
 - Select (check) the **Enable front panel indicator** checkbox to enable a visual indicator that identifies the DAQ970A Data Acquisition System. This can help you physically locate the instrument in a rack, for example.
 - The indicator position and type can vary. Common indicators are LEDs, an onscreen message, or a message displayed in a dialog box.
 - Clear (uncheck) the checkbox to turn off the indicator.

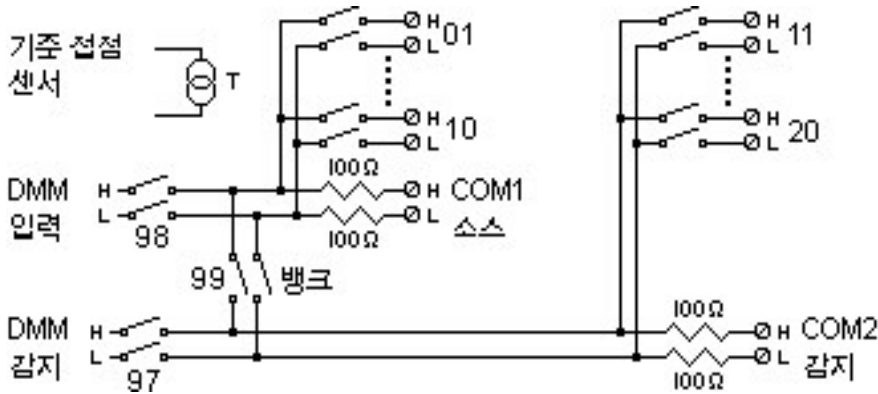
모듈 개요

이 섹션에서는 개략도 및 블록 도표와 함께 각 플러그인 모듈에 대해 설명합니다. 각 모듈의 배선 구성을 쉽게 문서화할 수 있도록 배선 로그도 포함되어 있습니다.

- DAQM900A 20채널 FET 멀티플렉서 모듈
- DAQM901A 20채널 전기자 멀티플렉서 모듈
- DAQM902A 16채널 리드 멀티플렉서 모듈
- DAQM903A 20채널 액추에이터/범용 스위치 모듈
- DAQM904A 4x8 2와이어 매트릭스 스위치
- DAQM905A 듀얼 1:4 RF 멀티플렉서(50Ω) 모듈
- DAQM907A 다기능 모듈
- DAQM908A 40채널 단일 엔드형 멀티플렉서
- DAQM909A 4-채널 24-비트 Digitizer 모듈

DAQM900A 20채널 FET 멀티플렉서 모듈

이 모듈은 10개의 2와이어 채널을 각각 두 개의 뱅크로 나눕니다. 20개의 모든 채널은 HI 및 LO 입력을 모두 스위칭하여 내부 DMM 또는 외부 기기에 완전히 분리된 입력을 제공합니다. 4와이어 저항을 측정하는 동안 Bank A(채널 n)의 채널은 자동으로 Bank B(채널 n+10)의 채널과 쌍을 이루어 소스 및 감지 연결을 제공합니다. 모듈에는 열전대 기준 접점이 내장되어 있어 열전대 측정 시 열 구배로 인한 오류를 최소화합니다.



경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 뱅크에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

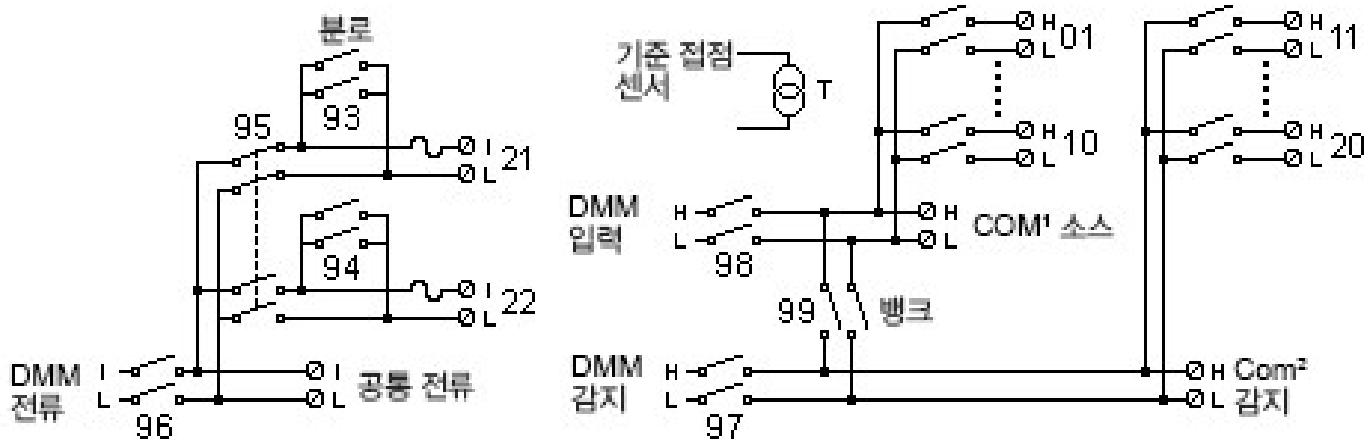
채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

DAQM901A 20채널 전기자 멀티플렉서 모듈

이 모듈은 10개의 2와이어 채널을 각각 두 개의 뱅크로 나눕니다. 내부 DMM으로 교정된 DC 또는 AC 전류를 직접 측정하는 데 두 개의 추가 퓨즈 채널을 모듈(총 22개 채널)에서 사용할 수 있습니다(외부 분로 저항기가 필요 없음). 22개의 모든 채널은 HI 및 LO 입력을 모두 스위칭하여 내부 DMM 또는 외부 계측기에 완전히 분리된 입력을 제공합니다. 4와이어 저항을 측정하는 동안 Bank A(채널 n)의 채널은 자동으로 Bank B(채널 n+10)의 채널과 쌍을 이루어 소스 및 감지 연결을 제공합니다. 모듈에는 열전대 기준 접점이 내장되어 있어 열전대 측정 시 열 구배로 인한 오류를 최소화합니다.



참고

채널 21과 22 중 하나만 한 번에 내부 DMM 및/또는 COM에 연결할 수 있으며, 한 채널을 연결하면 다른 채널은 닫힙니다(따라서 입력 "I"에서 "LO" 단락).

경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 뱅크에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

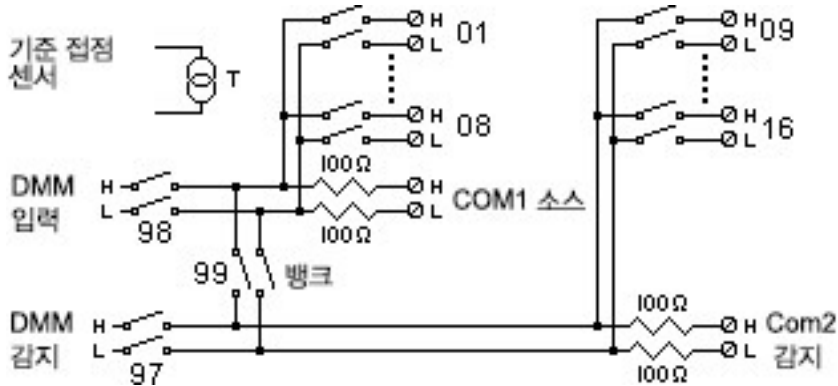
채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

DAQM902A 16채널 리드 멀티플렉서 모듈

이 모듈은 8개의 2와이어 채널을 각각 두 개의 뱅크로 나눕니다. 자동화된 테스트에서 고속 스캔 및 높은 처리량이 요구되는 응용 분야에 이 모듈을 사용합니다. 16개의 모든 채널은 HI 및 LO 입력을 모두 스위칭하여 내부 DMM 또는 외부 계측기에 완전히 분리된 입력을 제공합니다. 4와이어 저항을 측정하는 동안 Bank A(채널 n)의 채널은 자동으로 Bank B(채널 n+8)의 채널과 쌍을 이루어 소스 및 감지 연결을 제공합니다. 모듈에는 열전대 기준 접점이 내장되어 있어 열전대 측정 시 열 구배로 인한 오류를 최소화합니다.



참고

이 모듈에서 전류 측정을 수행하려면 외부 분로 저항이 필요합니다.

경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 뱅크에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

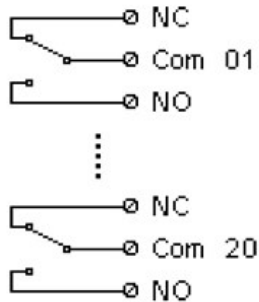
환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

DAQM903A 20채널 액추에이터/범용 스위치 모듈

이 모듈에는 20개의 독립된 SPDT(Form C) 래칭 릴레이가 있습니다. 이 모듈은 300V, 1A(50W 최대 스위치 전원)를 테스트 중인 장치로 공급하거나 외부 장치를 작동시킵니다. 모듈의 나사 단자는 20개의 스위치 각각에 정상 열림, 정상 닫힘 및 공통 접점을 제공합니다. 이 모듈은 내부 DMM에 연결하지 않습니다. 이 모듈은 높은 무결성 접점 또는 비멀티플렉스된 신호의 품질 연결이 필요한 애플리케이션을 사용합니다.

나사 단자 근처의 회로판 영역에는 간단한 필터, 스너버 및 전압 분배기 등의 맞춤식 회로를 구현할 수 있습니다. 회로판 영역에는 사용자의 자체 구성요소를 삽입하는 데 필요한 공간이 제공되지만 회로판 트레이스가 없습니다. 자체 회로와 신호 라우팅을 추가해야 합니다.



참고

이 모듈에서 여러 채널을 동시에 닫을 수 있습니다.

채널 CLOSE와 OPEN 명령은 각 채널의 정상 열림(NO)-COM 연결 상태를 제어합니다. 예를 들어, CLOSE 201은 정상 열림 접점을 채널 01의 COM에 연결합니다.

경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 뱅크에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

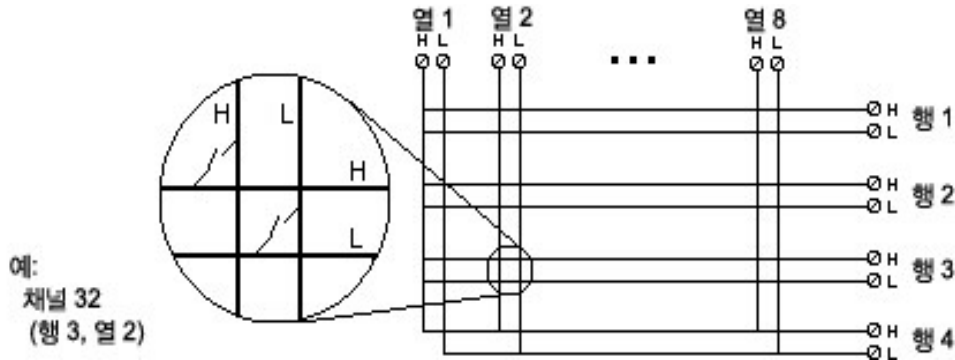
환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

DAQM904A 4x8 2와이어 매트릭스 스위치

이 모듈에는 4개의 행과 8개의 열로 구성된 32개의 2와이어 크로스포인트가 있습니다. 여러 모듈 사이를 가로와 세로로 연결하여 단일 메인프레임에서 8x8 및 4x16과 같이 최대 96개의 교차점이 있는 대형 매트릭스를 구축할 수 있습니다. 이 모듈은 여러 기기를 테스트 대상 장치의 여러 지점에 동시에 연결하거나 입력과 출력의 모든 조합을 동시에 연결하는 데 사용됩니다.

이 모듈은 내부 DMM에 연결하지 않습니다. 각 교차점 릴레이는 행과 열을 나타내는 고유한 채널 레이블을 갖습니다. 예를 들어 아래 나타난 것처럼 채널 32는 3행과 2열 사이의 교차점 연결을 나타냅니다.



참고

이 모듈에서 여러 채널을 동시에 닫을 수 있습니다.

경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 बैं크에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

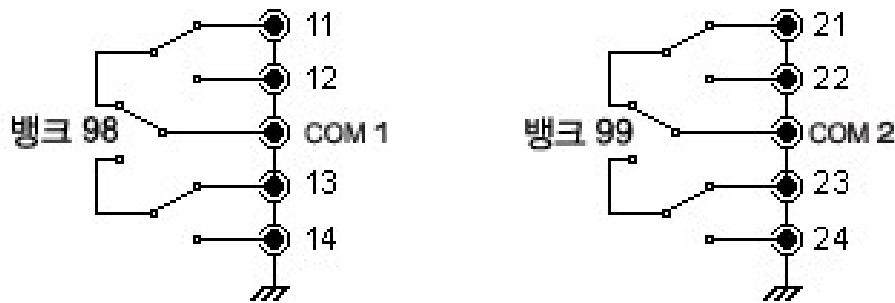
환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

DAQM905A 듀얼 1:4 RF 멀티플렉서(50Ω) 모듈

이러한 모듈은 4-to-1 멀티플렉서의 독립된 बैंक 두 개로 구성되며 고주파수 및 펄스 신호에 대해 광대역 전환 기능을 제공합니다. 각 बैंक에서 채널은 "트리" 구조로 구성되어 있어 높은 분리도와 낮은 VSWR을 제공합니다. 두 모듈 모두 공통 접지를 가지며 낮은 크로스토크 및 탁월한 삽입 손실 성능을 제공합니다. 여러 बैंक를 직렬로 설치하여 대형 RF 멀티플렉서를 만들 수 있습니다.

이 모듈은 내부 DMM에 연결하지 않습니다. 신호를 온보드 SMB 커넥터나 모듈과 함께 제공된 SMB-BNC 케이블에 직접 연결할 수 있습니다.



참고

이 모듈에서는 बैंक 당 한 번에 하나의 채널만 닫을 수 있습니다. बैंक에서 하나의 채널을 닫으면 이전에 닫은 채널이 열립니다. 각 बैंक에서 하나의 채널은 항상 COM에 연결됩니다.

이 모듈은 CLOSE 명령에만 응답합니다(OPEN은 적용되지 않음). 채널을 열려면 CLOSE 명령을 동일한 बैंक의 다른 채널에 전송하십시오.

경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 बैंक에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

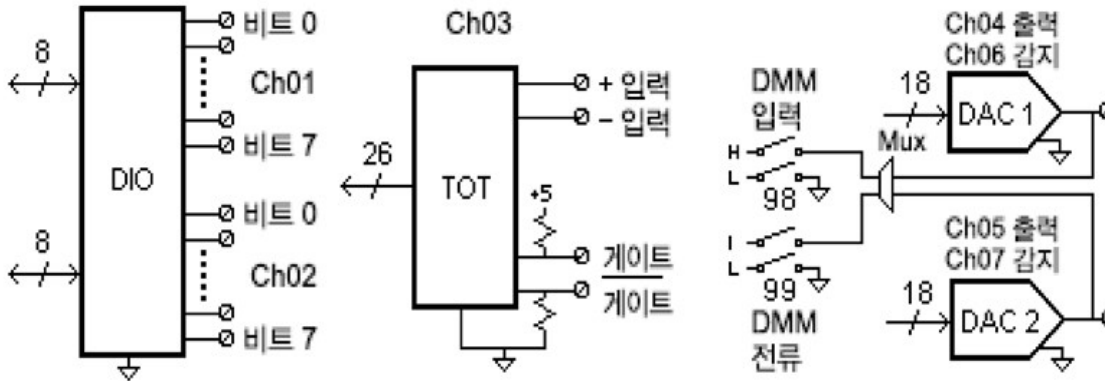
채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

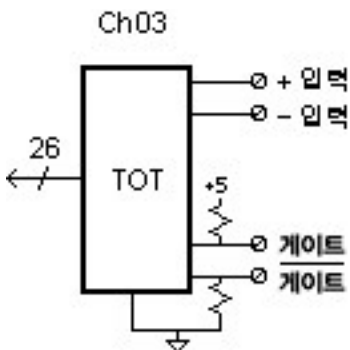
DAQM907A 다기능 모듈

이 모듈은 두 개의 디지털 입/출력 8비트 포트, 100kHz 토털라이저, 두 개의 $\pm 12V$ 아날로그 출력(DAC)으로 구성되어 있습니다. 스캔 도중 디지털 입력과 토털라이저 카운트를 읽을 수 있어 유연성이 높습니다. 이 모듈은 상태를 감지하고 솔레노이드, 전원 릴레이, 마이크로파 스위치 등 외부 장치를 제어하는 경우 사용합니다.



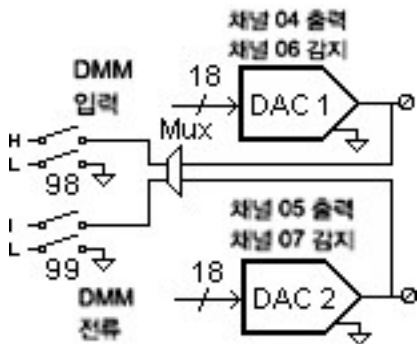
DIO는 TTL 호환 입력과 출력을 갖는 두 개의 8비트 포트로 구성됩니다. 오픈 드레인 출력은 최대 400mA를 싱크시킬 수 있습니다. 전면 패널에서 한 번에 하나의 8비트 입력 포트에서만 데이터를 읽을 수 있습니다. 원격 인터페이스에서는 스캔 목록에 포트가 없는 경우에만 16비트 단어로 두 포트를 동시에 읽을 수 있습니다.

토털라이저 입력



26비트 토털라이저가 100kHz 속도로 펄스를 카운트할 수 있습니다. 입력 신호의 상승 에지나 하강 에지에서 카운트하도록 토털라이저를 구성할 수 있습니다. "G" 단자에 적용되는 TTL 높음 신호는 카운트를 활성화하고, 낮음 신호는 카운트를 비활성화합니다. "G" 단자에 적용되는 TTL 호환 낮은 신호는 카운트를 활성화하고 높음 신호는 카운트를 비활성화합니다. 토털라이저는 두 터미널 모두가 활성화될 때만 카운트합니다. 0V를 통해 변화를 감지하려면 토털라이즈 임계 점퍼를 "AC" 위치로 이동하십시오. TTL 임계 레벨을 통해 변화를 감지하려면 점퍼를 "TTL" 위치(출고 시 설정)로 이동하십시오.

아날로그 출력(DAC) 출력 및 감지



2개의 아날로그 출력(채널 04 및 05) 및 감지(채널 06 및 07)는 18비트 분해능으로 교정된 전압 또는 전류를 출력할 수 있습니다. 각 슬롯(두 개의 DAC 채널)마다 총 DAC 출력 전류는 40mA로 제한해야 합니다. 아래 표에는 전류 모드 및 전압 모드에서 DAC의 출력 값이 나타나 있습니다.

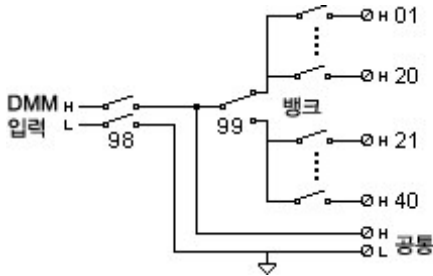
모드	전류	전압
Current Mode	$\pm 24\text{mA}$	$\pm 12\text{V}$
Voltage Mode	$\pm 15\text{mA}$	$\pm 12\text{V}$

경고**감전 예방**

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

DAQM908A 40채널 단일 엔드형 멀티플렉서

이 모듈은 각 20채널의 두 बैं크로 세분됩니다. 40채널 모두 Hi만 스위칭할 수 있으며 모듈에 대한 공통 LO를 갖습니다. 이 모듈은 공통 LO로 단일 와이어 입력이 필요한 고집적 변환 애플리케이션에 사용됩니다.



참고

한 번에 하나의 채널만 닫을 수 있습니다. 하나의 채널을 닫으면 이전에 닫은 채널이 열립니다.

이 모듈은 전류 측정이나 4-와이어 측정에 직접 사용할 수 없습니다.

경고

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 बैं크에 연결하는 것이 좋습니다.

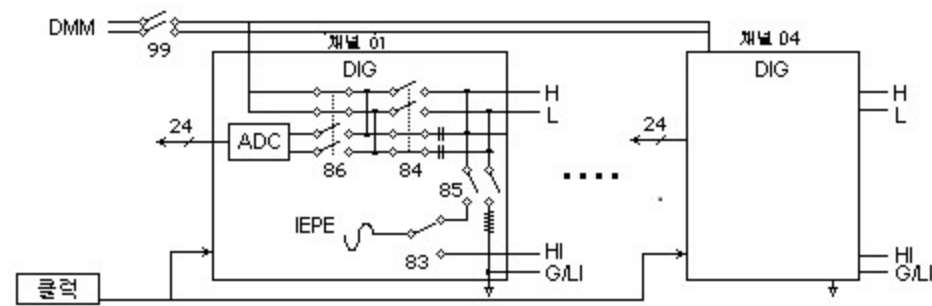
위험 전압 관련 주의사항

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

DAQM909A 4-채널 24-비트 Digitizer 모듈



DAQM909A는 4 채널 디지털라이저 모듈로, 최대 24비트의 해상도로 초당 최대 800,000개의 샘플을 샘플링할 수 있는 4개의 동시 샘플링 채널을 제공할 수 있습니다. DAQM909A의 입력 채널은 차동 입력 또는 단일 종단 입력으로 구성될 수 있으며 각 채널은 외부 IEPE 트랜스듀서에 전원을 공급하기 위해 최대 4mA의 정전류를 제공할 수 있습니다. 동일한 계측기 내에 3개의 DAQM909A 모듈을 삽입하면 12개의 채널을 모두 동기화하여 동시 샘플링을 제공할 수 있습니다.

경고

정격 전압보다 높은 수준으로 측정 금지

측정을 위한 최대 입력 전압은 HI 및 LO 핀 모두에 대해 +/-18Vpk(단일 종단)입니다.

감전 예방

감전을 방지하기 위해 각 채널에 적용되는 최대 전압에 맞는 등급의 와이어만 사용하십시오. 모듈 덮개를 제거하기 전에 모듈에 연결된 외부 장치의 모든 전원을 끄십시오.

다중 신호 관련 주의사항

여러 신호 소스가 함께 연결될 가능성을 피하려면 둘 이상의 소스를 멀티플렉싱할 때 별도의 모듈 또는 동일한 모듈의 별도 बैं크에 연결하는 것이 좋습니다.

위험 전압 관련 주의사항

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 모듈의 모든 채널이 위험 채널로 취급되므로 모듈의 채널 배선은 적용된 최대 전압에 맞는 등급을 갖추어야 합니다. 모듈의 다른 채널에 연결된 열전대는 최대 전압에 맞는 등급의 절연 기능을 갖추거나, 최대 전압에 맞는 등급의 추가 절연 기능을 갖추고 적용된 최대 전압에 맞는 등급의 열 화합물 또는 테이프를 사용하여 전도성 부품과 절연시켜야 합니다. 테스트 대상 장치를 전원에 연결하는 경우 열전대를 장착, 이동 또는 제거하지 마십시오.

환경 보건 및 안전

채널이 위험 전압 소스에 연결되는 경우 접근을 제한하는 현지 EHS 방침에 따라 테스트 대상 기기 및 장치를 감독해야 합니다.

이 페이지는 비어 있습니다.

4 측정 자습서

시스템 케이블 및 연결

측정 기초

디지털화 측정

액추에이터 및 범용 전환

매트릭스 전환

RF 신호 멀티플렉싱

다기능 모듈

릴레이 수명 및 예방 유지관리

이 장에서는 측정에 영향을 줄 수 있는 오류를 줄이는 데 사용할 수 있는 방법을 설명합니다. 또한 DAQ970A/DAQ973A가 측정을 하는 방법과 함께 최고의 결과를 이끌어내는 데 유용한 정보도 수록되어 있습니다.

시스템 케이블 및 연결

이 섹션은 시스템 케이블 작업으로 발생할 수 있는 측정 오차를 줄이는 방법을 설명합니다. 적절한 케이블과 시스템의 접지 계획을 선택하여 많은 시스템 케이블 관련 오차를 줄이거나 제거할 수 있습니다.

- **케이블 사양**
- **접지 기법**
- **차폐 기법**
- **고수준 신호와 저수준 신호의 분리**
- **시스템 케이블 관련 오차의 원인**

케이블 사양

매우 다양한 범용 및 사용자 정의 케이블을 사용할 수 있습니다. 다음 요인은 선택한 케이블 유형에 영향을 줍니다.

- 신호 요구사항 - 전압, 주파수, 정확성 및 측정 속도 등
- 상호연결 요구사항 - 와이어 크기, 케이블 길이, 케이블 라우팅 등
- 유지관리 요구사항 - 중간 커넥터, 케이블 단자, 변형 완화 장치, 케이블 길이, 케이블 라우팅 등

케이블은 다양한 방식으로 지정되어 있습니다. 사용하려는 케이블 유형의 다음 사양을 확인합니다.

- 공칭 임피던스(절연 저항) - 입력 신호의 주파수에 따라 다릅니다. HI-LO, 채널 간 및 HI-차폐 또는 LO-차폐 등을 확인합니다. 고주파 RF 애플리케이션에는 케이블 임피던스에 대해 정확한 요구사항이 있습니다.
- 유전체 내전압 - 애플리케이션에 맞도록 충분히 높아야 합니다.

경고

감전 또는 장비 손상을 방지하기 위해 모든 채널을 시스템의 최대 전압에 맞게 절연하십시오. 최소 600V 정격 절연 와이어를 사용하는 것이 좋습니다.

- 케이블 저항 - 게이지 크기와 케이블 길이에 따라 다릅니다. 가능한 한 가장 큰 게이지 와이어를 사용하고 케이블 저항을 최소화하도록 가능한 한 짧은 케이블 길이를 유지합니다. 다음 표에는 몇 가지 게이지 크기의 구리선에 대한 일반적인 케이블 저항이 나와 있습니다(구리선의 온도 계수는 °C당 0.35%임).

AWG	Ω/ft (2개 컨덕터), 25°C
14	5m Ω
16	10m Ω
18	15m Ω
20 ^[1]	20m Ω
22	30m Ω
24	50m Ω

- 케이블 캐패시턴스 - 절연 유형, 케이블 길이, 케이블 차폐에 따라 다릅니다. 케이블은 케이블 캐패시턴스를 최소화하도록 가능한 한 짧게 유지해야 합니다. 일부 경우 낮은 캐패시턴스 케이블을 사용할 수도 있습니다.

아래 표에는 일반적인 케이블 사양이 나와 있습니다.

케이블 유형	공칭 임피던스	캐패시턴스	감쇠
꼬임 쌍선	100 Ω (1MHz)	10~20pF/ft	최대 1dB/100ft(1MHz)
차폐 꼬임 쌍선	100 Ω (1MHz)	10~20pF/ft	최대 1dB/100ft(1MHz)
동축	50 Ω 또는 75 Ω (100MHz)	15~25pF/ft	최대 6dB/100ft(100MHz에서)
꼬임 쌍선 리본	100 Ω (1MHz)	15~20pF/ft	최대 1dB/100ft(1MHz)

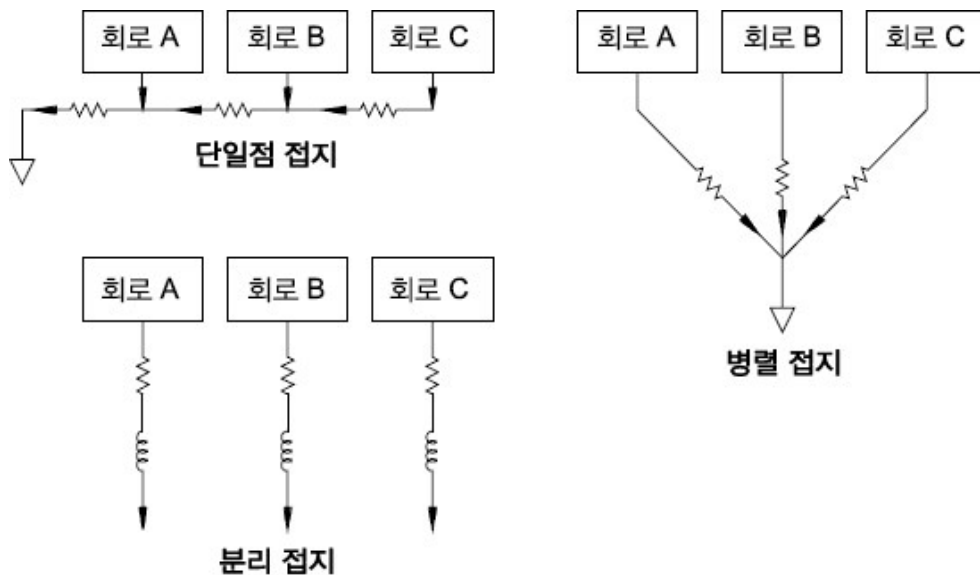
^[1]DAQ970A/DAQ973A 플러그인 모듈의 나사 단자에 맞는 와이어 크기가 권장됩니다.

접지 기법

접지는 접지 루프를 방지하고 노이즈를 최소화하는 데 목적이 있습니다. 대부분의 시스템은 최소 세 가지의 독립된 접지 입력이 있습니다.

1. 그 중 하나는 신호를 위한 것입니다. 또한 고수준 신호, 저수준 신호, 디지털 신호 간의 독립된 신호 접지를 제공할 수 있습니다.
2. 두 번째 접지는 릴레이, 모터, 고출력 장비와 같이 노이즈가 심한 하드웨어에 사용됩니다.
3. 세 번째 접지는 새시, 랙, 캐비닛에 사용됩니다. AC 전원 접지는 일반적으로 이 세 번째 접지에 연결합니다.

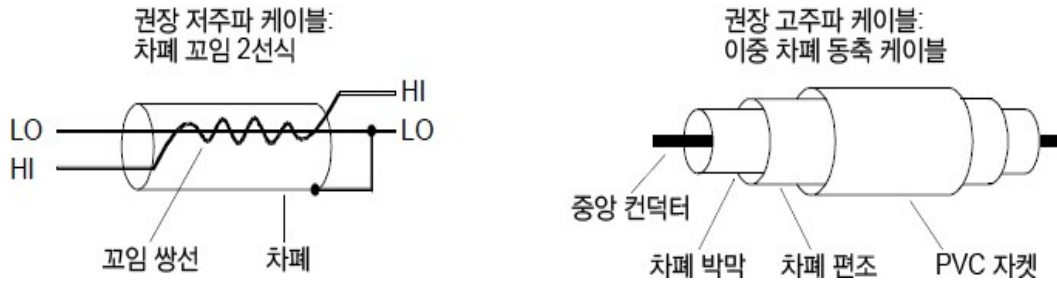
대개 1MHz 이하의 주파수 또는 저수준 신호는 단일점 접지를 사용합니다(아래 이미지 참조). 병렬 접지는 우수하지만 다소 고가이며 배선하기도 어렵습니다. 단일점 접지가 적당한 경우 대부분의 중요 지점(최저 수준 및/또는 가장 정밀한 측정 요구사항)은 주요 접지 지점 근처에 위치시켜야 합니다. 10MHz 이상의 주파수의 경우 별도의 접지 시스템을 사용합니다. 1MHz~10MHz 신호의 경우 가장 긴 접지 복귀 경로가 파형의 1/20 미만으로 유지되면 단일점 시스템을 사용할 수 있습니다. 어떠한 경우라도 복귀 경로 저항과 인덕턴스가 최소화되어야 합니다.



차폐 기법

노이즈에 대한 차폐를 위해서는 정전(전기적) 결합과 유도(자기적) 결합을 처리해야 합니다. 컨덕터 주변에 접지된 차폐를 추가하는 것은 정전 결합을 방지하는 매우 효과적인 방법입니다. 교환망에서 이러한 차폐에는 종종 동축 케이블 및 커넥터가 필요합니다. 100MHz 이상인 주파수의 경우 차폐 효과를 극대화하기 위해 이중 차폐 동축 케이블을 사용하는 것이 좋습니다.

루프 영역을 줄이는 것은 자기 결합을 방지하는 매우 효과적인 차폐 방법입니다. 수백 kHz 이하에서는 자기 결합을 방지하기 위해 꼬임 쌍선을 사용할 수 있습니다. 자기 및 정전 픽업을 차단하려면 차폐된 꼬임 쌍선을 사용합니다. 최대 보호가 1MHz 이하인 경우 차폐가 신호 컨덕터 중 하나가 아닌지 확인하십시오.



고수준 신호와 저수준 신호의 분리

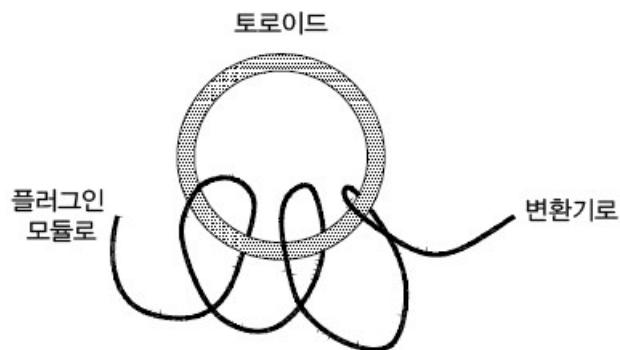
20:1 비율을 초과하는 수준의 신호는 가능한 한 물리적으로 분리해야 합니다. 케이블과 인접 연결을 포함한 전체 신호 경로를 검사해야 합니다. 사용하지 않는 모든 선은 접지(또는 LO에 연결)해야 하고 민감한 신호 경로 사이에 두어야 합니다. 모듈의 나사 단자에 배선 연결을 할 때 인접 채널의 기능처럼 배선해야 합니다.

시스템 케이블 관련 오차의 원인

무선 주파수 간섭

대부분의 전압 측정 기기는 대량의 고주파 신호에서 잘못된 판독치가 발생할 수 있습니다. 고주파 신호의 원인은 인근에 있는 라디오 및 텔레비전 송신기, 컴퓨터 모니터, 휴대전화 등입니다. 고주파 에너지는 또한 시스템 케이블의 내부 DMM과 결합할 수 있습니다. 간섭을 줄이려면 시스템 케이블의 고주파 RF 소스 노출을 최소화해야 합니다.

애플리케이션이 기기에서 방출되는 RF에 극도로 예민한 경우 아래 그림과 같이 시스템 케이블의 공통 모드 초크를 사용하여 기기 방출을 감쇠시킵니다.



Thermal EMF 오차

열전기 전압은 로우레벨 DC 전압 측정 시 가장 일반적인 오차의 원인입니다. 서로 다른 금속을 서로 다른 온도로 회로에 연결할 경우 열전기 전압이 발생합니다. 각 금속 간 접점은 열전대를 형성하여 접점 온도 차이에 비례하는 전압을 발생시킵니다. 로우 레벨 전압 측정 시 필요한 조치를 취해 열전쌍 전압과 온도 변화를 최소화해야 합니다. 가장 좋은 연결은 구리 사이에 결합한 연결을 사용하는 것입니다. 아래 표는 서로 다른 금속 간 연결 시 발생하는 일반 열전기 전압을 정리해 놓은 것입니다.

구리와 결합 소재	약 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
구리	<0.3
금	0.5
은	0.5
동	3
베릴륨 구리	5
알루미늄	5
Kovar 또는 합금 42	40
실리콘	500
구리 산화물	1000
카드뮴-주석 용접	0.2
주석-납 용접	5

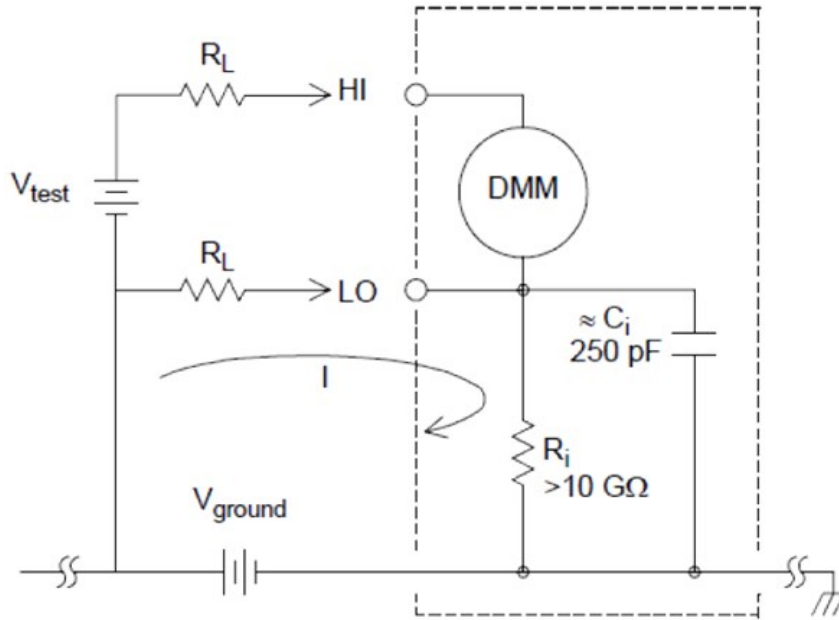
자기장에 의해 발생한 노이즈

자기장 근처에서 측정하는 경우 측정 연결부에 유도 전압을 피하도록 사전 주의 조치를 취해야 합니다. 고정 자기장에서 입력 연결 배선이 움직이거나 다양한 자기장으로 인해 전압이 유도될 수 있습니다. 지구 자기장에서 차폐되지 않거나 피복 상태가 불량한 입력 와이어가 움직이면 수 밀리볼트의 전압이 발생할 수 있습니다. AC 전원 라인 주변에서 변동하는 자기장은 전압을 수백 밀리볼트까지 유도할 수 있습니다. 대량의 전류가 흐르는 컨덕터 주변에서 작업할 때 특히 주의해야 합니다.

가능하면 케이블을 자기장에서 벗어나도록 해야 합니다. 자기장은 전기 모터, 발전기, 텔레비전 및 컴퓨터 모니터 주변에 흔히 발생합니다. 또한 입력 배선에 적절하게 변형률 완화 조치가 되어 있고 자기장 주변에서 작동할 때 단단히 고정합니다. 꼬임 쌍선을 사용하여 기기에 연결하여 노이즈 픽업 루프 영역을 줄이거나 가능한 한 서로 가까이 와이어를 피복 처리합니다.

접지 회로로 인해 발생하는 노이즈

내부 DMM과 테스트 대상 장치가 공통 접지의 기준이 되는 회로에서 전압을 측정하는 경우 접지 루프가 형성됩니다. 아래처럼 두 접지 기준점($V_{\text{접지}}$) 사이의 전압 차이는 전류를 발생시켜 LO 측정 리드로 흘러 들어갈 수 있습니다. 이렇게 되면 잘못된 전압(V_L)이 발생하여 측정 전압에 추가됩니다.



$$I = \text{Current flow caused by } V_{\text{ground}} = \frac{V_{\text{ground}}}{R_L + Z}$$

$$Z \approx Z_{ci} = \frac{1}{2\pi f C} \approx 10 \text{ M}\Omega \text{ or } 60 \text{ Hz}$$

$$V_L = I \times R_L$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

R_L = 리드 저항
 R_i = DMM 절연 저항
 C_i = DMM 절연 캐패시턴스
 $V_{\text{접지}}$ = 접지 노이즈 전압

접지 루프 오차를 최소화하려면

- $V_{\text{접지}}$ 가 DC 전압인 경우 R_L 을 R_i 보다 작게 유지하십시오.
- $V_{\text{접지}}$ 가 AC 전압인 경우 R_L 을 Z 보다 작게 유지하고, DMM의 통합 시간을 1PLC 이상으로 설정하십시오.

저수준 AC 측정 오차

100mV 미만의 AC 전압을 측정할 경우, 외부의 노이즈 소스로 인해 오차가 발생하기가 특히 쉽습니다. 노출된 테스트 리드가 안테나 역할을 하고 내부 DMM은 수신한 신호를 측정합니다. 전원 라인을 포함해 전체 측정 경로가 루프 안테나 역할을 합니다. 루프 내에서 전류가 순환하면 기기의 입력과 직렬로 된 임피던스 전체에 오차 전압이 발생합니다. 이 때문에 저수준 AC 전압은 차폐된 케이블을 통해 기기에 공급해야 합니다. 또한 차폐를 입력 LO 단자에 연결해야 합니다.

피할 수 없는 접지 루프 영역을 최소화하십시오. 고임피던스 소스 또한 저임피던스 소스에 비해 노이즈 픽업에 취약합니다. 커패시터를 기기 입력 단자와 병렬로 배열하면 소스의 고주파 임피던스를 줄일 수 있습니다. 애플리케이션에 대한 정확한 커패시턴스 값을 확인하기 위해 시험해야 할 수도 있습니다.

대부분 외부 노이즈는 입력 신호와 상관 관계가 없습니다. 오차는 다음과 같이 확인할 수 있습니다.

$$Voltage\ Measured = \sqrt{V_{in}^2 + Noise^2}$$

드물기는 하지만 상관 관계가 있는 노이즈는 특히 해롭습니다. 상관 노이즈는 항상 입력 신호에 직접 추가됩니다. 로컬 전원 라인과 동일한 주파수를 가진 저수준 신호를 측정하는 것이 이러한 오차가 발생하기 쉬운 일반적인 경우입니다.

동일한 모듈에서 고수준 및 저수준 신호를 전환할 경우 주의해야 합니다. 고수준으로 충전된 전압은 저수준 채널로 방전될 수 있습니다. 서로 다른 두 모듈을 사용하거나 사용하지 않는 채널을 접지에 연결하여 고수준 신호를 저수준 신호와 분리하는 것이 좋습니다.

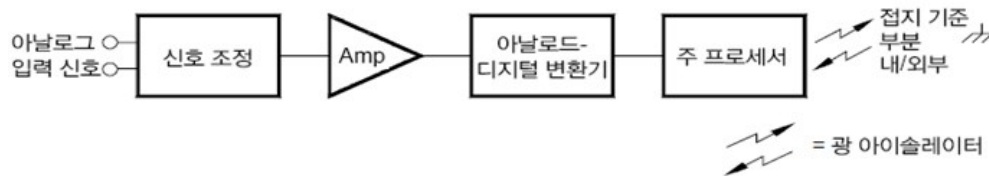
측정 기초

이 섹션은 DAQ970A/DAQ973A의 측정 방법을 설명하고 이러한 측정과 관련된 가장 흔한 오차 원인에 대해 다룹니다.

- 내부 DMM
- 온도 측정
- DC 전압 측정
- AC 전압 측정
- 전류 측정
- 저항 측정
- 변형률 게이지 측정
- 주파수 및 주기 측정
- 캐패시턴스 측정
- 디지털화 측정
- 레벨 트리거

내부 DMM

내부 DMM은 다양한 변환기 유형 측정을 위한 유니버설 입력 전단을 제공하기 때문에 추가적인 외부 신호 조정이 필요 없습니다. 내부 DMM에는 신호 조정, 증폭(또는 감쇠) 및 고 분해능(최대 22비트) 아날로그-디지털 변환기가 있습니다. 내부 DMM의 간단한 도표는 다음과 같습니다.



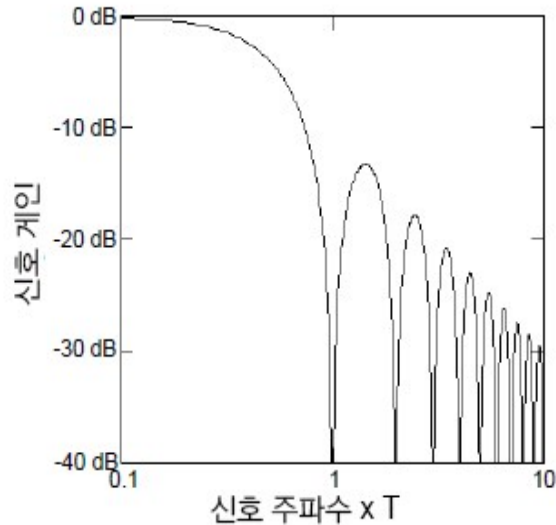
내부 DMM은 다음을 직접 측정할 수 있습니다. 각 측정은 이 장의 다음 섹션에서 설명됩니다.

- 온도(열전대, 2와이어 및 4와이어 RTD, 2와이어 및 4와이어 서미스터)
- 전압(DC 및 AC 최대 300V)
- 저항(2와이어 및 4와이어 최대 1GΩ)
- 전류(DC 및 AC 최대 1A)
- 주파수 및 주기(최대 300kHz)
- 변형(브리지 및 직접 저항)

전원 라인 노이즈 전압 제거

통합 아날로그-디지털(A/D) 변환기의 유용한 특성은 가짜 신호를 제거하는 기능입니다. 통합 기법을 통해 입력에서 DC 신호와 함께 존재하는 전원 라인 관련 노이즈를 제거합니다. 이를 일반 모드 제거 또는 NMR이라고 합니다. 일반 모드 제거는 내부 DMM이 정해진 시간 동안 입력을 "통합"하여 입력 평균을 측정할 때 이루어집니다. 통합 시간을 PLC(전원 라인 주기)의 전체 횟수로 설정하면 이러한 오류(및 해당 고조파)는 약 0으로 평균화됩니다.

내부 DMM에 전원을 공급하면 전원 라인 주파수(50Hz 또는 60Hz)를 측정하고 이 측정치를 사용하여 통합 시간을 결정합니다. 다음 그래프는 다양한 A/D 통합 시간 설정에서 DC 전압 기능으로 측정된 AC 신호 감쇠를 보여줍니다. 신호 주파수는 $1/T$ 의 곱에서 높은 감쇠를 보여줍니다.



온도 측정

온도 변환기 측정치는 일반적으로 기기 내부의 소프트웨어 변환 루틴에 의해 동등한 온도로 변환된 저항 또는 전압 측정치입니다. 수학적 변환은 다양한 변환기의 고유한 속성을 기초로 한 것입니다. 각 변환기 유형의 수학적 변환 정확도(변환기 정확도 제외)는 다음과 같습니다.

변환기	변환 정확도
열전대	0.05°C
RTD	0.02°C
서미스터	0.05°C

온도 측정과 관련된 오차에는 이 장의 DC 전압과 저항 측정에 대해 나열된 모든 오차가 포함됩니다. 온도 측정에서 가장 큰 오차 원인은 일반적으로 변환기 자체입니다.

측정 요구사항을 통해 사용할 온도 변환기 유형을 결정할 수 있습니다. 각 변환기 유형에는 고유의 온도 범위, 정확도, 비용이 있습니다. 아래 표에는 각 변환기 유형의 일반적인 사양 몇 가지가 요약되어 있습니다. 이 정보를 통해 애플리케이션에 맞는 변환기를 선택할 수 있습니다. 변환기 제조업체는 특정 변환기에 대한 정확한 사양을 제공합니다.

파라미터	열전대	RTD	서미스터
온도 범위	-210 °C ~ 1820 °C	-200 °C ~ 850 °C	-80 °C ~ 150 °C
측정 유형	전압	2와이어 또는 4와이어 옴	2와이어 또는 4와이어 옴
변환기 감도	6 μ V/°C~60 μ V/°C	$\approx R_0 \times 0.004$ °C	$\approx 400\Omega/^\circ\text{C}$
프로브 정확도	0.5 °C ~ 5 °C	0.01 °C ~ 0.1 °C	0.1 °C ~ 1 °C
비용(미화)	\$1/피트	\$20 ~ \$100	\$10 ~ \$100
내구성	견고함	취약함	취약함

RTD 측정

RTD는 금속(일반적으로 백금)으로 구성되어 있으며 온도 변화에 따라 정확하게 저항을 변경합니다. 내부 DMM은 RTD 저항을 측정한 다음 동등한 온도를 계산합니다.

RTD에는 최고의 안정성을 갖춘 온도 변환기가 있습니다. RTD의 출력도 매우 선형적입니다. 따라서 RTD는 높은 정확도, 긴 측정 작업에 매우 적합합니다. DAQ970A/DAQ973A는 ITS-90 소프트웨어 변환을 사용하며 $\alpha = 0.00385$ (DIN / IEC 751)인 RTD를 지원합니다. "PT100"은 경우에 따라 $\alpha = 0.00385$, $R_0 = 100\Omega$ 인 RTD를 나타내기 위해 사용되는 특수 라벨입니다.

RTD의 저항은 0°C에서 명목상의 값이며 R_0 으로 지칭합니다. DAQ970A/DAQ973A는 R_0 값이 $100\Omega \pm 1\%$ 또는 $1000\Omega \pm 1\%$ 인 RTD를 측정할 수 있습니다.

2선 또는 4선 측정 방법을 사용하여 RTD를 측정할 수 있습니다. 4선 방법은 작은 저항을 측정하는 가장 정확한 방법으로, 4선 방법을 사용하면 연결 리드 저항이 자동으로 제거됩니다.

서미스터 측정

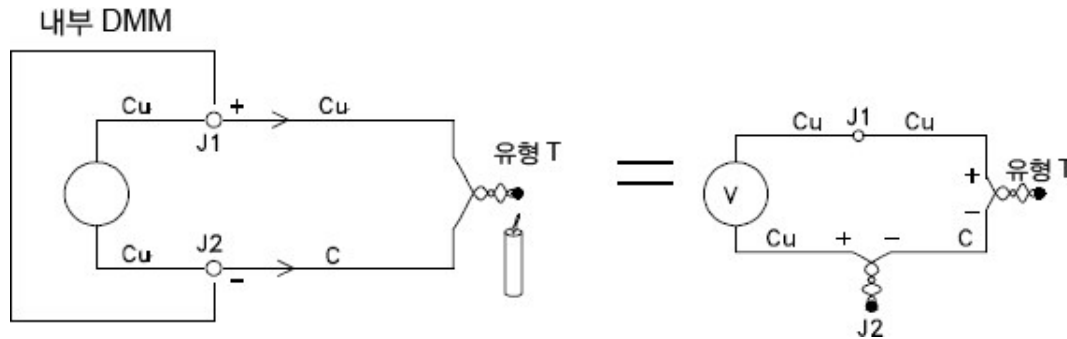
서미스터는 온도 변화에 따라 저항이 비선형적으로 변하는 금속으로 구성되어 있습니다. 내부 DMM은 서미스터 저항을 측정한 다음 동등한 온도를 계산합니다.

서미스터는 열전대 또는 RTD보다 높은 감도를 가지고 있습니다. 따라서 서미스터는 매우 작은 온도 변화를 측정하는 작업에 매우 적합합니다. 그러나 높은 온도에서는 매우 비선형적이므로 100°C 이하에서 최적으로 작동합니다.

높은 저항 때문에 서미스터는 2와이어 측정 방법을 사용하여 측정할 수 있습니다. 내부 DMM은 2.2k Ω (44004), 5k Ω (44007), 10k Ω (44006) 서미스터를 지원합니다. DAQ970A/DAQ973A가 사용하는 서미스터 변환 루틴은 국제온도 눈금(ITS-90)과 호환됩니다.

열전대 측정

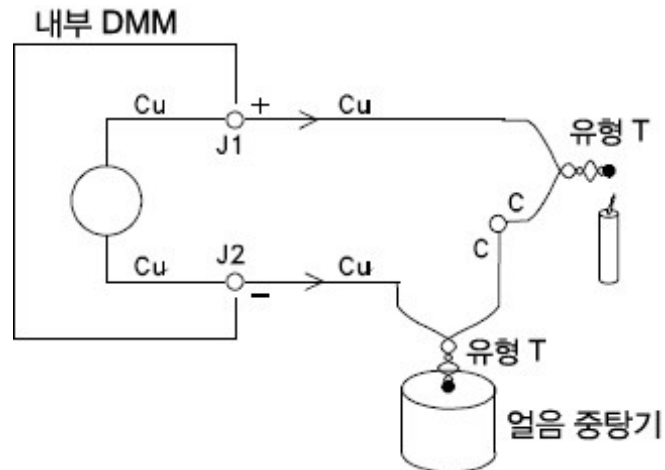
열전대는 온도를 전압으로 변환합니다. 이종 금속으로 구성된 두 와이어가 결합하면 전압이 발생합니다. 전압은 접점 온도 및 열전대 와이어의 금속 유형과 관련이 있습니다. 많은 이종 금속의 온도 특성은 잘 알려져 있기 때문에 발생한 전압을 접점 온도로 변환할 수 있습니다. 예를 들어 T형 열전대(구리와 콘스탄탄 와이어로 제조)의 전압 측정은 다음과 같습니다.



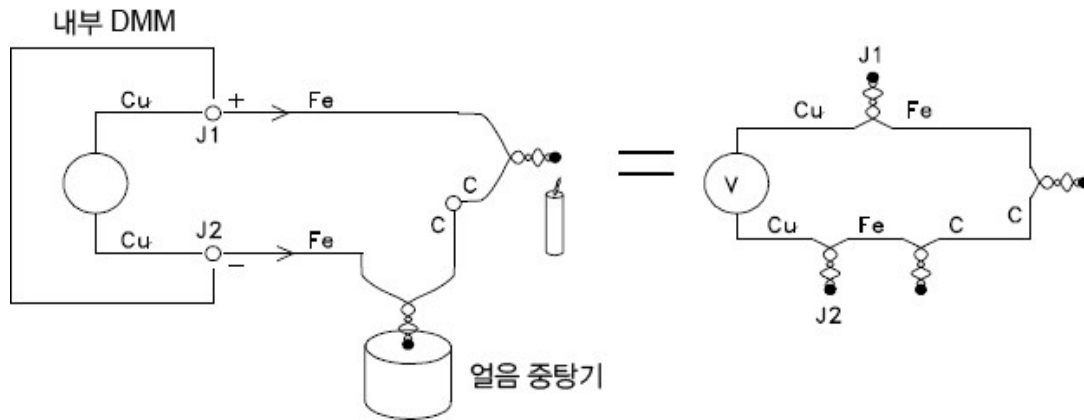
그러나 열전대 와이어와 내부 DMM 사이의 연결은 두 번째의 불필요한 열전대를 만들어 콘스탄탄(C) 리드가 내부 DMM의 구리(Cu) 입력 단자에 연결됩니다. 이 두 번째 열전대에서 발생한 전압은 T형 열전대의 전압 측정에 영향을 줍니다.

J2(LO 입력 단자)에서 생성된 열전대 온도를 알게 되면 T형 열전대의 온도를 계산할 수 있습니다. 이는 두 개의 T형 열전대를 함께 연결하여 내부 DMM의 입력 단자에서 구리 간 연결만 생성하고 알려진 온도에서 두 번째 열전대를 유지하는 유일한 방법입니다.

알려진 기준 온도(0°C)를 생성하기 위해서는 얼음 중탕기가 사용됩니다. 기준 온도와 열전대 유형을 알면 측정 열전대의 온도를 계산할 수 있습니다.

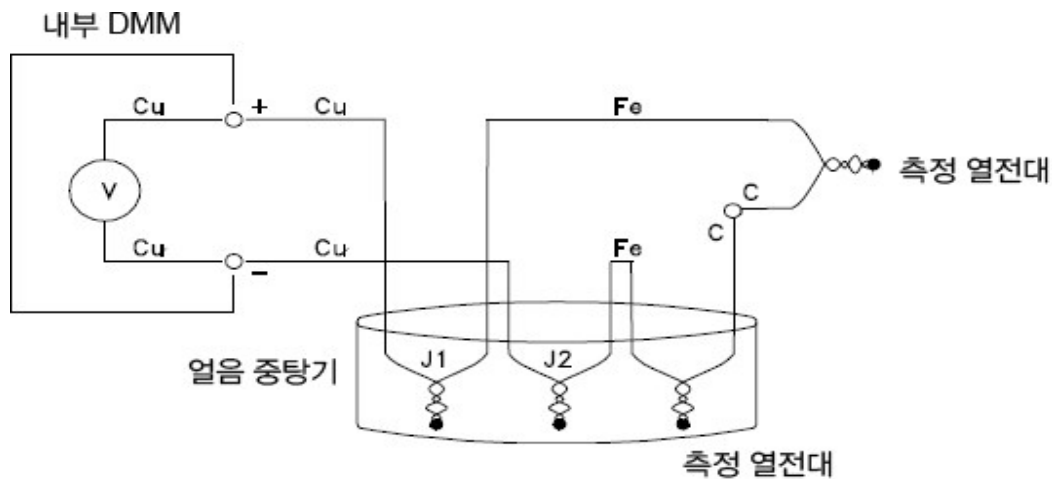


컨덕터(구리) 중 하나는 내부 DMM의 입력 단자와 동일한 금속이기 때문에 T형 열전대는 특이한 형태입니다. 다른 유형의 열전대를 사용하는 경우 두 개의 열전대가 추가로 생성됩니다. 예를 들어 J형 열전대(철과 콘스탄탄)의 연결을 확인하십시오.

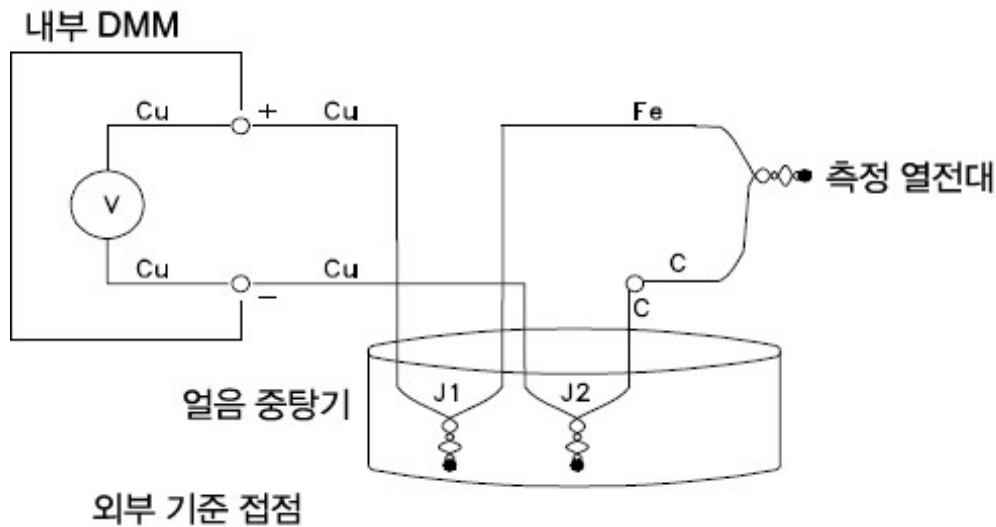


두 개의 열전대가 추가로 생성되어 철(Fe) 리드가 내부 DMM의 구리(Cu) 입력 단자에 연결됩니다. 이들 두 개의 접점은 반대의 전압을 생성하기 때문에 서로 상쇄됩니다. 그러나 입력 단자의 온도가 다른 경우 온도 오차가 발생합니다.

보다 정확하게 측정하려면 측정치에 보다 가까운 내부 DMM의 구리 테스트 리드를 눌러 같은 온도의 열전대에 연결합니다.



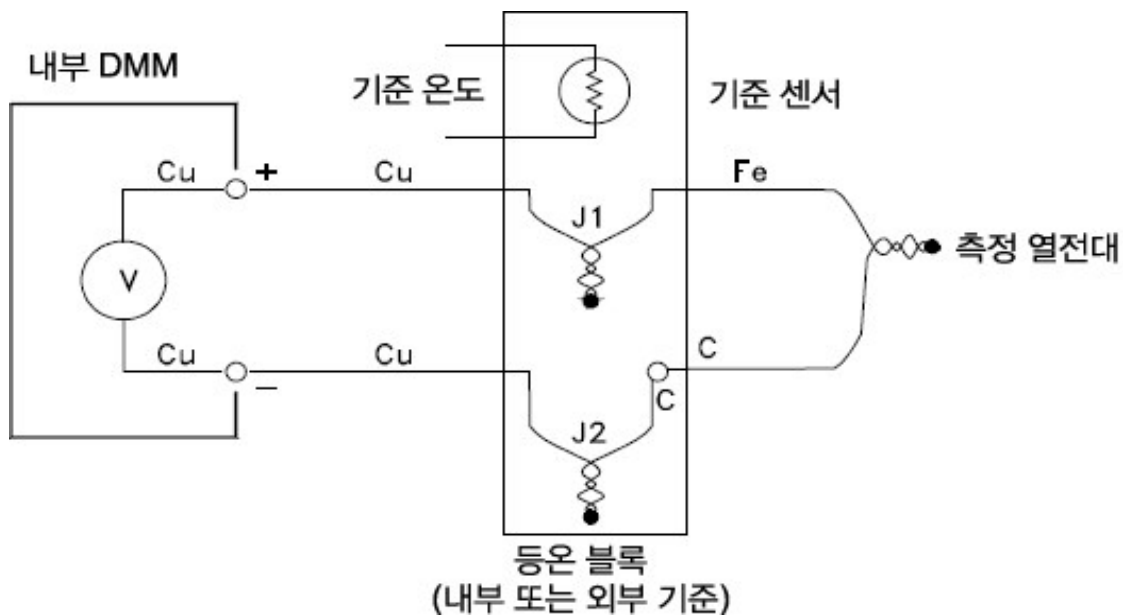
이 회로로 정확하게 온도를 측정할 수 있습니다. 그러나 두 개의 열전대를 연결하고 모든 연결을 알려진 온도에 유지해야 하기 때문에 그다지 편리하지는 않습니다. 중간 금속의 법칙으로 인해 추가 연결이 필요하지 않습니다. 실험에 근거를 둔 이 법칙은 접점의 온도가 같은 경우 두 개의 이종 금속 사이에 삽입된 세 번째 금속(이 예에서는 철(Fe))은 출력 전압에 영향을 받지 않는다는 것입니다. 기준 열전대를 제거하면 보다 쉽게 연결할 수 있습니다.



이 회로는 정확한 열전대 연결을 위한 최고의 솔루션입니다.

그러나 일부 측정 상황에서 얼음 중탕기(또는 다른 고정 외부 기준)가 필요 없습니다. 이를 수행하려면 등온 블록을 사용하여 연결합니다. 등온 블록은 전기 절연체이지만 열 컨덕터입니다. J1과 J2에서 생성된 추가 열전대는 이제 등온 블록을 통해 같은 온도로 유지됩니다.

등온 블록의 온도를 알면 정확한 온도를 측정할 수 있습니다. 등온 블록에 온도 센서가 장착되어 온도를 측정합니다.



다양한 유형의 열전대를 사용할 수 있으며, 유형은 하나의 알파벳 문자로 명시됩니다. 아래 표에서는 가장 일반적으로 사용되는 열전대 유형과 각 열전대의 몇 가지 주요 특성을 보여줍니다.

참고

DAQ970A/DAQ973A가 사용하는 서미스터 변환 루틴은 국제온도 눈금(ITS-90)과 호환됩니다.

열전쌍 유형:

T/C 유형	양극(+) 리드	음극(-) 리드	온도 범위	프로브 정확도	설명
B	백금-30% 로듐	백금-60% 로듐	250°C - 1820°C	±0.5°C	고온. 오염에유의할 것. 금속 튜브에 삽 입하지 말 것.
미국	회색	적색			
영국	N/A	N/A			
독일	적색	회색			
일본어	적색	회색			
프랑스어	N/A	N/A			
E	니켈-크롬	콘스탄탄	-200°C - 1000°C	±1°C - 1.7°C	최고의 출력 전 압. 최고의 분해능.
미국	보라색	적색			
영국	갈색	파란색			
독일	적색	검정색			
일본어	적색	흰색			
프랑스어	노란색	파란색			
J	철	콘스탄탄	-210°C - 1200°C	±1.1°C - 2.2°C	진공 상태비활 성 환경. 가장 저렴. 저온에 권장되 지 않음.
미국	흰색	적색			
영국	노란색	파란색			
독일	적색	파란색			
일본어	적색	흰색			
프랑스어	노란색	검정색			
K	니켈-크롬	니켈-알루미늄	-200°C - 1370°C	±1.1°C - 2.2°C	산화비활성 환 경. 8°C 이상에서 양 호한 선형성
미국	노란색	적색			
영국	갈색	파란색			
독일	적색	녹색			
일본어	적색	흰색			
프랑스어	노란색	보라색			
N	니크로실	니실	-200°C - 1300°C	±1.1°C - 2.2°C	높은 온도에서 K 타입에 대한 탁 월한 안정성
미국	주황색	적색			
영국	N/A	N/A			
독일	N/A	N/A			
일본어	N/A	N/A			
프랑스어	N/A	N/A			
R	백금-13% 로듐	로듐	-50°C - 1760°C	±0.6°C - 1.5°C	높은 온도오염 에유의할 것. 금속 튜브에 삽 입하지 말 것.
미국	검정색	적색			
영국	흰색	파란색			
독일	적색	흰색			
일본어	적색	흰색			
프랑스어	노란색	녹색			
S	백금-10% 로듐	백금	-50°C - 1760°C	±0.6°C - 1.5°C	낮은 오류, 높은 안정성고 온. 오염에유의할 것. 금속 튜브에 삽 입하지 말 것.
미국	검정색	적색			
영국	흰색	파란색			
독일	적색	흰색			
일본어	적색	흰색			
프랑스어	노란색	녹색			

T/C 유형	양극(+) 리드	음극(-) 리드	온도 범위	프로브 정확도	설명
T	구리	콘스탄탄	-200°C - 400°C	±0.5°C - 1°C	내습성.
미국	파란색	적색			구리 리드 있음.
영국	흰색	파란색			저온 용도.
독일	적색	갈색			
일본어	적색	흰색			
프랑스어	노란색	파란색			

참고

콘스탄탄 = 구리-니켈, 니크로실 = 니켈-크롬-실리콘, 니실 = 니켈-실리콘-마그네슘;
N/A = 해당 없음

열전대 측정 시 오차 원인**기준 접점 오류**

열전대는 일반적으로 두 개의 와이어를 용접 또는 납땜하여 접점을 형성합니다. 납땜 방식은 접점에 세 번째 금속을 삽입할 때 사용합니다. 열전대 양쪽이 같은 온도여도 세 번째 금속은 거의 영향을 받지 않습니다.

시중의 열전대는 정전 방전 기법으로 용접되어 있습니다. 이 기법은 접점 근처의 열전대 와이어가 과열되는 것을 방지하고 용접 가스 및 기체가 열전대 와이어로 스며드는 것을 방지하는 데 사용됩니다.

불량한 용접 또는 납땜 연결도 열전대 측정 시 오차를 발생시킬 수 있습니다. 열전대의 저항을 점검하여 열전대 접점 열림을 감지할 수 있습니다. 5kΩ를 초과하는 저항 측정. 일반적으로 열전대 결함을 나타냅니다.

DAQ970A/DAQ973A에는 자동 열전대 점검 기능이 내장되어 있습니다. 이 기능을 활성화하면 기기는 각 열전대 측정 후 채널 저항을 측정하여 제대로 연결되어 있는지 확인합니다.

확산 오차

열전대 와이어 내부 확산은 와이어 자체와 함께 합금 유형이 변질되는 과정입니다. 대기 속의 입자는 금속 내에 확산됩니다. 이는 와이어 합금을 변화시켜 측정 시 작은 전압 변화를 초래합니다. 와이어를 고온에 노출하거나 굽힘 또는 진동으로 와이어에 물리적인 응력으로 인해 확산을 유발합니다.

확산으로 인한 온도 오차는 열전대가 온도 변화에 여전히 반응하고 거의 정확한 결과를 제공하기 때문에 감지하기 어렵습니다. 확산 효과는 대개 온도 측정 시 드리프트 현상으로 감지됩니다.

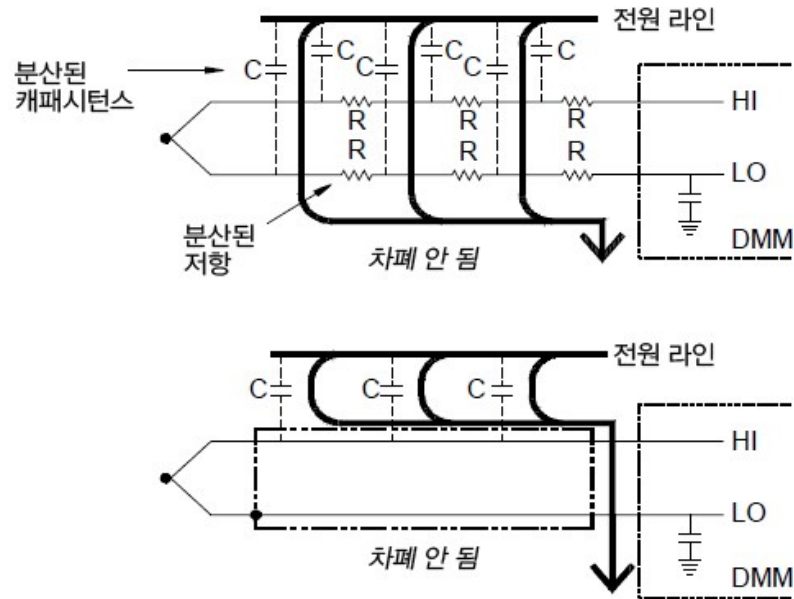
확산 오차를 나타내는 열전대를 교체해도 문제를 해결하지 못할 수 있습니다. 연장 와이어와 연결도 확산에 영향을 받을 수 있습니다. 급격한 온도 또는 물리적 응력의 조짐이 있는지 전체 측정 경로를 검사하십시오. 가능할 경우 연장 와이어의 온도 경도를 최소화하도록 유지하십시오.

분로 임피던스

열전대 와이어 및 연장 와이어에 사용되는 절연재는 높은 온도 또는 부식성 기체에 의해 부식될 수 있습니다. 이러한 파손 현상은 열전대 접점의 저항으로 나타납니다. 이는 와이어의 직렬 저항이 높은 소형 게이지 와이어를 사용하는 시스템에서 특히 두드러집니다.

차폐

차폐는 열전대 측정 시 공통 모드 노이즈의 효과를 줄입니다. 공통 모드 노이즈는 전원 라인과 전기 모터 등의 소스에서 발생합니다. 노이즈는 분산된 캐패시턴스를 통해 차폐되지 않은 열전대 와이어에 결합됩니다. 유도 전류가 내부 DMM을 통해 지면으로 흐르기 때문에 열전대 와이어의 분산된 저항과 함께 전압 오차가 발생합니다. 열전대 와이어에 차폐를 추가하면 공통 모드 노이즈를 접지로 분로하고 측정치를 보존합니다.



공통 모드 노이즈는 내부 DMM에 크게 영향을 줄 수 있습니다. 일반적인 열전대 출력은 수 밀리볼트이며 공통 모드 노이즈의 수 밀리볼트는 내부 DMM에 과부하를 입력할 수 있습니다.

계산 오차

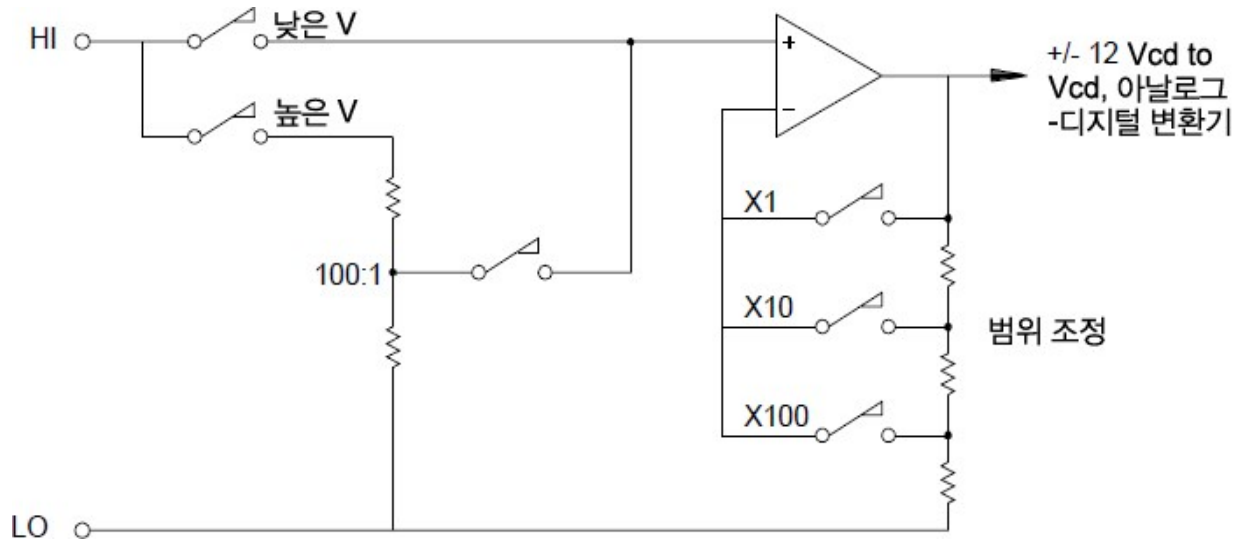
열전대 전압이 온도로 변환될 경우 오차가 필연적으로 발생합니다. 이 계산 오차는 일반적으로 열전대, 배선 연결 및 기준 접점의 오차에 비하면 매우 적습니다.

DC 전압 측정

유용한 DC 미터를 만들려면 아날로그-디지털 변환 전에 입력을 조절하는 "프런트 엔드"가 필요합니다. 신호 조절은 입력 저항을 높이고 작은 신호를 증폭하고 측정 범위를 선택하기 위해 큰 신호를 감쇠시킵니다.

DC 측정을 위한 신호 조정

DC 전압 측정을 위한 입력 신호 조정에는 증폭과 감쇠가 있습니다. 내부 DMM의 간단한 입력은 다음과 같습니다.



12VDC 미만의 입력 전압의 경우 낮은 V 스위치가 닫히고 입력 신호가 직접 입력 증폭기에 제공됩니다. 이보다 높은 전압의 경우 높은 V 스위치가 닫히고 신호는 입력 증폭기에 제공되기 전에 100:1로 감쇠됩니다. 입력 증폭기 게인은 세 개의 값(x1, x10 또는 x100) 중 하나에 설정되어 아날로그-디지털 변환기의 $\pm 12\text{VDC}$ 범위에서 신호를 검출합니다.

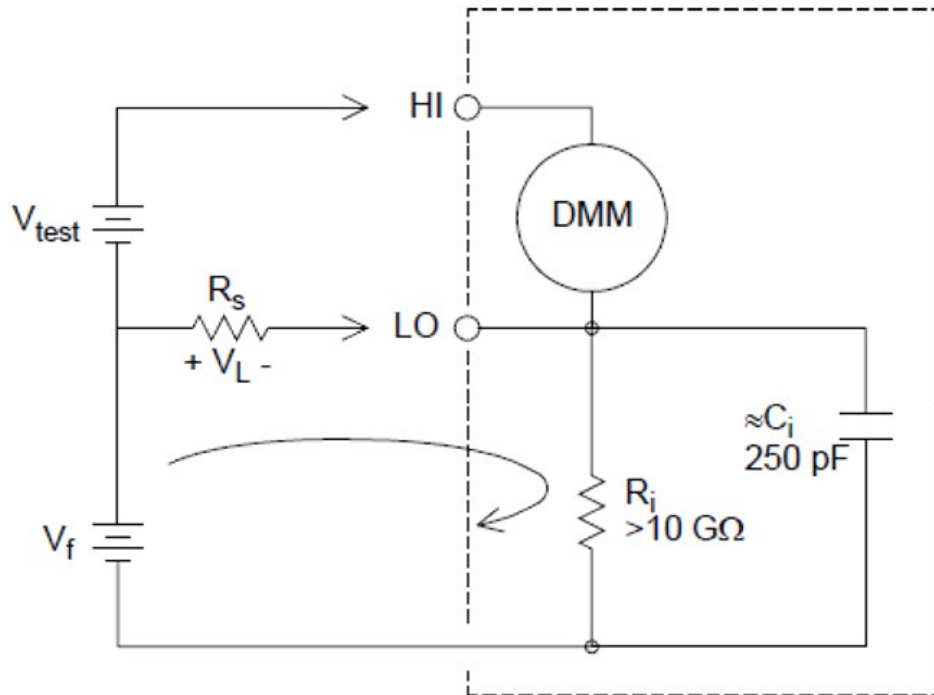
이보다 낮은 전압 범위의 경우 내부 DMM의 입력 저항은 본래 입력 증폭기의 저항입니다. 입력 증폭기는 낮은 바이어스 전류(50pA 미만) FET 입력 스테이지를 사용하여 $10\text{G}\Omega$ 보다 큰 입력 저항을 검출합니다. 100V 및 300V 입력 범위에서 입력 저항은 100:1 분배기의 총 저항에 의해 결정됩니다. 높은 V 스위치를 연속적으로 닫아 입력 저항을 $10\text{M}\Omega$ 로 설정할 수도 있습니다.

DC 전압 측정 시 오차 원인

공통 모드 제거

내부 DMM이 접지 기준 회로와 완전히 절연되는 것이 가장 좋습니다. 그러나 입력 LO 단자와 접지 사이에는 제한된 저항 및 캐패시턴스가 있습니다. 두 입력 단자가 접지 기준 신호(V_f)로 구동되는 경우 전류는 R_s 를 통과하여 다음과 같이 전압 강하 V_L 가 발생합니다.

발생 전압(V_L)은 내부 DMM에 입력으로 나타납니다. R_s 의 값이 0에 근접할수록 오차 발생 가능성도 줄어듭니다. 또한 V_f 는 전원 라인 주파수(50Hz 또는 60Hz)에 있는 경우, 내부 DMM 통합 시간을 1PLC 이상으로 설정하면 노이즈가 대폭 감소합니다.



$$\text{Error } (V_L) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + Z}$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

V_f = 공통 모드 부동 전압

R_s = LO 리드 저항

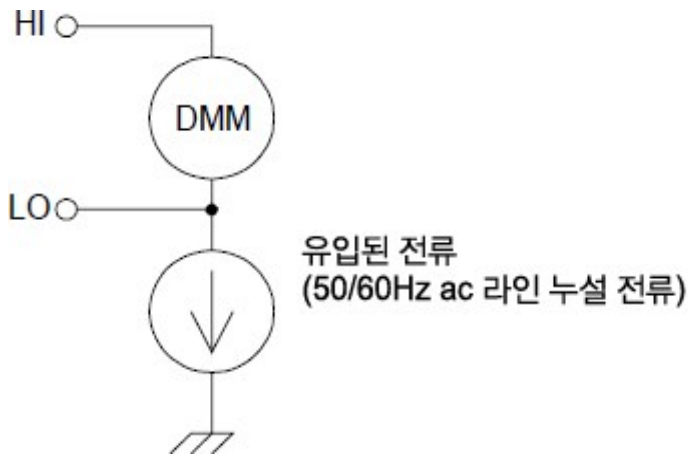
R_i = 절연 저항

C_i = 절연 캐패시턴스

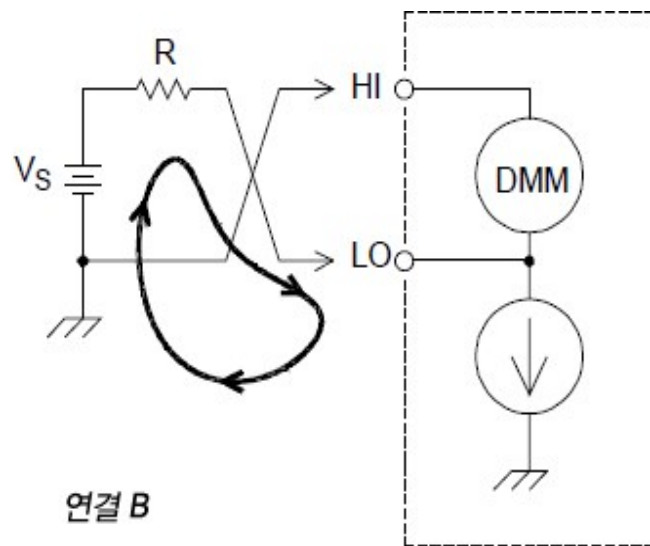
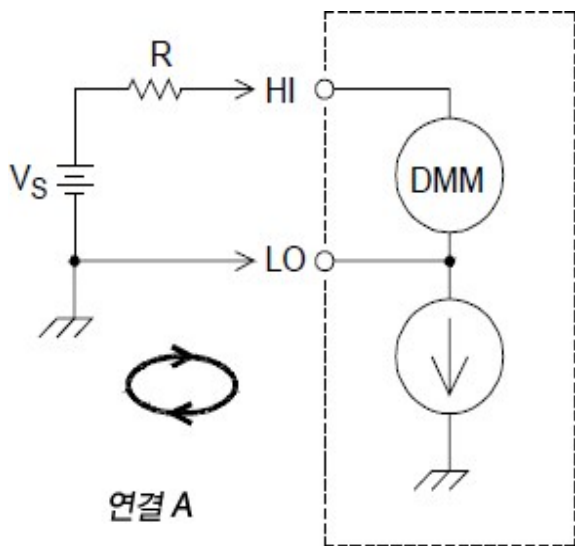
Z_i = $R_i + C_i$ 의 병렬 임피던스

유입된 전류에 의해 발생한 노이즈

기기의 전원 변압기의 잔류 캐패시턴스는 소량의 전류를 발생시켜 내부 DMM의 LO 단자에서 접지로 흐르도록 합니다. "유입된 전류"의 주파수는 전원 라인 주파수이거나 전원 라인 주파수의 고조파일 수 있습니다. 유입된 전류는 전원 라인 구성과 주파수에 따라 달라집니다. 간단한 회로는 다음과 같습니다.



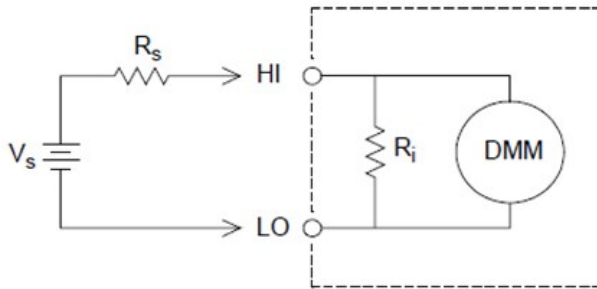
연결 A(아래 참조)에서 유입된 전류는 회로에서 제공된 접지 연결에서 내부 DMM의 LO 단자로 흐릅니다. 이 구성은 측정치에 노이즈를 추가하지 않습니다. 그러나 연결 B에서 유입된 전류는 저항기 R을 통해 흘러 노이즈를 측정치에 추가합니다. 연결 B에서, R 값이 커지면 노이즈가 더 많이 발생합니다.



내부 DMM의 통합 시간을 1PLC 이상으로 설정하면 유입된 전류에 의한 측정 노이즈를 크게 줄일 수 있습니다.

입력 저항으로 인한 부하 오차

테스트 대상 장치(DUT)의 저항이 기기 자체 입력 저항의 상당 부분을 차지하면 측정 부하 오차가 발생합니다. 다음 도표는 이 오차의 원인을 보여줍니다.



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

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

V_s = 이상적인 DUT 전압

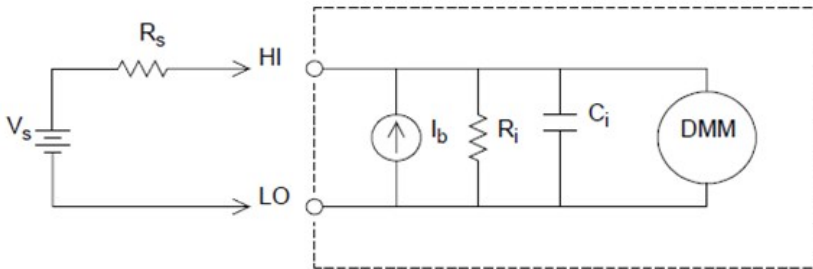
R_s = DUT 소스 저항

R_i = 입력 저항(10MΩ 또는 10GΩ 초과)

부하 오차를 최소화하려면 DMM의 DC 입력 저항을 10GΩ 이상으로 설정하십시오(필요할 경우).

입력 바이어스 전류로 인한 부하 오차

내부 DMM의 입력 회로에 사용되는 반도체 장치는 바이어스 전류라고 하는 약간의 누설 전류가 있습니다. 입력 바이어스 전류는 내부 DMM 입력 단자에서 부하 오차를 발생시킵니다. 누설 전류는 10°C 증가할 때마다 두 배가 되어 고온에서는 문제가 더욱 두드러집니다.



$$\text{Error (V)} = I_b \times R_s$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

I_b = DMM 바이어스 전류

R_s = DUT 소스 저항

R_i = 입력 저항(10MΩ 또는 10GΩ 초과)

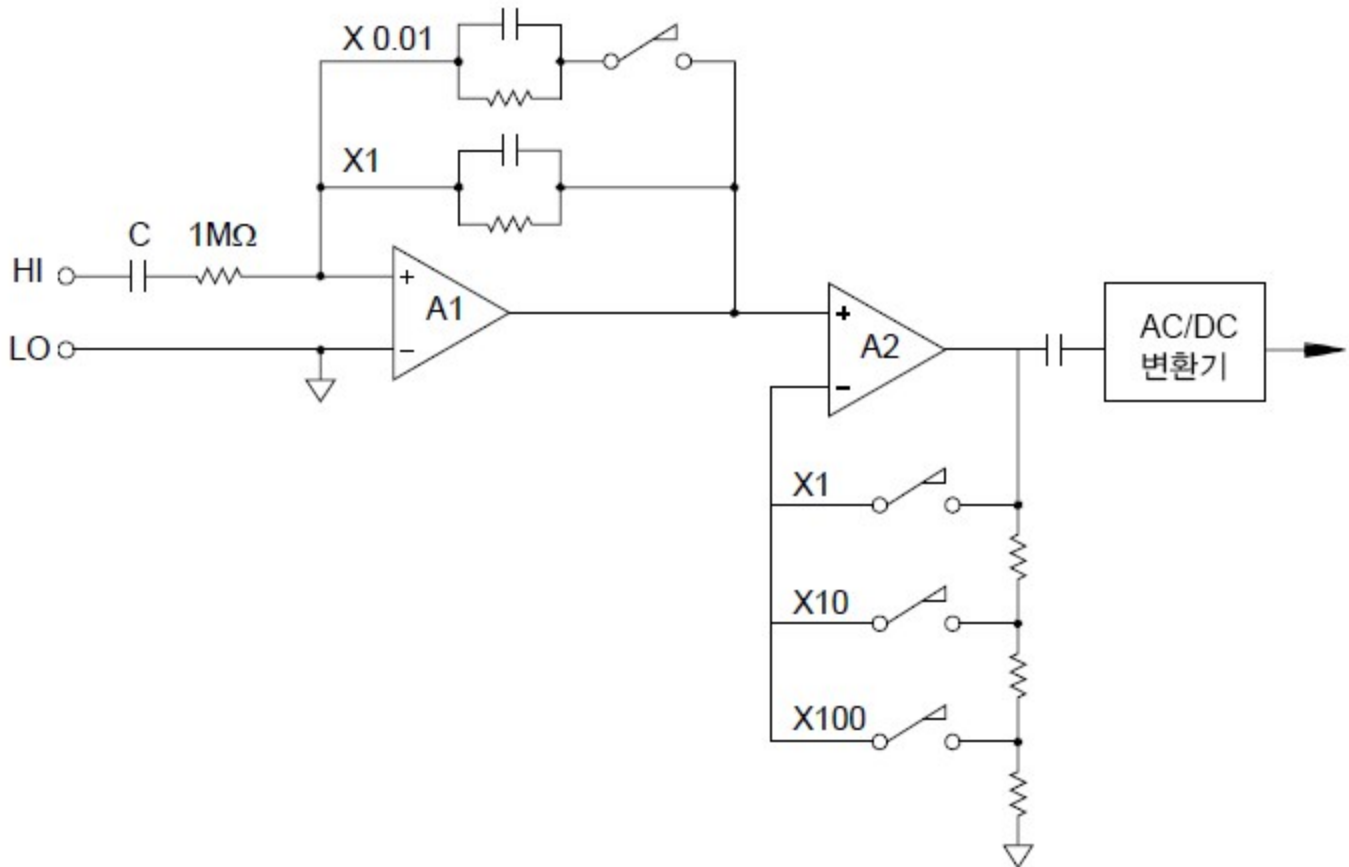
C_i = DMM 입력 캐패시턴스

AC 전압 측정

AC "프런트 엔드"의 주 목적은 AC 전압 입력을 ADC로 측정할 수 있는 DC 전압으로 변경하는 것입니다.

AC 측정을 위한 신호 조정

AC 전압 측정을 위한 입력 신호 조정에는 감쇠와 증폭이 있습니다. 입력 커플링 캐패시터(C)는 입력 신호의 DC 부분을 차단하여 AC 구성요소만 측정되도록 합니다. 범위는 첫 번째 단계 증폭기의 신호 감쇠와 두 번째 단계 증폭기의 게인을 결합하여 지정됩니다.

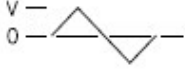
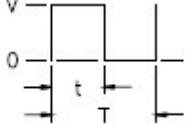


첫 번째 단계에서는 높은 입력 임피던스($1\text{M}\Omega$) 전환 가능 보정 감쇠기를 구현합니다. 두 번째 단계에서는 가변-게인 신호 증폭을 통해 AC 변환기에 대한 입력을 완전 확장 수준으로 확장합니다. 감쇠기 및 증폭기 단계의 잔류 DC 오프셋은 캐패시터에 의해 차단됩니다.

위에서 언급한 것과 유사한 AC 전압 프런트 엔드는 AC 전류를 측정하는 데에도 사용됩니다. 분로 저항기는 AC 전류를 측정 가능한 AC 전압으로 변환합니다. 전류 분로는 AC 전류 범위를 선택할 수 있도록 전환됩니다.

True RMS AC 측정

True RMS 응답 멀티미터는 적용 전압의 잠재적 "열"을 측정합니다. "평균 응답" 측정과는 달리 True RMS 측정은 저항기에서 손실된 전력을 확인하는 데 사용됩니다. 전력은 파형과 관계없이 측정된 True RMS 전압의 제곱에 비례합니다. 평균 응답 AC 멀티미터는 동일한 전력을 사인파 입력 전용 True RMS 미터로 읽도록 교정됩니다. 기타 파형의 경우 평균 응답 미터에서 다음과 같이 상당한 오차를 나타냅니다.

파형 형태	파고율 (C.F.)	AC RMS	AC+DC RMS	평균 응답 오류
	1.414	$\frac{V}{1.414}$	$\frac{V}{1.414}$	0 오류 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% for C.F. = 4

내부 DMM의 AC 전압 및 AC 전류 기능은 AC 결합 True RMS 값을 측정합니다. 이 값은 위와 같이 AC+DC True RMS 값과 대조적입니다. 입력 파형의 AC 구성요소의 "발열 값"만 측정됩니다(DC는 제거됨). 사인파, 삼각파, 사각파의 경우 파형에 DC 오프셋이 없기 때문에 AC와 AC+DC 값이 동일합니다. 펄스 트레인과 같은 비대칭 파형에는 AC 결합 True RMS 측정에서 제거되는 DC 전압이 포함됩니다.

AC 결합 True RMS 측정은 큰 DC 오프셋에서 작은 AC 신호를 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 하는 경우가 있습니다. 그런 경우 다음과 같이 DC와 AC 측정 결과를 결합하여 이 값을 확인할 수 있습니다. 최적의 AC 제거를 위해서는 최소 10회의 통합 전원 라인 주기를 사용하여 DC 측정을 수행해야 합니다.

$$AC + DC = \sqrt{AC^2 + DC^2}$$

고속 AC 측정

내부 DMM의 AC 전압과 AC 전류 기능은 세 개의 저주파 필터를 구현합니다. 이들 필터는 저주파 정확성과 빠른 스캔 속도 간에 역상관 관계를 갖습니다. 빠른 필터는 0.12초 후 안착되며 200Hz 이상의 측정에 유용합니다. 중간 필터는 1초 후 안착되며 20Hz 이상의 측정에 유용합니다. 느린 필터는 7초 후 안착되며 3Hz 이상의 측정에 유용합니다.

몇 가지 사전 예방 조치와 함께 초당 최대 100개의 판독치 속도로 AC 측정을 수행할 수 있습니다(수동 범위 지정을 사용하여 자동 범위 지정 지연 제거). 사전 프로그램된 채널 안착 지연을 0으로 설정하면 각 필터에 초당 최대 100개의 채널까지 허용됩니다. 그러나 필터가 완전히 안착되지는 않으므로 측정이 그다지 정확하지 않을 수 있습니다. 샘플 간 수준 차이가 매우 큰 애플리케이션을 스캔하는 경우 중간 필터(20Hz)는 초당 1개의 판독치에서 안착되며, 빠른 필터(200Hz)는 초당 10개의 판독치에서 안착됩니다.

샘플 간 수준이 비슷한 경우 각 새 판독치에 대해 필요한 안착 시간이 짧습니다. 이러한 특수 조건에서 중간 필터(20Hz)는 초당 5개 판독치의 속도로 정확도가 감소된 결과를 제공하고 빠른 필터(200Hz)는 초당 50개 판독치의 속도로 정확도가 감소된 결과를 제공합니다. 샘플 간 DC 수준이 다른 경우 안착 시간이 더 필요할 수 있습니다.

내부 DMM의 DC 차단 회로에는 0.2초의 일정한 안착 시간이 있습니다. 이 안착 시간은 샘플 간 DC 오프셋 수준이 다른 경우에만 측정 정확도에 영향을 줍니다. 스캔 시스템에서 최대 측정 속도가 필요한 경우 상당한 DC 전압이 있는 채널에 외부 DC 차단 회로를 추가할 수 있습니다. 이 회로는 저항기 및 캐패시터만큼 간단할 수 있습니다.

AC 필터	채널 지연	안착 시간
200Hz(고속)	자동	0.12초
20Hz(중간)	자동	1초
3Hz(저속)	자동	7초
200Hz(고속)	0	0.02초입니다.
20Hz(중간)	0	0.2초입니다.
3Hz(저속)	0	1.5초

DC 차단 안착 시간(1 시간 정수) = 0.2초

AC 전압 측정 시 오차 원인

DC 전압 측정과 관련된 많은 오차가 AC 전압 측정에도 적용됩니다. AC 전압 측정에만 적용되는 추가 오차는 다음 섹션에 설명되어 있습니다.

파고율 오차(비 사인파 입력)

일반적으로 "내부 DMM이 True RMS이므로 사인파 정확도 사양이 모든 파형에 적용된다"라고 오해합니다. 사실 입력 신호의 형태는 측정 정확도에 크게 영향을 줄 수 있습니다. 신호 파형을 설명하는 공통된 방식은 파고율입니다. 파고율은 파형의 피크값과 RMS 값의 비율입니다.

일반적으로, 파고율이 클수록 고주파의 고조파에 더 많은 에너지가 포함됩니다. 모든 멀티미터에는 파고율에 따라 측정 오차가 나타납니다. 느린 AC 필터 사용 시 100Hz 미만의 입력 신호에는 파고율 오차가 적용되지 않습니다.

신호 파고율로 인한 측정 오차는 다음과 같이 추정할 수 있습니다.

$$Total\ Error = Error_{sine} + Error_{crest\ factor} + Error_{bandwidth}$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

$Error_{sine}$ = DMM의 사인파 정확도

$Error_{crest\ factor}$ = DMM의 파고율

$$Error_{bandwidth} = \frac{-C.F.^2 \times F}{4\pi \times BW}$$

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

C.F = 신호 파고율

F = 기준 입력 신호 주파수

BW = DMM의 -3dB 대역폭(DAQ970A/DAQ973A의 경우 1MHz)

예: 측정 오차 계산

파고율 3과 기준 주파수 20kHz로 펄스 트레인 입력의 대략적인 측정 오차를 계산합니다. 내부 DMM은 1V 범위로 설정됩니다. 이 예에서는 $\pm$ (판독치의 0.05% + 범위의 0.04%)의 90일 정확도 사양을 사용합니다.

$$Error_{sine} = \pm(0.05\% + 0.04\%) = \pm 0.09\%$$

$$Error_{crest\ factor} = 0.15\%$$

$$Error_{bandwidth} = \frac{-3^2 \times 20000}{4\pi \times 1000000} \times 100 = 1.4\%$$

$$총\ 오차 = 0.09\% + 0.15\% + 1.4\% = 1.6\%$$

AC 부하 오차

AC 전압 기능에서 내부 DMM의 입력은 150pF 캐패시턴스와 병렬로 1MΩ 저항으로 나타납니다. 기기에 신호를 연결하는 데 사용하는 케이블도 캐패시턴스와 부하를 추가합니다. 아래 표에는 다양한 주파수에서 대략적인 입력 저항이 나와 있습니다.

입력 주파수	입력 저항
100 Hz	700kΩ
1kHz	600kΩ
10kHz	100kΩ
100kHz	10kΩ

저주파수의 경우:

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

고주파수의 추가 오차:

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

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

F = 입력 주파수

R_s = 소스 저항

C_{in} = 입력 캐패시턴스(150pF) + 케이블 캐패시턴스

고주파수 AC 신호 측정 시 낮은 캐패시턴스 케이블을 사용하십시오.

저수준 AC 측정 오차

100mV 미만의 AC 전압을 측정할 경우, 외부의 노이즈 소스로 인해 오차가 발생하기가 특히 쉽습니다. 노출된 테스트 리드가 안테나 역할을 하고 내부 DMM은 수신한 신호를 측정합니다. 전원 라인을 포함해 전체 측정 경로가 루프 안테나 역할을 합니다. 루프 내에서 전류가 순환하면 기기의 입력과 직렬로 된 임피던스 전체에 오차 전압이 발생합니다. 이 때문에 저수준 AC 전압은 차폐된 케이블을 통해 기기에 공급해야 합니다. 또한 차폐를 입력 LO 단자에 연결해야 합니다.

피할 수 없는 접지 루프 영역을 최소화하십시오. 고임피던스 소스 또한 저임피던스 소스에 비해 노이즈 픽업에 취약합니다. 커패시터를 기기 입력 단자와 병렬로 배열하면 소스의 고주파 임피던스를 줄일 수 있습니다. 애플리케이션에 대한 정확한 커패시턴스 값을 확인하기 위해 시험해야 할 수도 있습니다.

대부분 외부 노이즈는 입력 신호와 상관 관계가 없습니다. 오차는 다음과 같이 확인할 수 있습니다.

$$Voltage\ Measured = \sqrt{V_{in}^2 + Noise^2}$$

드물기는 하지만 상관 관계가 있는 노이즈는 특히 해롭습니다. 상관 노이즈는 항상 입력 신호에 직접 추가됩니다. 로컬 전원 라인과 동일한 주파수를 가진 저수준 신호를 측정하는 것이 이러한 오차가 발생하기 쉬운 일반적인 경우입니다. 동일한 모듈에서 고수준 및 저수준 신호를 전환할 경우 주의해야 합니다. 고수준으로 충전된 전압은 저수준 채널로 방전될 수 있습니다. 서로 다른 두 모듈을 사용하거나 사용하지 않는 채널을 접지에 연결하여 고수준 신호를 저수준 신호와 분리하는 것이 좋습니다.

풀 스케일 미만의 측정

내부 DMM은 선택한 범위의 최대 스케일에서 가장 정확하게 AC 측정을 수행할 수 있습니다. 자동 범위는 10% 및 120%의 최대 스케일에서 지정됩니다. 따라서 한 범위에서는 최대 스케일로, 그리고 그 다음으로 높은 범위에서는 최대 스케일의 10%에서 입력을 측정할 수 있습니다. 측정 정확도는 이 두 경우에서 상당히 다릅니다. 최고의 정확도를 위해서는 수동 범위 지정을 사용하여 측정에 가능한 가장 낮은 범위를 선택해야 합니다.

온도 계수 및 과부하 오차

내부 DMM은 다른 기능 또는 범위를 선택할 때 내부 오프셋 전압을 정기적으로 측정하고 제거하는 AC 측정 기법을 사용합니다. 과부하 조건에서 새 범위를 수동으로 범위를 지정하면 선택한 범위에서 내부 오프셋 측정 품질이 저하될 수 있습니다. 일반적으로 0.01%의 범위 오차가 추가로 발생할 수 있습니다. 이 추가 오차는 다음 정기 제거 때까지(일반적으로 15분) 남아 있습니다.

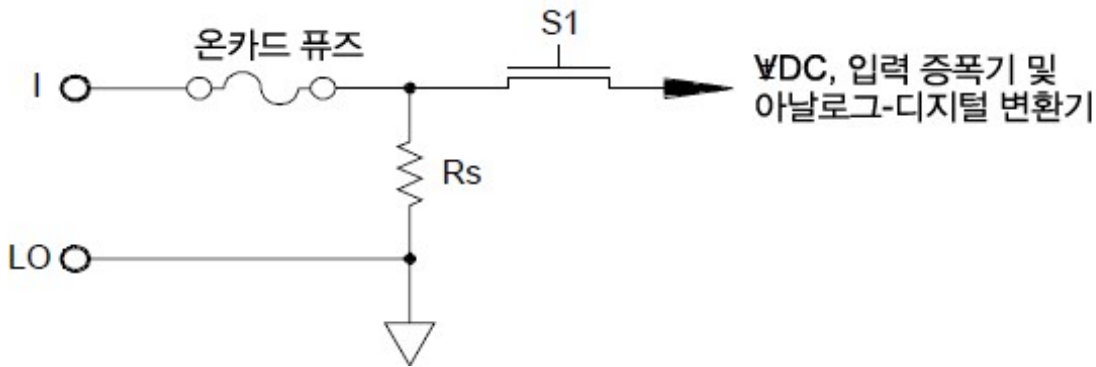
전류 측정

참고

DAQM901A 멀티플렉서 모듈에서만 지원됩니다.

전류계는 입력 단자 사이의 단락 회로 가까이에 있는 입력 연결부를 통해 전류 흐름을 측정합니다. 전류계와 테스트 회로를 통해 전류가 흐르는지 확인하려면 전류계를 회로 또는 장치와 직렬로 연결해야 합니다.

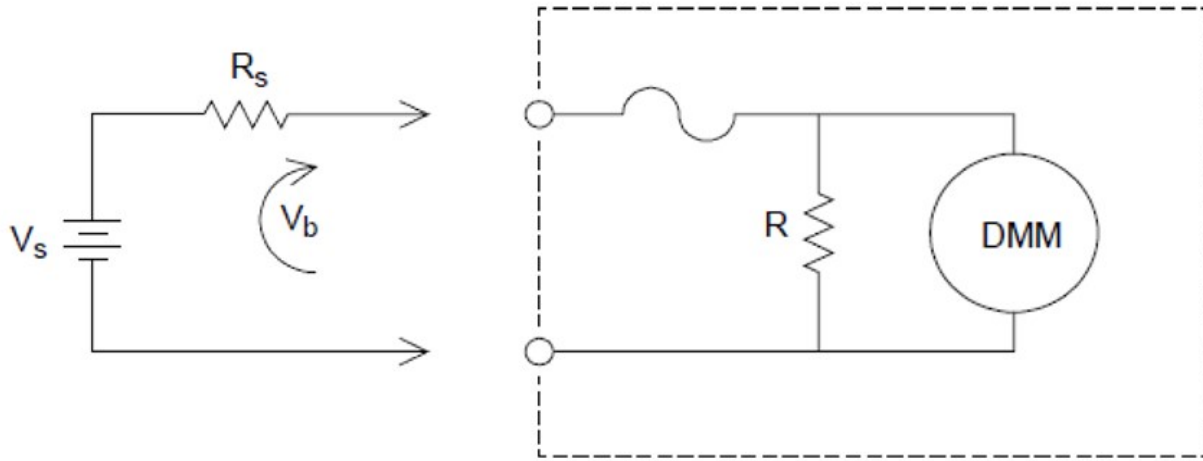
아래 도표에서 저항기 R_s 는 입력 전류에 비례하는 전압 강하가 발생하는 입력 단자에 병렬로 연결됩니다. R_s 값은 기기의 부담 전압 또는 IR 강하를 최소화하기 위해 가능한 한 낮게 선택됩니다. 이 전압 강하는 내부 DMM으로 감지되며 적절한 전류값으로 스케일링되어 측정이 완료됩니다(다음 페이지 설명 참조).



AC 전류 측정은 DC 전류 측정과 매우 유사합니다. 전류-전압 센서의 출력은 AC 전압계로 측정합니다. 입력 단자는 내부 DMM이 테스트 회로의 DC 연속성을 유지할 수 있도록 분로에 직접 결합(AC+DC 결합)됩니다. AC 전류 측정을 수행할 때에는 좀 더 주의를 기울여야 합니다. 부담 전압(로딩)은 주파수와 입력 인덕턴스에 따라 다르며, 종종 테스트 회로에서 예기치 못한 동작을 초래합니다.

DC 전류 측정 시 오차 원인

전류를 측정하기 위해 내부 DMM을 테스트 회로와 직렬로 연결한 경우 측정 오차가 발생합니다. 이 오차는 DMM의 직렬 부담 전압 때문에 발생합니다. 다음과 같이 내부 DMM의 배선 저항과 전류 분로 저항에 걸쳐 전압이 발생합니다.



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

여기서 각각은 다음을 의미합니다.

V_s = 소스 전압

R_s = 소스 저항

V_b = 전류 분로 저항

AC 전류 측정 시 오차 원인

DC 전류에 적용되는 부담 전압은 AC 전류 측정에도 적용됩니다. 그러나 AC 전류에 대한 부담 전압은 내부 DMM의 직렬 인덕턴스와 측정 연결로 인해 더욱 커집니다. 입력 주파수가 증가하면 부담 전압도 증가합니다. 내부 DMM의 직렬 인덕턴스와 측정 연결로 인해 일부 회로는 전류 측정 수행 시 노이즈가 발생할 수 있습니다.

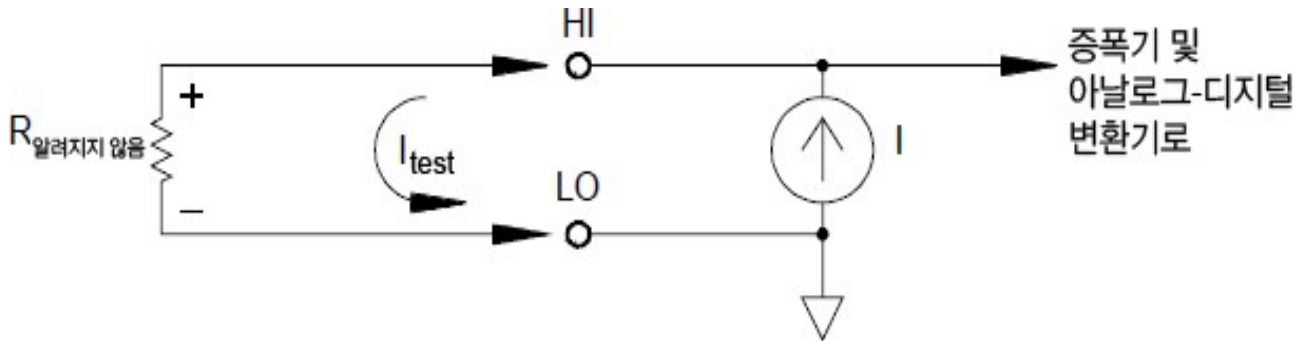
저항 측정

참고

2와이어 저항 측정은 DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A 및 DAQM908A 멀티플렉서 모듈에서만 지원됩니다.

4와이어 저항 측정은 DAQM900A, DAQM901A 및 DAQM902A 멀티플렉서 모듈에서만 지원됩니다.

저항계는 입력부에 연결된 장치 또는 회로의 DC 저항을 측정합니다. 저항 측정은 알려진 DC 전류를 알려지지 않은 저항으로 공급하여 DC 전압 강하를 측정하여 수행됩니다.



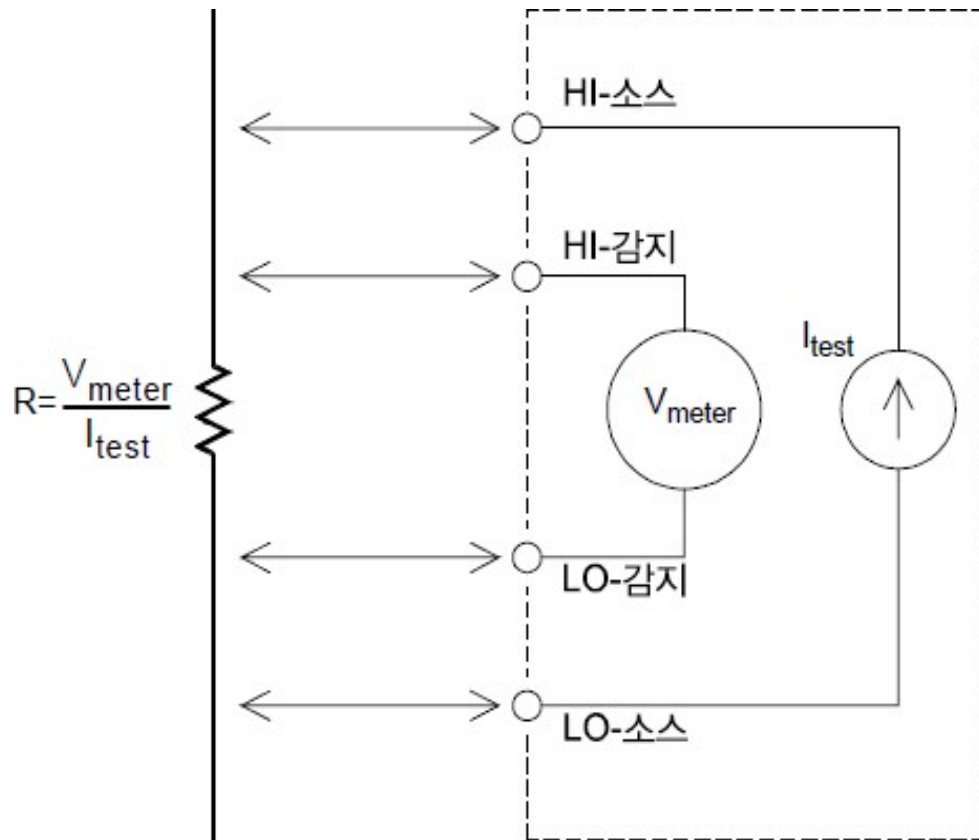
내부 DMM은 저항을 측정하기 위한 2가지 방법을 제공합니다: 2선 및 4선 저항. 두 방법 모두 입력 HI 터미널에서 측정하는 저항기로 테스트 전류를 흘립니다. 2와이어 저항의 경우, 측정하는 저항기 양단에 걸친 전압 강하를 DMM 내부에서 감지합니다. 따라서 테스트 리드 저항도 측정됩니다. 4-와이어 옴의 경우, "감지" 연결을 개별적으로 구성해야 합니다. 감지 리드에서 전류가 흐르지 않으므로 이 리드에서의 저항으로 인해 측정 오차가 생기지 않습니다.

4-와이어 저항 측정

4와이어 저항 방법은 작은 저항을 측정하는 가장 정확한 방법입니다. 이 방법을 사용하여 테스트 리드, 멀티플렉서 및 접촉 저항이 자동으로 줄어듭니다. 4와이어 옴 방법은 내부 DMM과 테스트 대상 장치 사이에 긴 케이블 길이, 입력 연결 및 멀티플렉서가 있는 자동화된 테스트 애플리케이션에서 종종 사용됩니다.

4와이어 옴 측정을 위한 권장된 연결은 다음 페이지의 도표에 나와 있습니다. 알 수 없는 저항 R 을 통해 전류 I 를 제공하는 일정한 전류 소스는 DC 전압 프런트 엔드에서 측정되는 전압을 발생합니다. 그런 다음 알 수 없는 저항은 옴의 법칙으로 계산됩니다.

4와이어 옴 방법은 리드 저항이 매우 크게 변동하는 시스템과 케이블 길이가 매우 길어질 수 있는 자동화된 테스트 애플리케이션에서 사용됩니다. 4와이어 옴 방법은 2와이어 방법에서 사용하는 스위치 및 와이어의 두 배를 필요로 하는 단점이 있습니다. 4와이어 옴 방법은 거의 RTD 온도 변환기와 같이 10Ω 미만의 값과 높은 정확도 요구사항의 응용 분야에서 낮은 저항값을 측정하는 경우에만 사용됩니다.



오프셋 보정:

시스템에서 대부분의 연결에는 종류가 다른 금속-금속 접촉(열전대 효과)이나 전기 화학적 배터리로 인해 작은 DC 전압을 생성하는 재료가 사용됩니다. 이 DC 전압은 또한 저항 측정에도 오차를 발생시킵니다. 오프셋 보정 측정은 적은 DC 전압에서 저항 측정을 할 수 있도록 설계되어 있습니다.

오프셋 보상은 입력 채널에 연결된 회로에서 두 가지 측정을 수행합니다. 첫 번째 측정은 기존의 저항 측정입니다. 두 번째는 내부 DMM의 테스트 전류 소스가 꺼진다는 점을 제외하고 동일합니다(기본적으로 정상 DC 전압 측정). 첫 번째 측정에서 두 번째 측정을 감산하여 결과를 스케일 조정하면 더욱 정확한 저항 측정값이 얻어집니다.

오프셋 보상은 2선 또는 4선 저항 측정에 사용할 수 있습니다(그러나 RTD 또는 서미스터 측정에는 사용 불가). DAQ970A/DAQ973A는 측정 기능이 변경될 때 또는 출고 시 재설정(*RST 명령) 후에 오프셋 보정을 비활성화합니다. 기기 사전 설정(SYSTEM:PRESet 명령) 또는 카드 재설정(SYSTEM:CPON 명령)은 설정을 변경하지 않습니다.

측정하는 저항이 전류의 변화에 빠르게 반응하지 않는 경우, 오프셋 보상으로 정확한 측정 결과를 얻지 못합니다. 인덕턴스가 매우 큰 저항이나 병렬 정전용량이 큰 저항이 이 부류에 속합니다. 이 경우, 채널 지연 파라미터를 증가시켜 전류 소스가 꺼지거나 켜진 후에 추가 안착 시간을 주거나 오프셋 보상을 해제할 수 있습니다.

열전대 측정 시 오차 원인

외부 전압

시스템 케이블 또는 연결부에 존재하는 전압이 저항 측정에 영향을 줄 수 있습니다. 이 전압 효과의 일부는 오프셋 보정을 사용하여 극복할 수 있습니다(이전 섹션 설명 참조).

안착 시간 효과

내부 DMM은 자동 측정 안착 지연을 삽입할 수 있습니다. 이러한 지연은 결합된 케이블 및 장치 캐패시턴스가 200 pF 미만인 저항 측정에 적합합니다. 이는 100k Ω 이상의 저항을 측정하는 경우 특히 중요합니다. RC 시간 상수 효과로 인해 안착 시간이 매우 길어질 수 있습니다. 일부 정밀 저항기와 다기능 교정기는 내부 회로에서 유입된 노이즈 전류를 필터링하여 제거하기 위해 높은 저항값과 함께 큰 병렬 캐패시턴스(1000pF ~ 0.1 μ F)를 사용합니다. 케이블과 기타 장치의 비정상적인 유전 흡수 효과는 안착 시간을 RC 시정수에서 기대되는 것보다 더 지연시킬 수 있습니다. 초기 연결 후, 범위 변경 후 또는 오프셋 보정 사용 시 안착될 때 오차를 측정하게 됩니다. 이 경우에는 측정하기 전에 채널 지연 시간을 높여야 할 수도 있습니다.

높은 저항 측정 오차

높은 저항을 측정할 경우에는 절연 저항 및 표면 청결도로 인해 큰 오차가 발생할 수 있습니다. 따라서 필요한 사전 조치를 취해 고저항 시스템을 "깨끗하게" 유지해야 합니다. 절연체의 수분 흡수와 "지저분한" 표면 필름 때문에 테스트 리드와 픽스처에서 전류가 누설될 수 있습니다. PTFE 절연체(10^{13} 옴)와 비교할 때 나일론과 PVC는 상대적으로 저급 절연체(10^9 옴)입니다. 나일론 또는 PVC 절연체에서 누설되면 습한 환경에서 1M Ω 저항을 측정할 때 0.1% 오차를 초래할 수 있습니다. 아래 표는 몇 가지 일반적인 절연체와 해당 일반 저항을 보여줍니다.

절연체	저항 범위	수분 흡수
PTFE	1T Ω ~ 1P Ω	아니요
나일론	1G Ω ~ 10T Ω	예
PVC	10G Ω ~ 10T Ω	예
폴리스티렌	100G Ω ~ 1P Ω	아니요
세라믹	1G Ω ~ 1P Ω	아니요
유리 에폭시(FR-4, G-10)	1G Ω ~ 10T Ω	예
페놀, 종이	10M Ω ~ 10G Ω	예

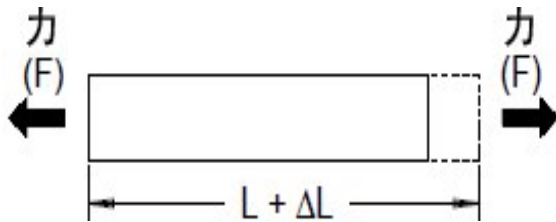
변형률 게이지 측정

스케일링으로 4와이어 저항 측정을 사용하여 변형률 게이지를 측정할 수 있습니다.

본체에 힘을 가하면 본체가 변형됩니다. 단위 길이당 변형을 변형률(ϵ)이라고 합니다. 변형은 인장(+) 또는 압축(-)일 수 있습니다. 실제적인 변형 값은 대개 매우 적기 때문에(일반적으로 대부분의 금속은 0.005in./in. 미만) 마이크로 변형률($\mu\epsilon$)로 표기하기도 합니다. 변형률 측정에는 다음과 같은 세 가지 일반 유형이 있습니다.

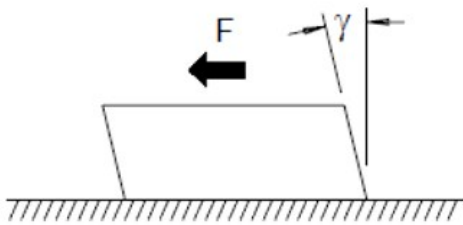
1. 일반 변형률(ϵ)

일반 변형률(ϵ)은 작용한 힘의 축 방향 변형을 측정하는 것입니다. $\epsilon = \Delta L / L$



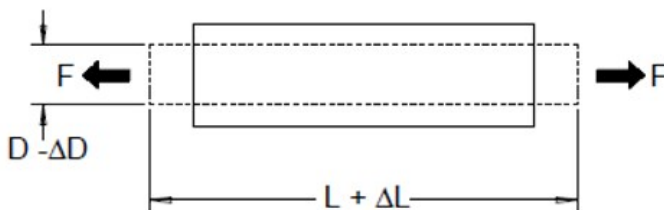
2. 전단 변형률(γ)

전단 변형률(γ)은 본체의 각도 변형을 측정하는 것입니다. 변형되기 전 상태에서 평행했던 두 라인 부분 사이의 각도 변화로 형성되는 탄젠트 각도를 계산합니다.



3. 포아송 변형률(ν)

포아송 변형률(ν)은 포아송비로 알려진 재료 속성을 측정하는 것입니다. 본체에 세로 방향 인장력을 가했을 때 가로 및 세로 방향에서 정상 변형률의 음 비율입니다. $\nu = -\epsilon_t / \epsilon$, 여기서 $\epsilon_t = \Delta D / D$ and $\epsilon = \Delta L / L$



응력

응력은 재료에 가해지는 부하와 부하를 수용하는 능력을 비교하는 데 사용되는 용어입니다. 재료의 응력(σ)은 직접 측정할 수 없으며, 재료의 속성과 변형 및 힘과 같은 측정 가능한 양으로 계산해야 합니다.

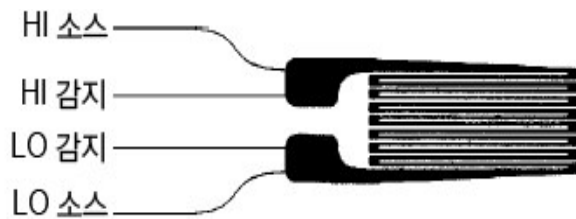
변형률 센서

금속 막 저항 변형률 게이지는 가장 널리 사용되는 변형률 측정 센서로 작동합니다. 얇은 절연체에 결합된 얇은 금속 막 그리드와 접착 배킹으로 구성됩니다. 막 저항은 변형률에 따라 선형적으로 달라집니다. 테스트 본체의 변형률은 정상 상태 저항에 변형을 가한 막의 변형 비율입니다. $\epsilon = \Delta R / R$

게이지율(GF)

게이지율(GF)은 변형률 게이지의 감도를 나타내며 변형에 따른 마찰 저항 변화를 측정하는 것입니다. $GF = (\Delta R / R) / \epsilon$. 높은 게이지율을 가진 장치는 가해진 변형에 대해 보다 큰 저항 변화율을 나타냅니다.

변형률 게이지는 다양한 수치와 엘리먼트 구성으로 사용할 수 있습니다. 가장 흔한 구성요소는 다음과 같은 단일 게이지 형태입니다. 로제트라고도 불리는 멀티 엘리먼트 변형률 게이지는 여러 방향의 변형률의 구성요소를 측정하는 데 사용됩니다. 2엘리먼트(90°) 및 3엘리먼트(45° 또는 60°) 구성이 가장 널리 사용됩니다.



변형률 게이지의 일반 사용

변형률 게이지는 여러 유형의 물리적 매개변수를 감지하는 데 사용됩니다. 변형률 게이지는 일차적으로 힘 감지 장치입니다. 힘을 가하여 이 힘에 비례하는 저항 변화를 생성시켜서 테스트 대상 본체의 변형 정도를 측정하여 간접적으로 그 힘을 측정합니다. 기타 여러 물리량은 힘 측정을 통해 측정할 수 있습니다. 변형률 게이지는 중량, 압력, 흐름, 수준 측정에 주로 사용됩니다.

변형률 게이지 측정

휘트스톤 브리지는 변형률 측정 시 낮은 감도 측정 기능의 기기를 사용하여 작은 저항 변화를 측정할 때 흔히 사용됩니다. DAQ970A/DAQ973A의 내부 DMM과 같이 높은 분해능의 저항 측정 기능을 갖춘 기기는 아주 정밀하고 선형적으로 작은 저항 변화를 직접 측정할 수 있습니다. 시스템 케이블 오류를 제거하기 위해 변형률 게이지를 측정하는 경우 4와이어 저항 방법을 사용할 수도 있습니다.

처음의 정상 상태 게이지 저항 측정은 변형률($\Delta R / R_0$)을 측정하기 위한 기준(R_0) 측정으로 사용됩니다. 최적의 결과를 얻기 위해서는 변형률 게이지를 테스트 본체에 댄 후 이 기준 측정을 수행해야 합니다. 아래 표는 일반 게이지율과 정상 상태 게이지 저항값을 측정하기 위해 $1\mu\epsilon$ 변형률에 해당하는 저항 변화를 보여줍니다.

변형	GF	R_0	ΔR	DMM 감도
$1\mu\epsilon$	2.0	120Ω	$0.24m\Omega$	$0.1m\Omega(0.4\mu\epsilon)$
$1\mu\epsilon$	2.0	350Ω	$0.70m\Omega$	$1.0m\Omega(1.4\mu\epsilon)$
$1\mu\epsilon$	2.0	1000Ω	$2.0m\Omega$	$1.0m\Omega(0.5\mu\epsilon)$

아래의 등식과 함께 측정 스케일링 기능($mX+b$)을 사용하면 DAQ970A/DAQ973A 전면 패널 디스플레이에 변형률 결과를 바로 표시할 수 있습니다. 사용자 정의 측정 단위를 사용하여 " $\mu\epsilon$ "(마이크로 변형률)의 판독치를 직접 표시할 수 있습니다. 기기는 실제 계산된 값을 기초로 마이크로(" μ ") 접두어를 자동으로 추가합니다.

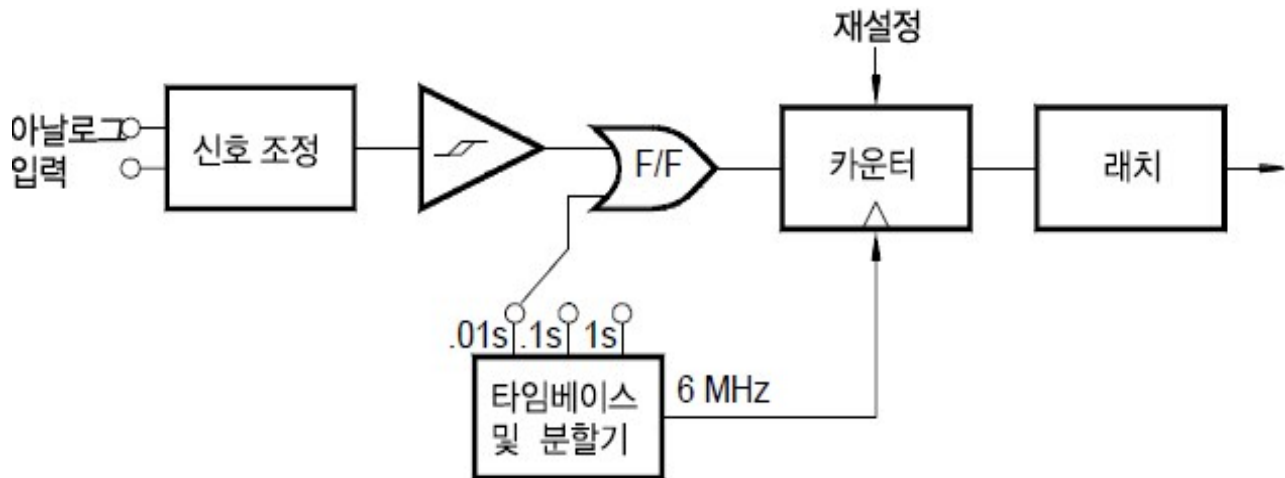
$$m = \frac{1}{GF \times R_0} \quad b = -\frac{1}{GF}$$

온도 효과

변형률 게이지의 저항 엘리먼트는 측정된 변형률과 게이지의 온도 변화로 인한 저항 변화 ΔR 를 산출합니다. 이는 불필요하게 "두드러진" 변형률 변화를 생성합니다. 유사한 유형의 두 번째 게이지를 사용하여 온도 변화를 감지하고 이 오류 원인을 제거할 수 있습니다. 두 번째 게이지를 첫 번째 게이지와 90° 로 최대한 가까이 대면 국부적인 온도 변화에는 반응하지만 변형률 변화를 제거할 수 있습니다. 두 번째 게이지에서 측정치를 빼면 불필요한 변형률 오차를 제거할 수 있습니다.

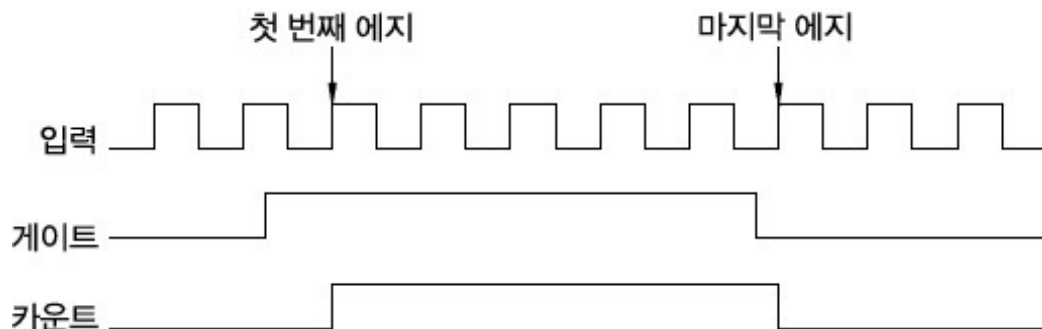
주파수 및 주기 측정

내부 DMM은 상호 카운팅 기법을 사용하여 주파수와 주기를 측정합니다. 이 방법은 입력 주파수에 대해 일정한 측정 분해능을 발생합니다. 내부 DMM의 AC 전압 측정부는 주파수와 주기 측정을 위한 입력 신호 조정을 수행합니다.



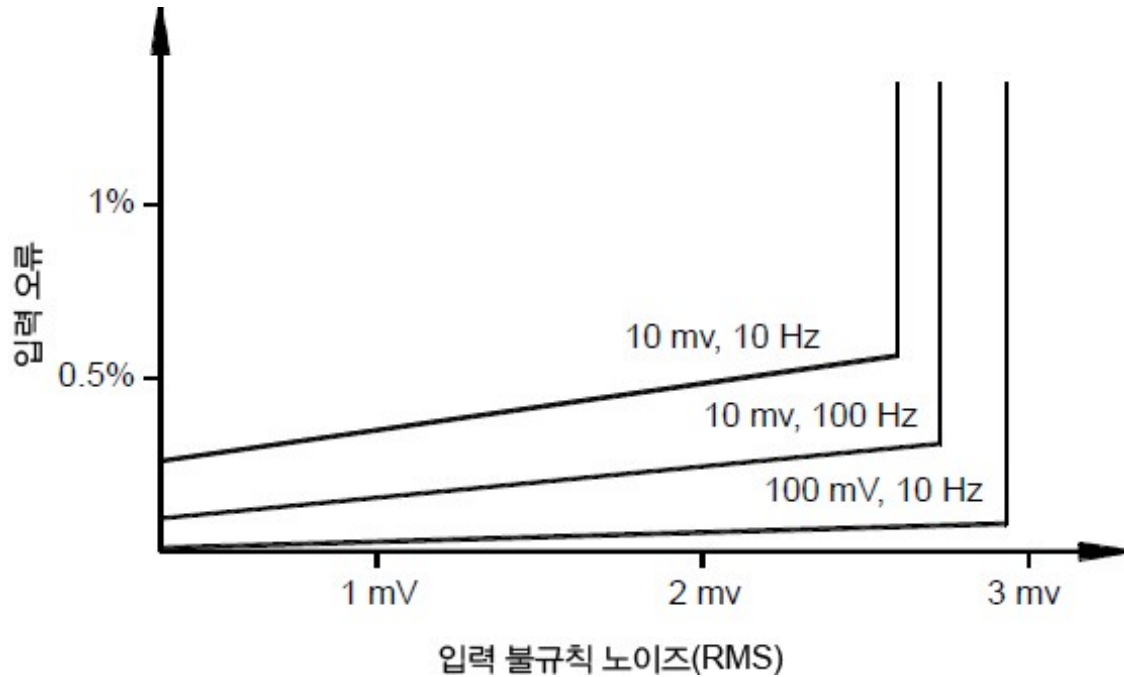
타임베이스는 게이트 신호를 제공하기 위해 구분되어 있습니다. 게이트 신호와 입력 신호를 결합하여 카운터를 활성화합니다. "켜짐" 시간 동안 카운터는 6MHz 타임베이스 신호를 카운트합니다. 각 게이트 시간이 끝날 때 총 카운트가 래칭되고 결과는 알려진 타임베이스 주파수로 구분되어 입력 주파수를 확인합니다. 그런 다음, 다음 게이트 시간 전에 카운터는 재설정됩니다. 측정 분해능은 입력 주파수가 아닌 타임베이스에 달려 있습니다. 이는 특히 저주파수에서 측정 속도를 높입니다.

상호 카운터는 입력 주파수에 관계 없이 디스플레이에 일정한 자릿수로 표시하는 장점이 있습니다. 상호 카운터를 사용하는 경우 분해능 자릿수는 게이트 시간과 함께 스케일링됩니다. 1초 게이트가 6자리 분해능을 표시한다면 0.1초 게이트는 5자리 분해능을 표시합니다.



주파수 및 주기 측정 시 오차 원인

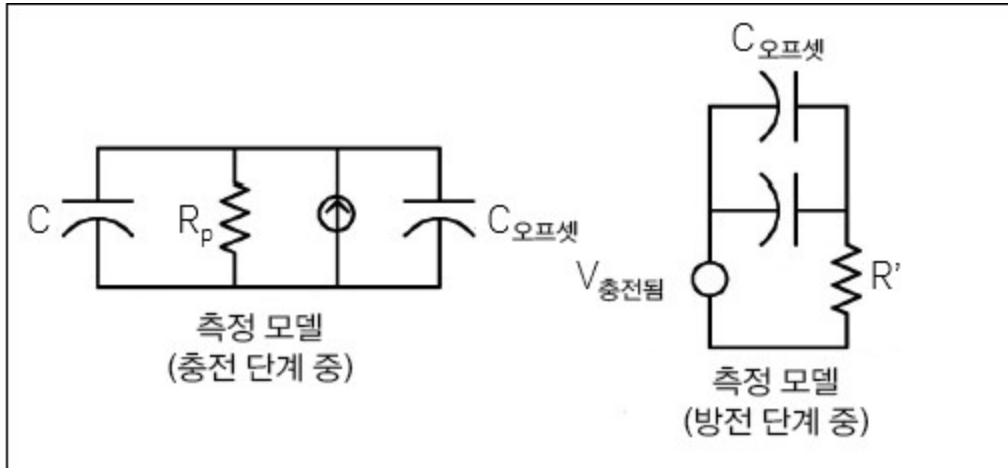
내부 DMM의 AC 전압 측정부는 입력 신호 조정을 수행합니다. 저전압, 저주파수 신호를 측정할 때에는 모든 주파수 성분에서 오차가 발생하기 쉽습니다. "느린" 신호를 측정할 때 내부 노이즈 및 외부 노이즈 유입의 영향은 절대적입니다. 오차는 주파수에 반비례합니다. 또한 측정 오차는 DC 오프셋 전압 변화 이후 입력의 주파수(또는 시간)를 측정하려는 경우에도 발생합니다. 주파수를 측정하기 전에 내부 DMM의 입력 DC 차단 캐패시터가 완전히 안착되도록 해야 합니다.



외부 노이즈 픽업이 측정 회로의 이력을 초과할 정도로 커지면 주파수 기능은 실제 사용할 수 없게 됩니다. 외부 차폐 및 로우패스 필터가 도움이 될 수 있습니다.

캐패시턴스 측정

DAQ970A/DAQ973A는 아래 표시된 것처럼 알려진 전류를 적용하여 캐패시턴스를 충전했다가 방전에 대한 저항을 적용하여 캐패시턴스 측정을 수행합니다.



캐패시턴스는 "짧은 애퍼처" 시간(Dt) 동안 발생하는 전압(DV) 변화를 측정하여 계산됩니다. 이러한 측정은 지수 상승 중에 서로 다른 두 시간에 반복됩니다. 알고리즘에서는 이러한 4개 포인트에서 데이터를 가져오고 이와 같이 "짧은 애퍼처" 시간 동안의 지수 상승을 선형화하여 캐패시턴스 값을 정확히 계산합니다.

측정 주기는 충전 단계(그래프에 표시됨)와 방전 단계 두 부분으로 이루어집니다. 방전 단계 동안의 시간 상수는 측정 경로에 있는 100k Ω 보호 저항기로 인해 더 길습니다. 이 시간 상수는 결과 판독 속도(측정 시간)에서 중요한 역할을 합니다. 증분 시간(또는 "샘플 시간")과 함께 "짧은 애퍼처"의 폭은 노이즈를 최소화하고 판독 정확성을 높이기 위해 범위에 따라 달라집니다. 최고의 정확성을 확보하려면 프로브를 개방한 상태에서 제로 Null 측정을 실행하여 테스트 리드 캐패시턴스를 0으로 만든 다음에 측정할 캐패시터를 통해 프로브를 연결합니다.

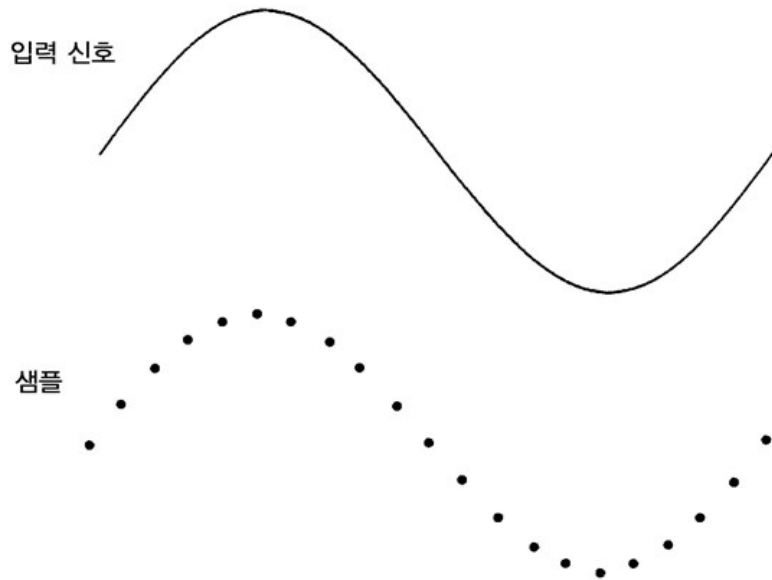
캐패시턴스 측정 고려사항

발산 계수가 높거나 다른 비정상적 특성을 가진 캐패시턴스는 캐패시턴스 측정에 영향을 미칩니다. 발산 계수가 높은 캐패시턴스는 멀티미터를 사용해 측정된 값과 일부 다른 LCR 미터의 단일 주파수 방법 사이의 분산을 나타낼 수 있습니다. 단일 주파수 방법은 또한 서로 다른 주파수에서 더 많은 변동을 나타냅니다. 예를 들어 일부 저렴한 캐패시턴스 대체 박스를 멀티미터를 사용해 측정하는 경우 LCR 미터의 단일 주파수 방법을 사용하여 측정된 동일한 캐패시턴스에 비해 거의 5% 차이를 보입니다. 또한 LCR 미터는 주파수마다 다른 값을 표시합니다.

긴 시간 상수(유전체 흡수)를 가진 캐패시터를 사용하면 측정 안착 시간이 길어지고 안정화되려면 수 초가 소요됩니다. 캐패시터를 처음 연결하거나 측정을 위한 지연 시간이 변화할 경우에 이런 현상이 나타날 수 있습니다. 고품질 필름 캐패시터에서는 일반적으로 이런 결과가 가장 적게 발생하고 전해 캐패시터에서 가장 많이 발생하며 세라믹 캐패시터는 그 중간에 해당합니다.

디지털화 측정

디지털화 모드는 DMM Digitize 데이터 수집 모드로 두 DAQ970A/DAQ973A에서 사용할 수 있습니다. 디지털화는 사인파와 같은 연속 아날로그 신호를 일련의 개별 샘플(판독)로 변환하는 프로세스입니다. 아래 그림은 사인파를 디지털화한 결과입니다. 이 장에서는 신호를 디지털화하는 다양한 방법에 대해 설명합니다. 샘플링 속도의 중요성 및 레벨 트리거 사용 방법.

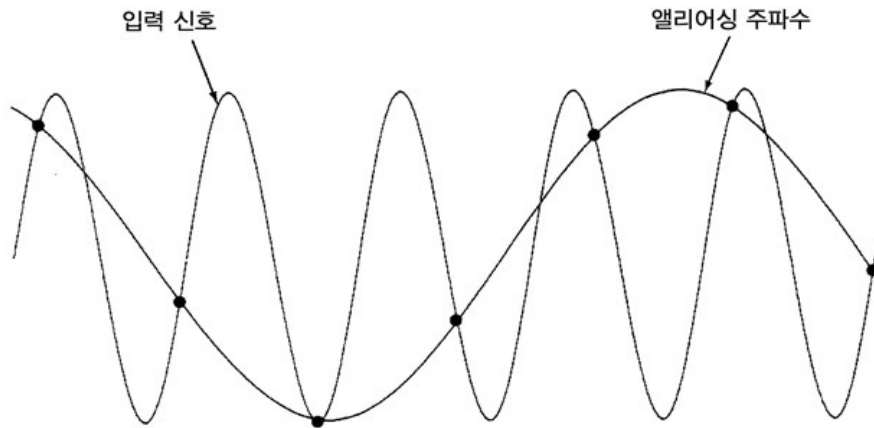


샘플링 속도

Nyquist 또는 샘플링 정리는 다음과 같이 말합니다. 연속 대역폭 제한 신호에 F 보다 높은 주파수 성분이 포함되어 있지 않은 경우, 초당 $2F$ 샘플보다 큰 속도로 샘플링하면 원본 신호를 왜곡(앨리어싱)없이 복구할 수 있습니다.

실제로 멀티미터의 샘플링 속도는 측정 중인 신호의 최고 주파수 성분의 두 배보다 커야 합니다. 전면 패널에서 초당 샘플 속도로 샘플 속도를 선택하거나 Sample 소프트 키를 토글하여 샘플 간격(샘플 간 시간)을 선택할 수 있습니다.

아래 그림은 $2F$ 보다 약간 낮은 속도로 샘플링된 사인파를 보여줍니다. 점선으로 도시된 바와 같이, 결과는 측정되는 신호의 주파수와는 매우 다른 앨리어스 주파수입니다. 일부 디지털타이저에는 디지털타이저의 샘플링 속도의 $1/2$ 에 해당하는 주파수에서 예리한 차단 기능이 있는 내장 엔티 앨리어싱 저역 통과 필터가 있습니다. 이것은 앨리어싱이 발생하지 않도록 입력 신호의 대역폭을 제한합니다. 멀티미터에는 DCV 디지털타이징을 위한 가변 샘플링 속도가 있고 고주파수 측정을 위해 더 높은 대역폭을 유지하기 때문에 멀티미터에 엔티 앨리어싱 필터가 제공되지 않습니다. 앨리어싱이 걱정되는 경우 외부 엔티 앨리어싱 필터를 추가해야 합니다.



일부 디지털라이저에는 디지털라이저의 샘플링 속도의 1/2에 해당하는 주파수에서 예리한 차단 기능이 있는 내장 안티 앨리어싱 저역 통과 필터가 있습니다. 이것은 앨리어싱이 발생하지 않도록 입력 신호의 대역폭을 제한합니다. 멀티미터에는 DCV 디지털라이징을 위한 가변 샘플링 속도가 있고 고주파수 측정을 위해 더 높은 대역폭을 유지하기 때문에 멀티미터에 안티 앨리어싱 필터가 제공되지 않습니다. 앨리어싱이 걱정되는 경우 외부 안티 앨리어싱 필터를 추가해야 합니다.

레벨 트리거

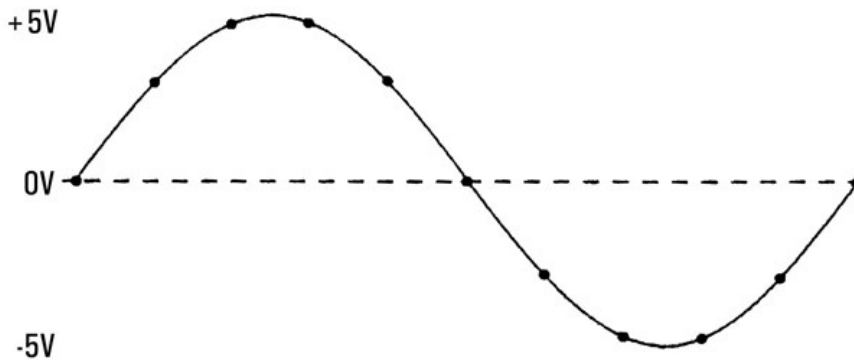
디지털화 시, 신호가 0볼트를 교차하거나 양 또는 음의 피크 진폭의 중간 점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 정의된 지점에서 샘플링을 시작하는 것이 중요합니다. 레벨 트리거링을 사용하면 언제 전압 및 기울기와 관련하여 샘플링을 시작할지 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 **레벨 트리거**를 참조합니다.

DMM Digitize 모드 정보

- DMM Digitize 모드는 두 DAQ970A/DAQ973A에서 사용할 수 있습니다.
- DMM Digitize를 사용하면 지정된 **샘플 속도**(예: 50kHz) 또는 **샘플 간격**(예: 20μs)으로 입력 신호 샘플을 가져올 수 있습니다. 지속 시간을 시간의 양 또는 여러 개의 판독값(샘플)으로 지정할 수 있습니다. 자동, 외부 또는 레벨 트리거를 사용할 수 있습니다. [Home]을 누른 다음 Acquire > DMM Digitize를 누릅니다. 그런 다음 디지털라이징/트리거 매개 변수를 선택할 수 있습니다. 디지털화매개변수를 구성한 다음 [Scan/Start]를 누릅니다. 지정된 트리거 이벤트가 발생하면 디지털화가 시작됩니다.
- DMM Digitize 옵션은 사전 트리거링, 레벨 트리거링 및 트리거 지연 기능을 활성화합니다.
- 사전 트리거의 경우 모든 사전 트리거를 수신하기 전에 트리거가 오면 트리거가 실행되어 판독을 시작합니다.
- 디지털화 중에 수집된 모든 샘플은 휘발성 메모리에 저장됩니다. 디지털화 작업을 완료한 후 [Save Recall] > Save > Readings 소프트웨어 키를 누르고 파일을 지정하여 디지털화된 판독값을 파일에 저장하십시오.
- 캡처할 수 있는 최대 판독 수는 사용 가능한 휘발성 메모리 공간을 기반으로 합니다.
- 새 수집이 시작되면 저장된 판독값은 지워집니다.

레벨 트리거

레벨 트리거를 통해 신호가 0볼트를 교차하거나 양 또는 음의 피크 진폭의 중간 점에 도달할 때와 같이 입력 신호의 정의된 지점에서의 측정을 트리거할 수 있습니다. 예를 들어 이 그래픽은 입력 신호가 양의 기울기로 0V를 교차할 때 샘플링이 시작되는 것을 보여줍니다.



레벨 트리거 정보

다음 측정 기능에 레벨 트리거링을 사용할 수 있습니다.

- DC 전압 및 전류
- 변형
- 오프셋 보상이 꺼져 있고 저전력이 꺼진 2와이어 및 4와이어 저항
- 온도(RTD 센서 전용)

레벨 트리거는 에지를 감지합니다. 즉, 계측기는 레벨 설정의 한쪽에서 다른 쪽으로 측정되는 양의 변화를 감지해야 합니다(경사 설정으로 제어되는 방향). 예를 들어, 경사가 양수인 경우 트리거 이벤트를 감지하기 전에 측정 중인 수량이 먼저 설정 수준 미만의 값에 도달해야 합니다. 레벨 트리거 작동은 균일하지 않습니다. 정확성, 대기 시간 및 감도는 다른 DMM 기능에 따라 다릅니다.

저수준 신호 멀티플렉싱 및 전환

1와이어, 2와이어 및 4와이어 유형의 저수준 멀티플렉서를 사용할 수 있습니다. 이 장의 다음 섹션에서는 각 멀티플렉서의 유형에 대해 설명합니다. 다음 저수준 멀티플렉서 모듈은 DAQ970A/DAQ973A에서 사용 가능합니다.

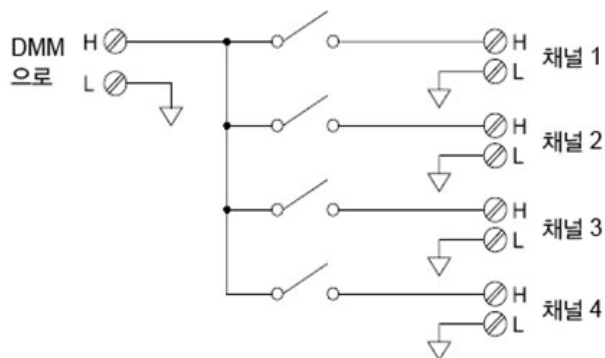
- DAQM900A 20채널 FET 멀티플렉서
- DAQM901A 20채널 전기자 멀티플렉서
- DAQM902A 16채널 리드 멀티플렉서
- DAQM908A 40채널 단일 엔드형 멀티플렉서

DMM 입력 채널처럼 사용되는 멀티플렉서의 중요 기능은 한 번에 하나의 채널만 연결하는 것입니다. 예를 들어 멀티플렉서 모듈 및 내부 DMM을 사용하여 채널 1에 전압 측정을 구성하고 채널 2에 온도 측정을 구성할 수 있습니다. 기기는 먼저 채널 1 릴레이를 닫고 전압 측정을 수행한 다음 릴레이를 연 후에 채널 2로 이동합니다(접속전 단절 (Break-before-Make) 전환이라고 함).

- DAQM903A 20채널 액추에이터
- DAQM904A 4×8 2와이어 매트릭스

1와이어(단일 엔드형) 멀티플렉서

DAQM908A 멀티플렉서에서 모든 40개의 채널은 HI 입력만 전환하며, 모듈에 대한 공통 LO를 가집니다. 또한 이 모듈은 열전대 측정에 필요한 열전대 기준 접점을 제공합니다

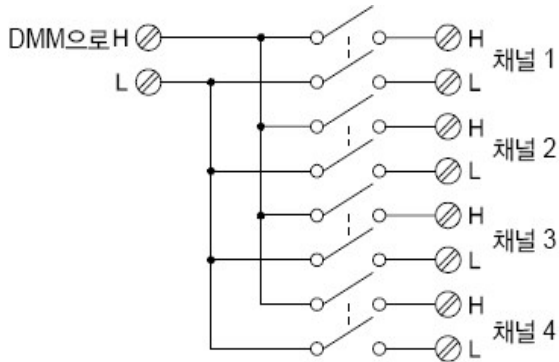


참고

한 번에 하나의 채널만 닫을 수 있습니다. 하나의 채널을 닫으면 이전에 닫은 채널이 열립니다.

2와이어 멀티플렉서

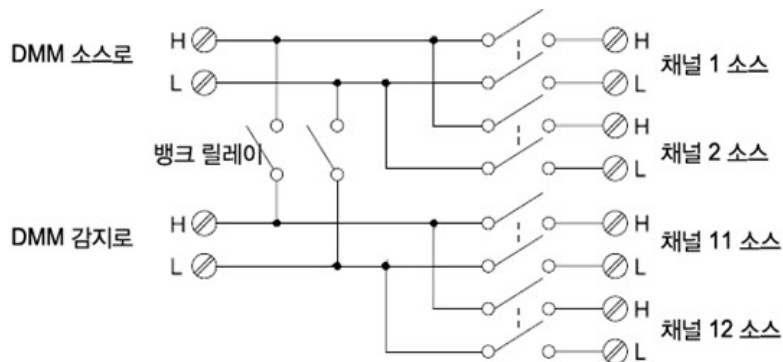
DAQM900A, DAQM901A 및 DAQM902A 멀티플렉서는 모두 HI와 LO 입력을 전환하여 완전히 절연된 입력을 내부 DMM 또는 외부 기기로 제공합니다. 또한 이러한 모듈은 열전대 측정에 필요한 열전대 기준 접점을 제공합니다.



4와이어 멀티플렉서

DAQM900A, DAQM901A 및 DAQM902A 멀티플렉서를 사용하여 4와이어 옴을 측정할 수 있습니다. 4와이어 옴 측정을 위해 채널은 뱅크 릴레이를 열어 두 개의 독립된 뱅크로 구분됩니다.

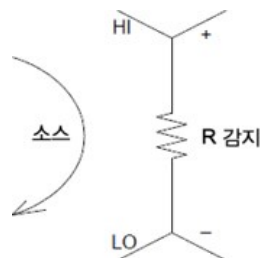
4와이어 측정의 경우 소스 및 감지 연결을 위해 자동으로 채널 n 은 채널 $n+10$ (DAQM901A) 또는 $n+8$ (DAQM902A)과 쌍을 이룹니다. 예를 들어 소스를 채널 2의 HI 및 LO 단자에 연결하고 감지를 채널 12의 HI 및 LO 단자에 연결합니다.



참고

채널을 스캔 목록의 일부로 구성한 경우 여러 채널을 닫을 수 없으며, 한 채널을 닫으면 이전에 닫힌 채널이 열립니다.

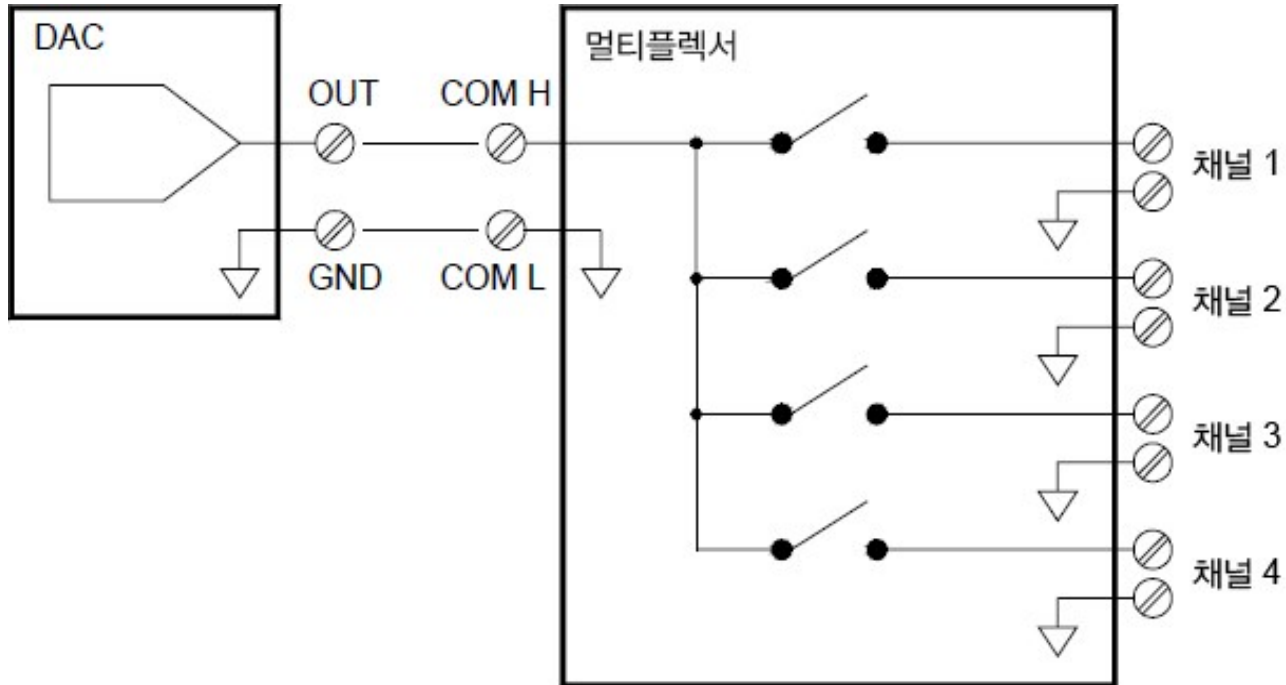
4와이어를 측정하는 경우, 테스트 전류는 HI 단자에서 측정 중인 저항기까지 소스 연결을 통해 흐릅니다. 테스트 리드 저항을 제거하기 위해 다음과 같이 별도 세트의 감지 연결이 사용됩니다.



신호 라우팅 및 멀티플렉싱

신호 라우팅을 위해 독립형으로 사용하는 경우(스캔하지 않거나 내부 DMM에 연결되지 않음), DAQM901A 및 DAQM902A 멀티플렉서의 여러 채널을 동시에 닫을 수 있습니다. 이 경우 위험한 상황이 초래되지 않도록 주의해야 합니다(예를 들어, 두 전원을 함께 연결하는 경우).

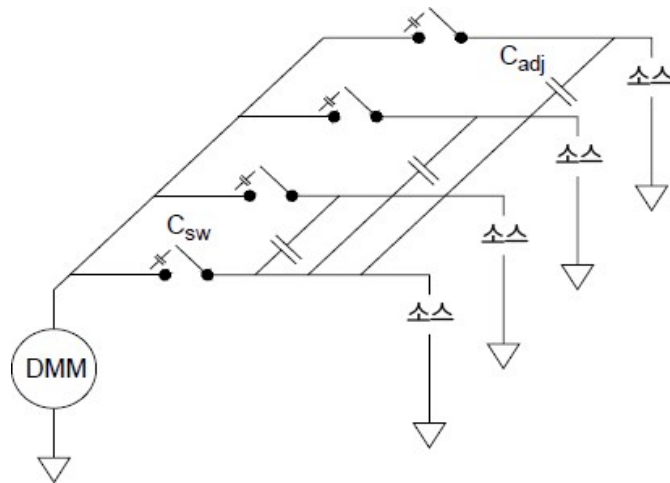
멀티플렉서는 방향성이 없습니다. 예를 들어 다음과 같이 단일 소스를 여러 테스트 지점에 연결한 소스(DAC 등)가 있는 멀티플렉서를 사용할 수 있습니다.



멀티플렉싱 및 전환 시 오류 원인

드라이브 회로, 스위치 열 EMF 또는 신호 경로 간의 결합에 의해 스위치 내부에서 노이즈가 결합될 수 있습니다. 또한 네트워크 외부에서 발생하여 스위치로 유도되거나 결합될 수도 있습니다. 노이즈 문제는 전 시스템에 해당되긴 하지만 전환 시에 특히 심해질 수 있습니다. 스위치 네트워크에는 신호가 매우 집중되기 때문에 오류가 커집니다. 대부분의 전기 노이즈 문제는 부적절한 접지 및 차폐 때문에 발생할 수 있습니다.

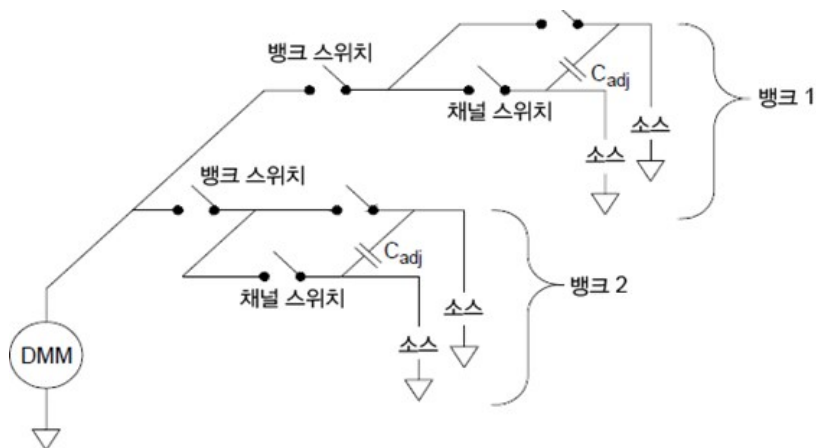
노이즈는 전환 시스템 내의 물리적으로 인접한 채널 사이에서 정전적으로 결합될 수 있습니다. 또한 스위치 접점(C_{sw}) 사이에서 자체적으로 또는 인접 케이블(C_{adj}) 사이에서 결합될 수 있습니다.



정전 노이즈 결합은 영역 및 근접과 상관 관계가 있습니다. 노이즈 결합을 줄이는 간단한 방법은 스위치와 케이블을 서로 물리적으로 분리하는 것입니다. 그러나 이 방법이 모든 분야에 실용적이지 않을 수 있습니다.

또 다른 해결 방법은 큰 진폭 신호와 작은 진폭 신호를 서로 떼어 놓는 것입니다. 유사한 신호는 함께 그룹화(고압, 저압, 아날로그 및 디지털)합니다. 가능할 경우, 두 개의 독립된 스위치 모듈을 사용하여 하나는 고수준 신호용으로, 다른 하나는 저수준 신호용으로 사용합니다. 혼합된 신호 전환을 위해 단일 모듈을 사용하는 경우 그룹 사이에 사용하지 않는 채널은 접지해둡니다. 또한 모듈에서 사용하지 않는 채널도 접지합니다.

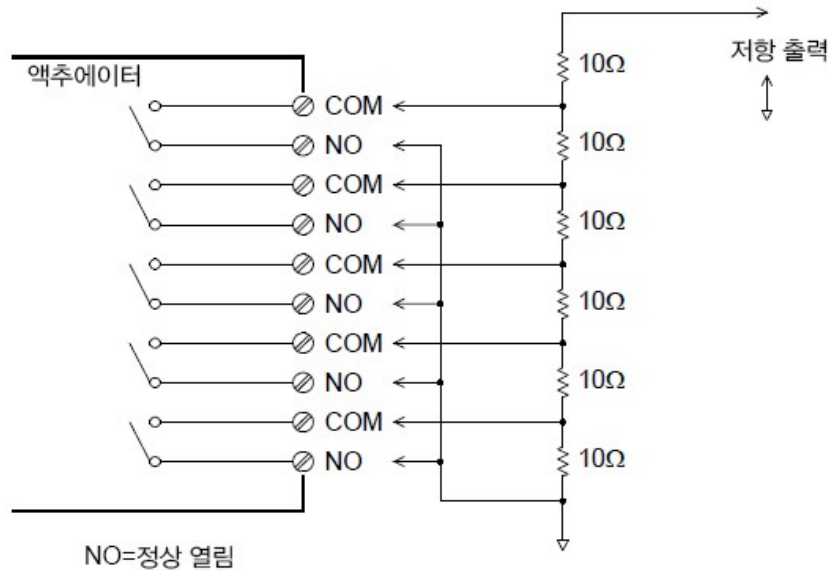
DAQM901A 및 DAQM902A 멀티플렉서에는 뱅크 스위치 또는 트리 스위치라고 하는 추가 릴레이가 있어 채널 간 노이즈(C_{adj})를 줄여줍니다. 멀티플렉서 채널은 두 개의 뱅크로 구분됩니다. 뱅크 스위치는 한 채널 뱅크와 다른 채널 뱅크를 절연하여, 절연된 뱅크에서 병렬 인접 캐패시턴스를 효과적으로 제거합니다. 스캔 도중, 기기는 뱅크 스위치를 자동으로 제어합니다.



모듈	뱅크 1	뱅크 2
DAQM900A	채널 1 ~ 10	채널 11 ~ 20
DAQM901A	채널 1 ~ 10	채널 11 ~ 20
DAQM902A	채널 1 ~ 8	채널 9 ~ 16
DAQM908A	채널 1 ~ 20	채널 21 ~ 40

액추에이터 및 범용 전환

DAQM903A 액추에이터는 20개의 독립된 절연 SPDT(single-pole, double-throw) 또는 Form C 스위치를 제공합니다. 이 모듈은 전원 장치를 제어하거나 사용자 지정 스위치 애플리케이션용으로 사용할 수 있는 간단한 ON/OFF 스위치를 제공합니다. 예를 들어 액추에이터를 사용하여 다음과 같이 간단한 저항 래더를 만들 수 있습니다.

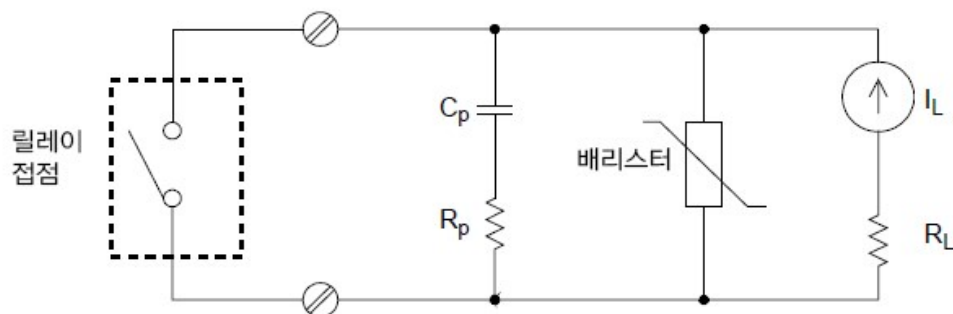


위 도표에서 모든 액추에이터 채널이 열린 경우 저항은 60Ω 입니다(COM에 연결되지 않음). 액추에이터 채널이 열린 경우 위에 표시된 것처럼 정상 닫힘 접점(위에 표시되지 않음)이 COM에 연결됩니다. 모듈에서 적절한 채널을 닫아 $10\Omega \sim 50\Omega$ 값을 선택합니다.

스너버 회로

릴레이 접점이 열리거나 닫힐 때 접점 사이에서 전기 차단 또는 아크가 발생할 수 있습니다. 이는 고주파 노이즈 발생, 전압 및 전류 서지, 릴레이 접점의 물리적 손상이 발생하는 원인이 될 수 있습니다.

DAQM903A에는 간단한 필터, 스너버 및 전압 분배기의 맞춤형 회로를 구현할 수 있도록 회로판 영역이 있습니다. 회로판 영역에는 사용자의 자체 구성요소를 삽입하는 데 필요한 공간이 제공되지만 회로판 트레이스가 없습니다. 무효 부하에 대해 AC 전원 라인을 작동하는 경우 이러한 네트워크를 구축하여 접점을 보호할 수 있습니다. 많은 종류의 접점 보호 네트워크를 사용할 수 있지만 이 섹션에서는 RC 네트워크와 배리스터만 설명합니다.



RC 보호 네트워크

RC 보호 네트워크를 설계하는 경우, 두 개의 저항값 사이의 절충값으로 보호 저항기 R_p 를 선택합니다. R_p 의 최소값은 최대 허용 릴레이 접점 전류(I_{max})에 의해 결정됩니다. DAQM903A의 최대 허용 릴레이 전류(I_{max})는 1A DC 또는 AC rms입니다. 따라서 R_p 의 최소값은 V/I_o 이며, 여기서 V 는 공급 전압의 피크 값입니다.

$$R_p = \frac{V}{I_{max}} = \frac{V}{2}$$

R_p 의 최대값은 주로 부하 저항 R_L 과 동일합니다. 따라서 R_p 의 한계치는 다음과 같이 쓸 수 있습니다.

$$\frac{V}{I_{max}} < R_p < R_L$$

회로의 전류(I_o)의 실제 값은 다음 등식으로 결정됩니다.

$$I_o = \frac{V}{R_L}$$

여기서 V 는 소스 전압의 피크 값이며 R_L 은 부하 저항입니다. I_o 값은 보호 캐패시터(C_p) 값을 정하는 데 사용됩니다.

보호 네트워크 캐패시터(C_p)의 값을 결정할 때는 고려해야 할 몇 가지가 있습니다. 첫 번째, 총 회로 캐패시턴스(C_{tot})는 열린 릴레이 접점의 피크 전압이 300Vrms를 초과하지 않도록 해야 합니다. 최소 허용 회로 캐패시턴스를 결정하는 등식은 다음과 같습니다.

$$C_{tot} \geq (I_o/300)^2 \times L$$

여기서 L 은 부하의 인덕턴스이며 I_o 는 먼저 계산한 전류값입니다.

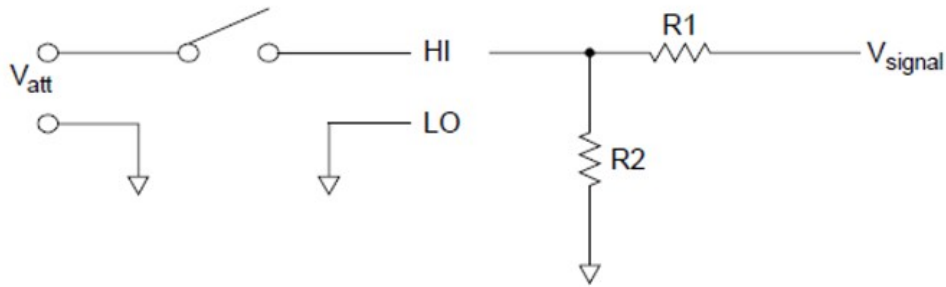
총 회로 캐패시턴스(C)는 배선 캐패시턴스와 보호 네트워크 캐패시터(C_p)의 값을 합한 값입니다. 따라서 C_p 의 최소값은 총 회로 캐패시턴스(C)용으로 얻어진 값이어야 합니다. C_p 에 사용되는 실제 값은 C 에 계산된 값보다 훨씬 커야 합니다.

배리스터 사용

배리스터를 사용하면 릴레이 접점의 절대 전압 한계치가 추가됩니다. 배리스터는 다양한 전압 및 클램프 에너지 정격에 사용할 수 있습니다. 회로가 배리스터의 정격 전압에 이르면 배리스터의 저항은 급격히 감소합니다. 배리스터는 RC 네트워크를 보완할 수 있으며 필수 캐패시턴스(C_p)가 너무 큰 경우 특히 유용합니다.

감쇠기 사용

DAQM903A 회로판은 간단한 감쇠기 또는 필터 네트워크를 설치할 수 있도록 되어 있습니다. 감쇠기는 분압기처럼 작동하는 두 개의 저항기로 구성되어 있습니다. 일반적인 감쇠기 회로는 다음과 같습니다.



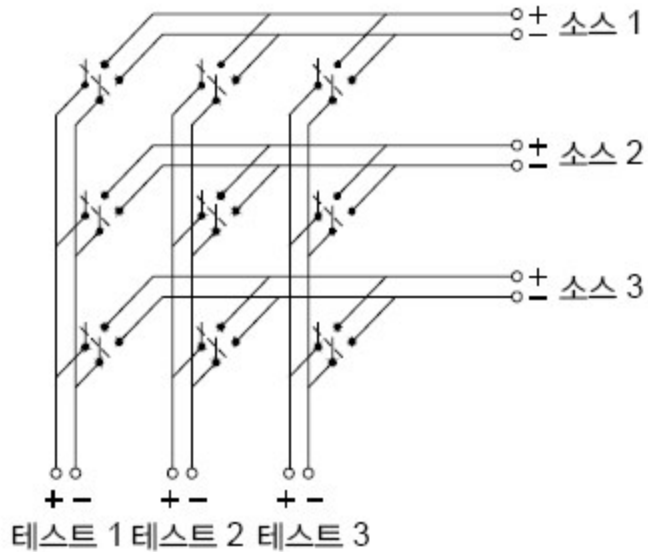
감쇠기 구성요소를 선택하려면 다음 등식을 사용합니다.

$$V_{att} = V_{signal} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

분로 구성요소의 일반적인 용도는 4~20mA 변환기와 함께 사용하는 것입니다. 50Ω, ±1%, 0.5W 저항기는 $R2$ 위치에 설치할 수 있습니다. 그 결과로 발생하는 전압 강하(저항기를 통한 변환기 전류)는 내부 DMM에서 측정할 수 있습니다. 따라서 50Ω 저항기는 4~20mA 전류를 0.2~1V 신호로 변환합니다.

매트릭스 전환

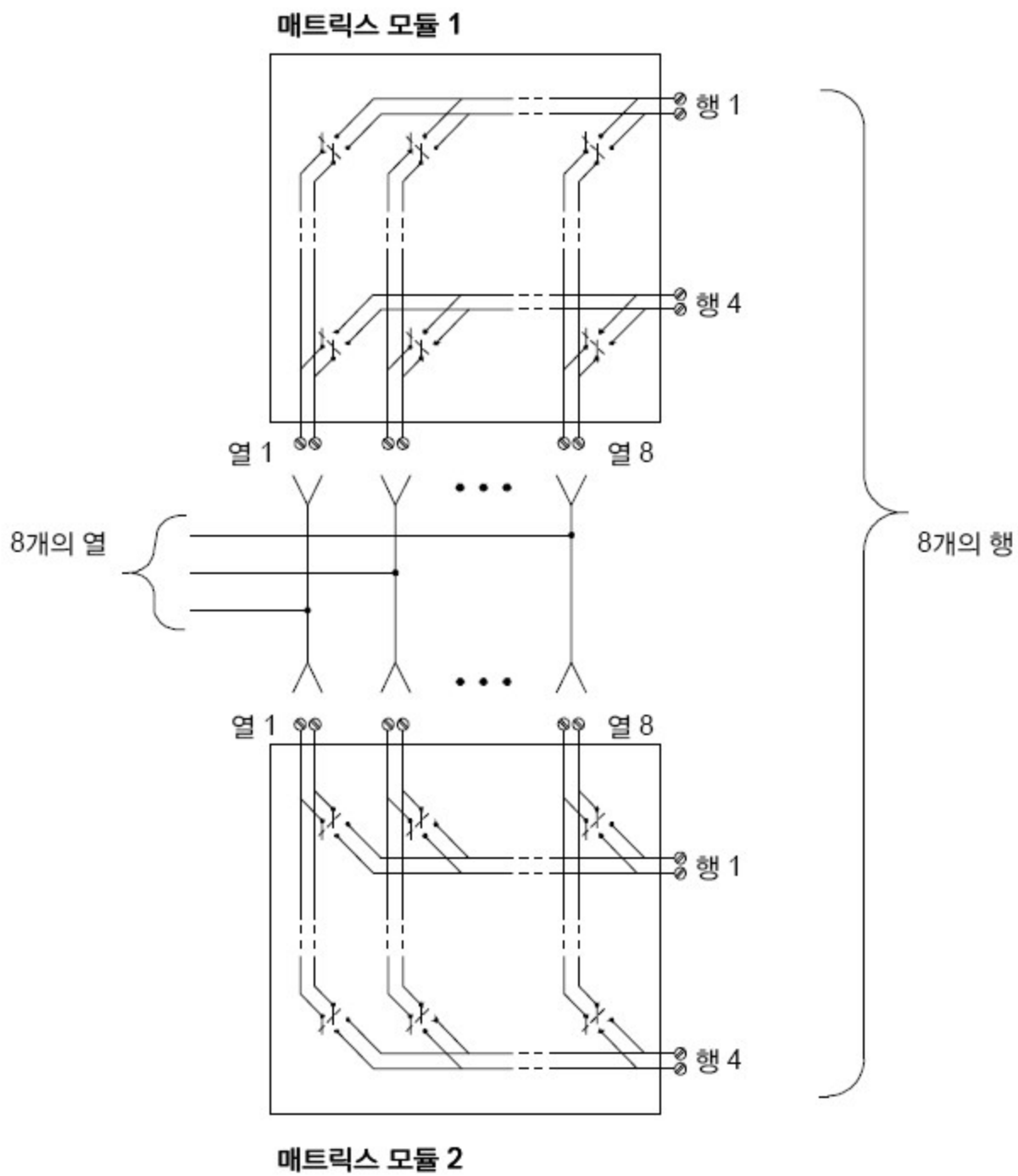
매트릭스 스위치는 여러 입력을 여러 출력에 연결하여 멀티플렉서보다 더 유연한 전환을 제공합니다. 매트릭스는 저주파(10MHz 미만) 신호 전환에만 사용하십시오. 매트릭스는 가로와 세로로 배열되어 있습니다. 예를 들어 아래의 간단한 3x3 매트릭스는 세 개의 소스와 세 개의 테스트 지점을 연결하는 데 사용됩니다.



각 신호 소스는 각 테스트 입력에 연결됩니다. 매트릭스를 사용하면 동시에 여러 소스를 연결할 수 있습니다. 이렇게 연결한 경우 위험하거나 바람직하지 않은 상황이 발생하지 않는지 확인하는 것이 중요합니다.

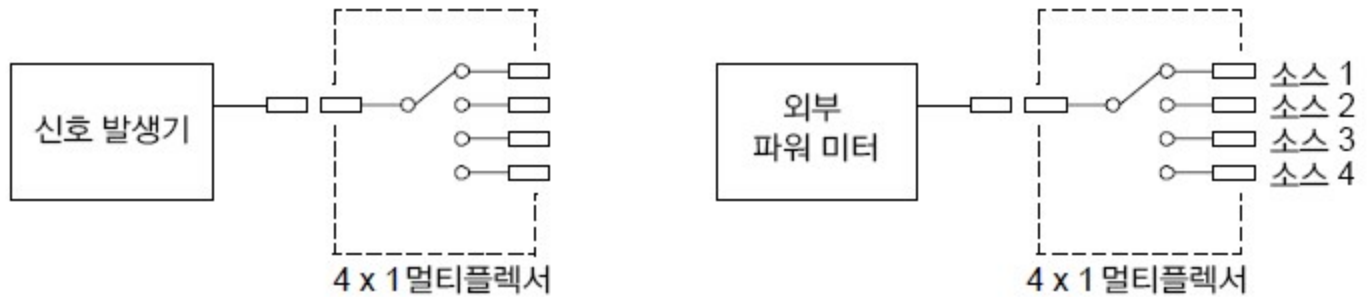
매트릭스 결합

두 개 이상의 매트릭스 스위치를 결합하여 보다 복잡하게 전환할 수 있습니다. 예를 들어 DAQM904A는 4행 x 8열 매트릭스를 제공합니다. 이러한 모듈 중 두 개를 4행 x 16열 매트릭스 또는 8행 x 8열 매트릭스로 결합할 수 있습니다. 8x8 매트릭스는 다음과 같습니다.

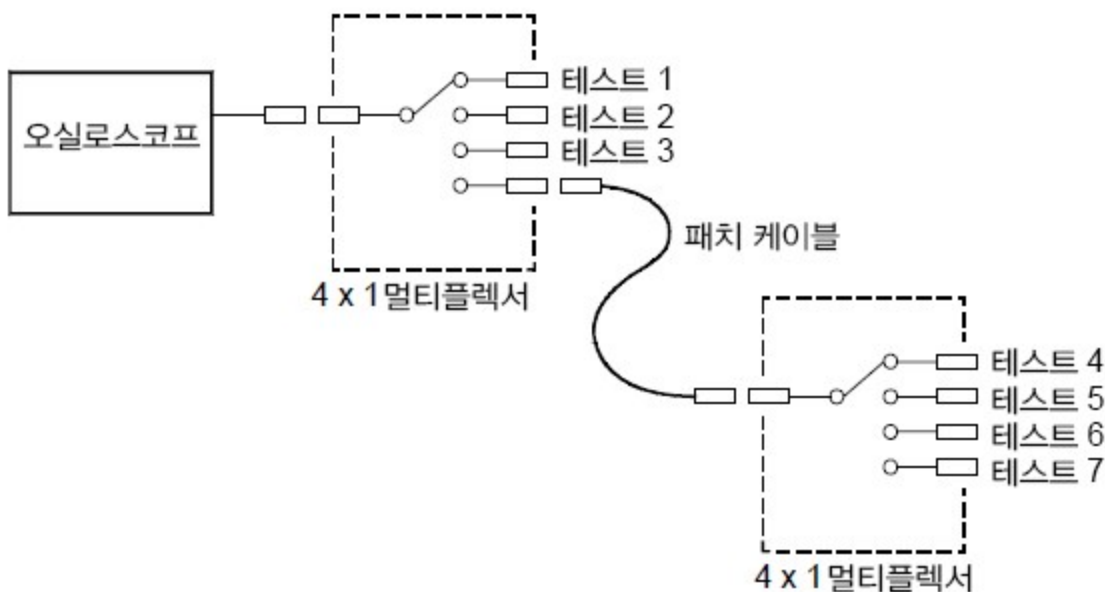


RF 신호 멀티플렉싱

멀티플렉서의 특수한 유형이 RF 멀티플렉서입니다. 이 유형의 멀티플렉서는 특수 구성요소를 사용하여 전환 중인 신호 라인에서 50Ω 임피던스를 유지합니다. 테스트 시스템에서 이 스위치는 종종 신호 소스에서 테스트 대상 장치로 테스트 신호를 라우팅하는 데 사용됩니다. 스위치는 양방향입니다. 아래 도표는 테스트 시스템에서 4-to-1 채널 RF 멀티플렉서의 두 가지 예를 보여줍니다.



패치 케이블을 사용하여 RF 멀티플렉서를 연장하여 추가 테스트 입력 또는 출력을 제공합니다. 예를 들어 두 개의 4-to-1 멀티플렉서를 결합하여 다음과 같은 7-to-1 멀티플렉서를 생성합니다.



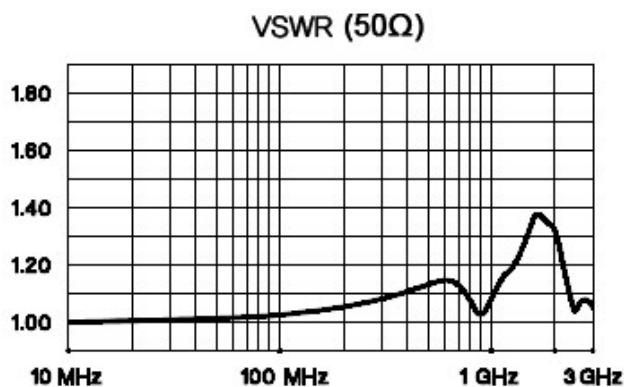
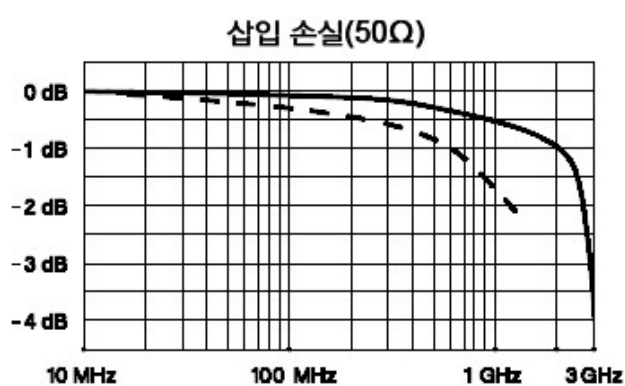
DAQM905A(50Ω) RF 멀티플렉서에서뱅크당 한 번에 하나의 채널만 닫을 수 있습니다. 뱅크의 한 채널을 닫으면 이전에 닫힌 채널이 열립니다. 이 모듈은 CLOSE 명령에만 반응합니다(OPEN은 적용되지 않음). 채널을 열려면 CLOSE 명령을 동일한 뱅크의 다른 채널에 전송하십시오. DAQM905A 모듈은 열린 채널을 자동으로 종료하지 않습니다.

RF 전환 시 오류 원인

임피던스 불일치는 RF 멀티플렉싱 시스템의 다양한 오류를 발생시킬 수 있습니다. 이 오류는 왜곡된 파형, 과전압 또는 미달전압을 유발할 수 있습니다.

RF 임피던스 불일치를 최소화하려면

- 회로 임피던스(50Ω)에 적합한 케이블과 커넥터를 사용하십시오.
- 모든 리드와 신호 경로가 적절하게 종단 처리되었는지 확인하십시오. 종단 처리되지 않은 라인 부분은 RF 주파수에서 거의 단락으로 나타납니다.



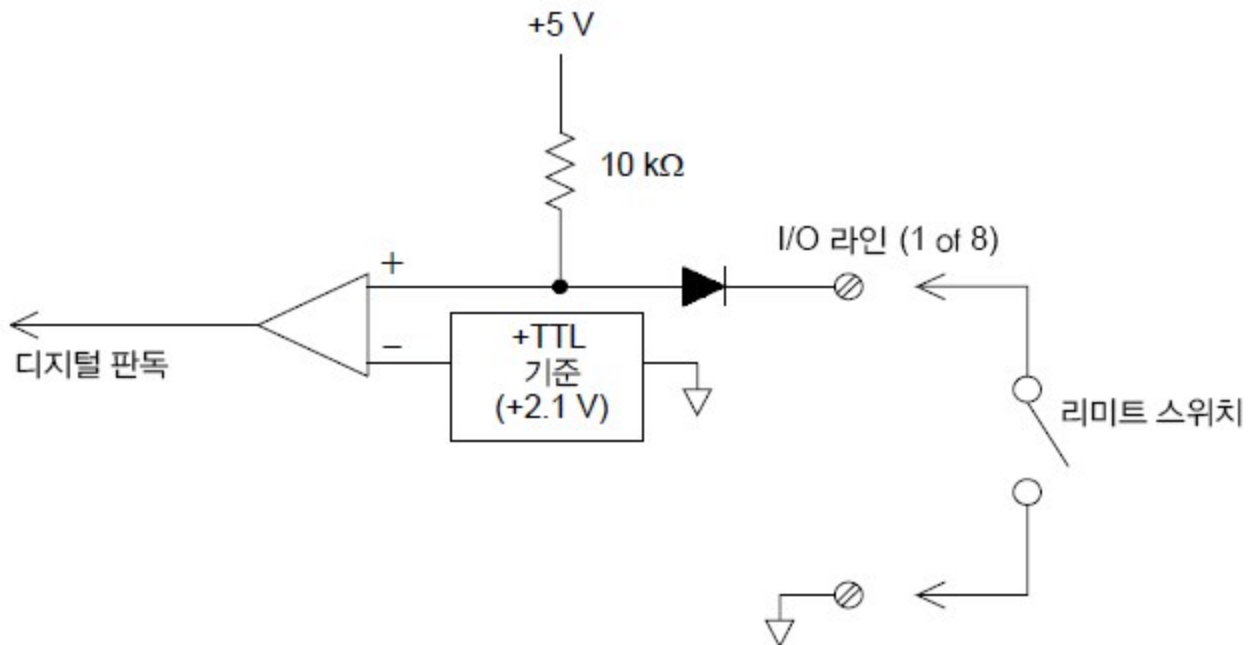
————— 모듈에 직접 연결
 - - - - - 제공된 어댑터 케이블 사용

다기능 모듈

디지털 입력

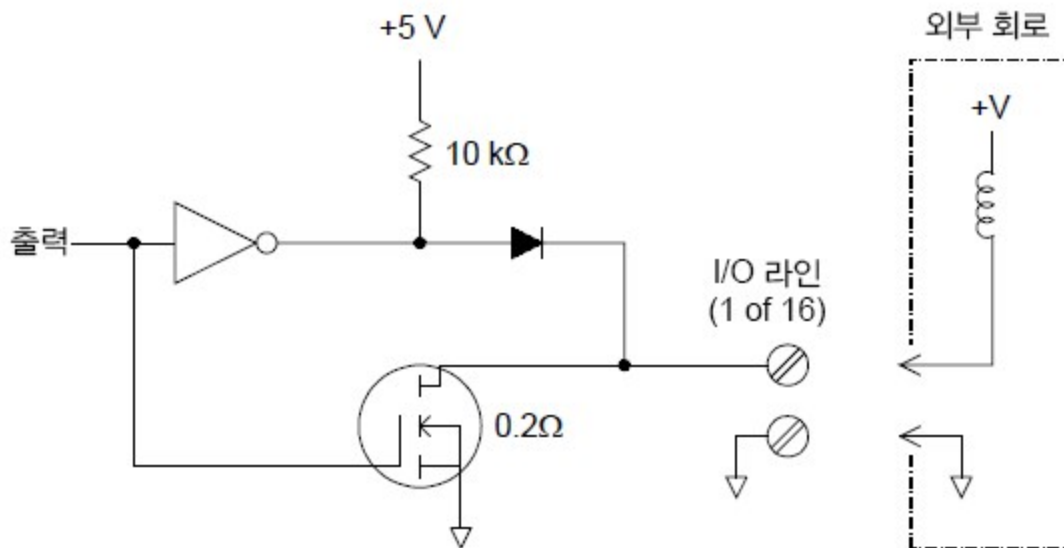
DAQM907A 모듈에는 두 개의 비절연 8비트 입/출력 포트가 있어 디지털 패턴 읽기에 사용할 수 있습니다.

- 포트에서 비트의 실제 상태를 읽거나 스캔을 구성하여 디지털 판독치를 포함할 수 있습니다.
- 입력 채널에서 특정 비트 패턴 또는 비트 패턴 변화가 감지되면 알람이 발생하도록 설정할 수 있습니다. 이 채널이 스캔 목록에 포함되어야 알람이 발생하는 것은 아닙니다.
- 내부 +5V 풀업 회로를 통해 디지털 입력을 사용하여 마이크로 스위치 또는 리미트 스위치와 같은 접점 닫힘을 감지할 수 있습니다. 열린 입력은 +5V가 되며 "1"로 판독됩니다. 접지에 단락된 입력은 "0"으로 판독됩니다. 접점 닫힘 감지 채널의 예는 다음과 같습니다.



디지털 출력

DAQM907A 모듈에는 두 개의 비절연 8비트 입/출력 포트가 있어 디지털 패턴 출력에 사용할 수 있습니다. 두 개의 포트를 결합하여 16비트 단어를 출력할 수 있습니다. 단일 출력 비트의 간단한 도표는 다음과 같습니다.



- 각 출력 비트는 최대 10TTL 부하(1mA 미만)까지 직접 구동할 수 있습니다. 각 포트의 버퍼는 내부 +5V 공급 장치에서 다이오드까지 고출력을 구동하는 데 사용됩니다. 드라이브의 정격은 1mA에서 최소 +2.4V입니다.
- 또한 각 출력 비트는 활성 싱크로, 외부 전원 공급 장치에서 최대 400mA까지 싱크할 수 있습니다. FET는 전류를 싱크하는 데 사용되며 0.2Ω의 공칭 "ON" 저항을 갖습니다.
- 비 TTL 논리의 경우 외부 풀업을 제공해야 합니다. 풀업 계산에 대한 설명은 다음 섹션에 있습니다.
- 외부 전원 공급 및 풀업을 사용하는 경우 외부 전원 공급은 +5VDC 이상 및 +42VDC 미만이어야 합니다.

외부 풀업 사용

일반적으로 출력 "high" 값을 TTL 수준보다 높게 설정하려는 경우에만 외부 풀업이 필요합니다. 예를 들어, +12V 외부 전원 공급 장치를 사용하기 위한 외부 풀업 저항기 값은 다음과 같이 계산됩니다.

$$V_{cc} = 12 \text{ VDC}$$

$$I_{max} = I_{out\ low} \times \text{safety factor} = 1 \text{ mA} \times 0.5 + 0.5 \text{ mA}$$

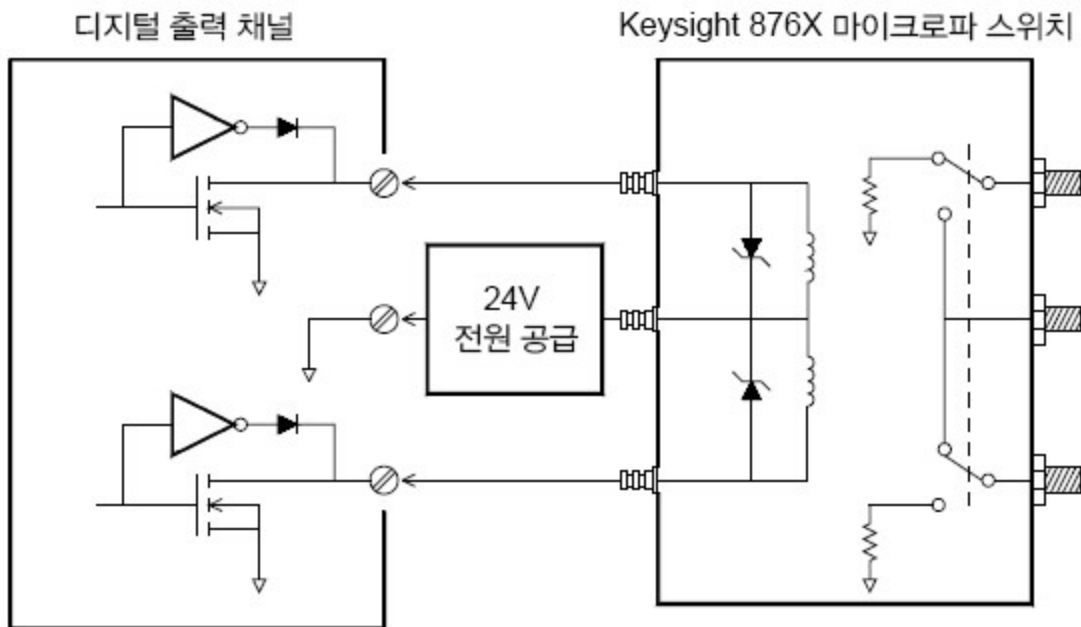
$$R = \frac{V_{cc}}{I_{max}} = \frac{12}{0.0005} = 24 \text{ k}\Omega$$

외부 24kΩ 풀업 저항기에서 논리 "high" 수준의 값은 다음과 같이 계산됩니다.

$$V_{high} = V_{cc} \times \frac{R_{external}}{R_{external} + R_{external}} = 12 \times \frac{24 \text{ k}\Omega}{24 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega} = 8.47 \text{ VDC}$$

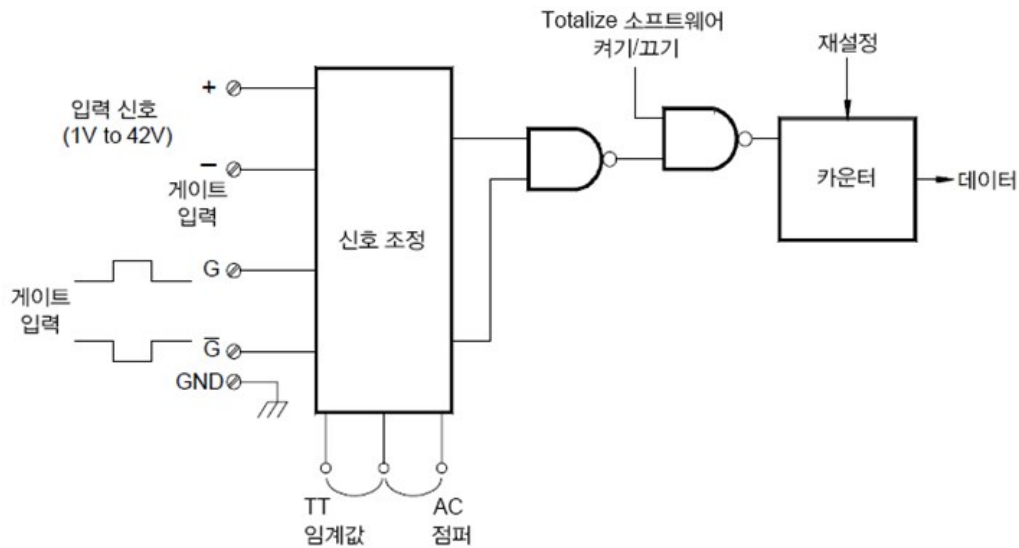
외부 스위치 구동

두 개의 디지털 출력 채널을 사용하여 외부 스위치를 제어할 수 있습니다. 예를 들어 외부 전원 공급 장치와 두 개의 디지털 출력 채널을 사용하여 Keysight 876X 시리즈의 마이크로파 스위치를 구동할 수 있습니다. 적절하게 낮은 출력 비트(0)로 설정하면 2-to-1 멀티플렉서 상태가 변경됩니다.



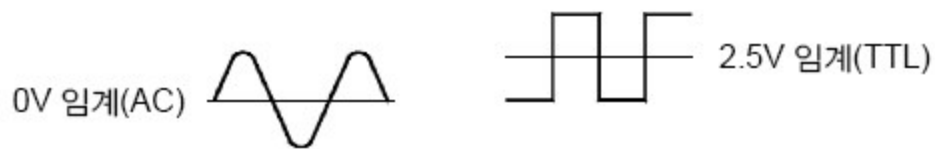
토탈라이저

DAQM907A 모듈에는 26비트 토탈라이저가 있어 100kHz 속도로 펄스를 카운트할 수 있습니다. 토탈라이저 카운트를 수동을 읽거나 스캔을 구성하여 카운트를 읽을 수 있습니다.



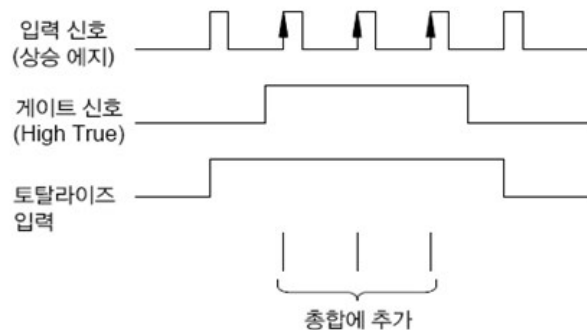
입력 신호의 상승 에지나 하강 에지에서 카운트하도록 토탈라이저를 구성할 수 있습니다.

모듈에 "토탈라이즈 임계"라고 표시된 하드웨어 점퍼를 사용하여 에지가 감지되는 임계값을 조정할 수 있습니다. 0V를 통해 변화를 감지하려면 점퍼를 "AC" 위치로 이동하십시오. TTL 임계 레벨을 통해 변화를 감지하려면 점퍼를 "TTL" 위치(출고시 설정)로 이동하십시오.



최대 카운트는 67,108,863(2²⁶-1)입니다. 카운트는 허용된 최대값에 도달한 후에 "0"으로 되돌아옵니다.

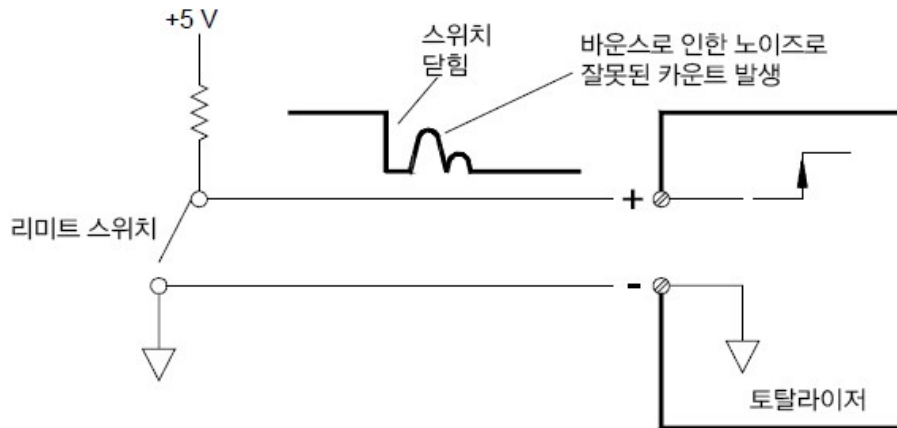
게이트 신호를 제공하여 토탈라이저가 카운트를 실제로 기록하는 시기를 제어할 수 있습니다(**G** 및 **$\bar{G}$** 모듈의 단자). "G" 터미널에 적용되는 TTL 높음 신호는 카운트를 활성화하고 낮음 신호는 카운트를 비활성화합니다. " **$\bar{G}$** " 단자에 적용되는 TTL 낮음 신호는 카운트를 활성화하고 높음 신호는 카운트를 비활성화합니다. 토탈라이저는 두 터미널 모두가 활성화될 때만 카운트합니다. G 단자, **$\bar{G}$** 단자 또는 둘 다를 사용할 수 있습니다. 게이트가 연결되지 않으면 게이트 터미널이 활성화된 상태로 플로팅하여 "항상 게이트된" 조건을 만듭니다.



토털라이저 오류

토털라이저 입력은 특히 상승 시간이 느린 신호에서 문제가 될 수 있습니다. 이 노이즈로 인해 임계값을 초과하는 잘못된 표시가 나타날 수 있습니다. 자세한 내용은 **시스템 케이블 및 연결**을 참조하십시오.

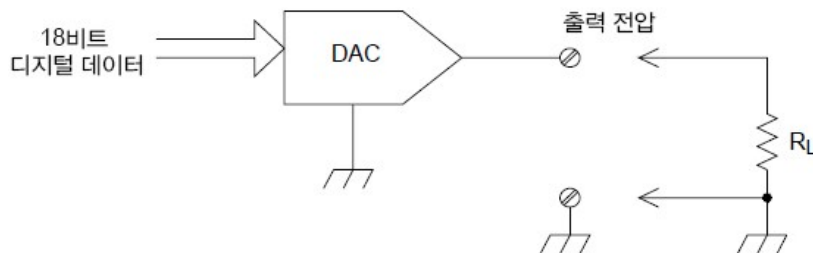
외부 스위치의 접점 바운스는 잘못된 카운트를 나타낼 수 있습니다. 모든 기계식 스위치는 열고 닫을 때 바운스됩니다. 외부 캐패시터를 사용하면 접점 바운스를 제거할 수 있습니다.



아날로그 출력(DAC)

DAQM907A 모듈에는 18비트 분해능으로 교정된 전압 또는 전류를 출력할 수 있는 2개의 아날로그 출력 및 감지가 있습니다.

각 DAC(디지털-아날로그 변환기) 채널은 다른 장치의 아날로그 입력을 위해 프로그래밍 가능한 전압 또는 전류 소스로 사용할 수 있습니다.



+12VDC ~ -12VDC의 값에서 0.1mV 단위로 출력 전압을 설정할 수 있습니다. 각 DAC는 접지 기준이며, 플로팅할 수 없습니다.

각 DAC 채널은 15mA의 최대 전류를 공급할 수 있습니다.

참고

각 슬롯(두 개의 DAC 채널)마다 총 DAC 출력 전류는 40mA로 제한해야 합니다.

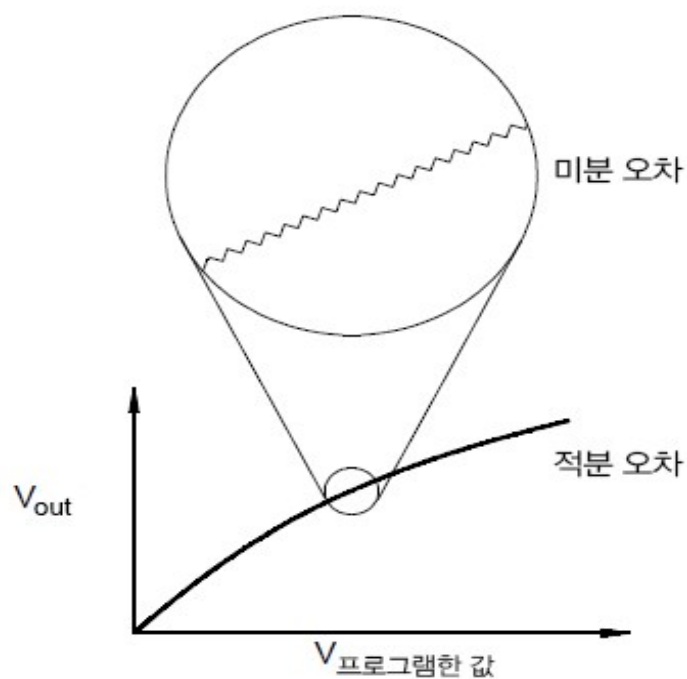
정격 출력 정확도를 유지하려면 부하(위 도표의 R_L)가 1kΩ보다 커야 합니다.

DAC 오차

DAC 출력은 온도에 따라 달라집니다. 정확도를 높이기 위해 가능하면 기기는 DAC 교정 온도에 가까운 안정된 온도 환경에서 작동해야 합니다. 또는 온도가 교정 온도에서 많이 변화된 경우 자동 교정을 실시하여 DAC를 재교정해야 합니다.

또한 DAC의 출력은 미분 오차와 적분 오차의 2가지 오차 유형을 보입니다.

오차 유형	설명
미분 오차	가장 미세한 전압 변화를 나타냅니다. DAC 출력은 선형적이지 않지만 전압을 점점 더 크게(또는 작게) 프로그램하면 이에 따라 단계적으로 변동됩니다. 스텝 단위는 $100\mu\text{V}$ 입니다.
적분 오차	프로그래밍된 전압과 DAC에서 실제 출력되는 전압 간의 차이를 나타냅니다.



릴레이 수명 및 예방 유지관리

DAQ970A/DAQ973A 릴레이 유지관리 시스템은 기기에 있는 각 릴레이의 주기를 자동으로 카운트하여 각 스위치 모듈의 비휘발성 메모리에 총 카운트를 저장합니다. 이 기능을 사용하여 릴레이 고장을 추적하고 시스템 유지관리 요구사항을 예측할 수 있습니다.

릴레이는 마모로 인해 고장이 발생할 수 있는 전자기계 장치입니다. 릴레이 수명 또는 고장 나기 전 실제 사용 횟수는 사용 방법 즉 적용되는 부하, 전환 빈도 및 환경에 따라 달라집니다.

이 섹션에 나와 있는 그래프를 사용하여 애플리케이션의 릴레이 수명을 예측할 수 있습니다. 또한 릴레이 마모 메커니즘을 잘 이해할 수 있도록 추가 배경 정보도 제공됩니다. 일반적으로 릴레이 수명은 전환되는 신호와 수행 중인 측정 유형에 따라 크게 달라집니다.

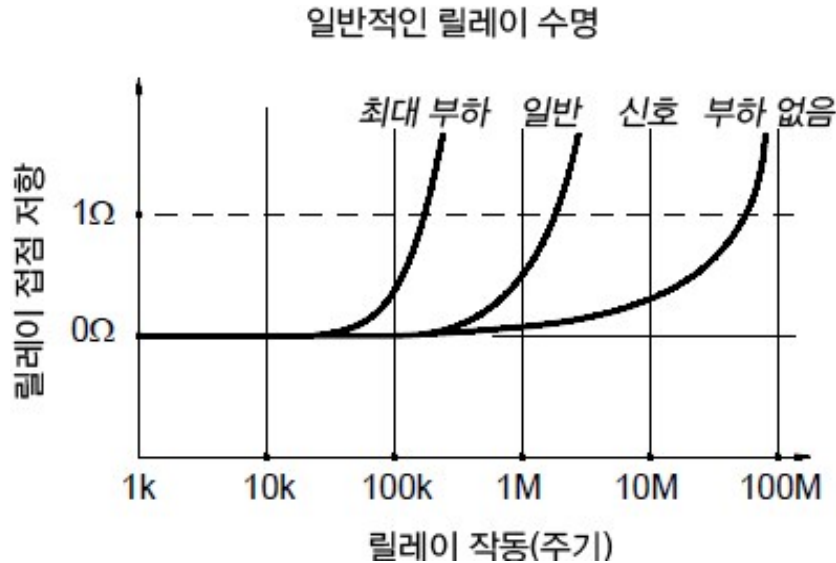
- 일반적인 신호 수준을 전환하면 릴레이 수명은 1,000,000 ~ 10,000,000회 정도입니다.
- 고출력 전환(25% 정격 초과) 또는 고전압 전환(100V 초과)의 경우 릴레이 수명은 100,000 ~ 1,000,000회 작동입니다.
- 저전압 전환(25% 정격 초과) 및 저전류 전환(10mA 미만)의 경우 릴레이 수명은 10,000,000회 작동입니다.
- RF 전환 애플리케이션에서는 가혹한 정저항 요구사항(일반적으로 0.2Ω 미만)으로 인해 릴레이 수명이 1,000,000회 작동을 초과하는 경우가 별로 없습니다.

다음 표는 몇몇 전환 속도에 따라 지정된 스위치 작동 횟수에 도달하는 데 걸리는 시간을 보여줍니다.

연속 전환 속도	전환 작동 횟수		
	100,000	1,000,000	10,000,000
1/시간	12년	N/A	N/A
1/분	10주	2년	N/A
1/초	1일	12일	4개월
10/초	3시간	1일	12일

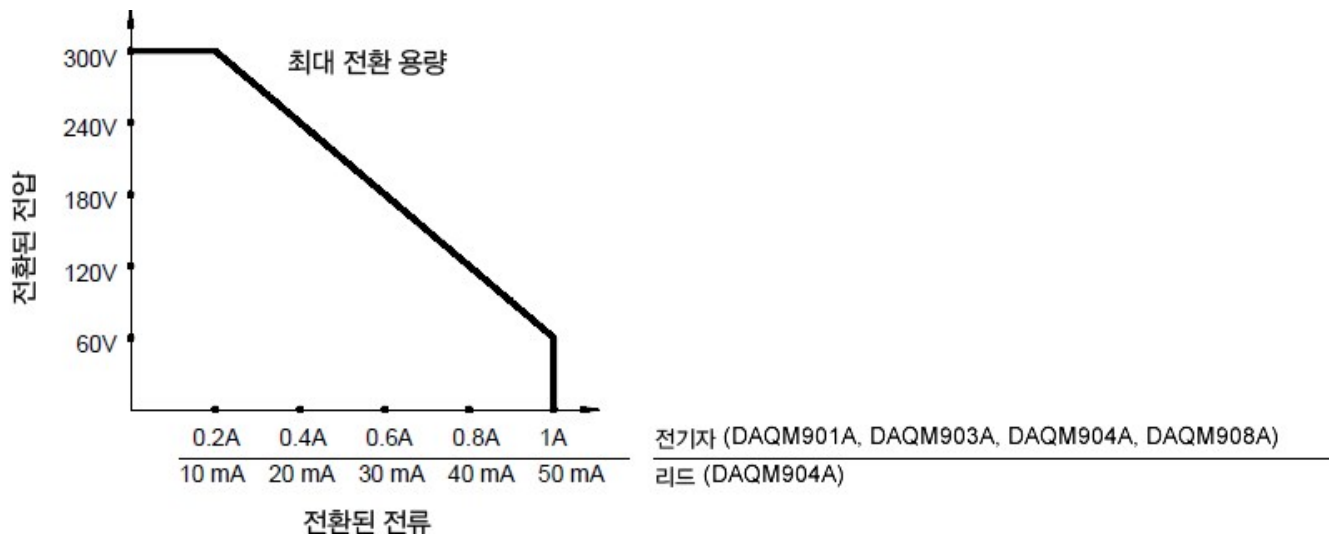
릴레이 수명

릴레이를 사용하면서 접점은 마모되기 시작하고 닫힌 접점의 저항이 증가합니다. 릴레이의 최초 접점 저항은 일반적으로 50mΩ(리드 저항 포함)입니다. 접점 저항은 초기값보다 20~50배를 초과하면 접점 저항이 매우 불규칙적으로 변하고 릴레이를 교체해야 할 수 있습니다. 대부분의 경우 릴레이의 접점 저항이 1Ω보다 크면 교체해야 합니다. 아래 그래프는 DAQ970A/DAQ973A 전환 모듈에서 사용되는 릴레이의 일반적인 접점 저항 특성을 보여줍니다.



릴레이 부하

대부분의 경우, 릴레이가 전환하는 부하는 릴레이 수명에 영향을 미치는 가장 중요한 요소입니다. 아래 그래프에서처럼 저출력 전환으로 릴레이 수명을 최대화할 수 있습니다. 전환되는 출력이 증가할수록 릴레이 수명이 줄어듭니다.



전환 주파수

상당한 출력을 전환할 때 릴레이 접점의 열도 증가합니다. 열은 리드와 릴레이 본체를 통해 분산됩니다. 최대치에 근접하게 전환 주파수를 높이면 다음 주기에 앞서 열이 발산되지 않습니다. 접점 온도가 증가하면 릴레이 수명이 줄어듭니다.

교체 전략

전환 모듈 릴레이의 예방적 유지관리에 사용할 수 있는 두 가지의 필수 전략이 있습니다. 선택하는 전략은 애플리케이션, 시스템의 릴레이 고장 결과, 측정 시 릴레이 주기 횟수에 따라 달라집니다.

첫 번째 전략은 고장 또는 이상 작동 후 필요할 때마다 각 릴레이를 교체하는 것입니다. 이는 모듈에 몇 개의 릴레이에만 높은 부하를 전환하는 경우 적합합니다. 이 전략의 단점은 매번 수명이 거의 다한 릴레이를 계속 교체해야 하기 때문에 불편합니다.

두 번째 전략은 모듈의 모든 릴레이를 교체하거나 릴레이의 수명이 거의 다했을 때 간단히 새 모듈을 구입하는 것입니다. 이 전략은 모듈의 모든 릴레이가 비슷한 부하에서 전환하는 애플리케이션의 경우에 적합합니다. 상대적으로 짧은 사용 시간에서 몇 개의 릴레이가 고장 나면 비슷한 부하에서 전환되는 다른 릴레이의 고장도 임박했음을 나타냅니다. 이 전략은 유효 수명이 남아 있는 일부 릴레이를 포기해야 하지만 실제 기기를 사용하는 동안 고장 위험을 줄입니다.

참고

위에 설명된 대로 전환 주파수 및 교체 전략을 위해 DAQ970A/DAQ973A 릴레이 유지관리 시스템을 사용하여 릴레이 고장을 추적 및 예측할 수 있습니다.

이 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다.

© Keysight Technologies 2019

제2판, 2019년 9월 1일

말레이시아에서 인쇄됨



DAQ97-90009

www.keysight.com