

Datenerfassungssystem

DAQ970A/DAQ973A

dataTec

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:**

dataTec AG

E-Mail: info@datatec.eu

>>> www.datatec.eu

KEYSIGHT
Authorized Premium
Distributor



Dieses Handbuch enthält Bedienungsanweisungen für das Keysight DAQ970A/DAQ973A Datenerfassungssystem.
Die neueste Version ist immer die englische Ausgabe des Dokuments.

Hinweise	6
Urheberschutzvermerk	6
Handbuchteilenummer	6
Ausgabe	6
Veröffentlicht von	6
Softwareüberarbeitung	6
Gewährleistung	7
Technologielizenzen	7
Nutzungsbeschränkungen	7
Richtlinie über die Abfallentsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten (WEEE)	7
Konformitätserklärung	8
Sicherheitshinweise und rechtliche Informationen	9
Sicherheitshinweise	9
Sicherheitssymbol und gesetzlich vorgeschriebene Markierungen	10
Südkoreanische EMV-Richtlinie, Klasse A	12
Vorschriften und Compliance-Informationen zum Produkt	13
Umgebungsbedingungen	13
1 Einführung in das Gerät	14
Das Gerät auf einen Blick	15
Das Bedienfeld auf einen Blick	16
Geräteanzeigen	17
Hinteres Bedienfeld auf einen Blick	18
Zusatzmodule auf einen Blick	19
Maßbild	20
Konfiguration der Remoteschnittstelle	21
Keysight IO Libraries Suite	21
GPiB-Einstellungen (nur DAQ973A)	22
LAN Settings	22
LAN-Services	29
Auf Standardeinstellungen zurücksetzen	30
LAN zurücksetzen	30
Webschnittstelle	30
Weitere Informationen zu IP-Adressen und zur Punktnotation	30
USB-Einstellungen	31
Technische Verbindungsdaten	32
LAN-Konfigurationsverfahren	33
Firmwareaktualisierung	35
Keysight Technologies Kontaktinformationen	36
2 Schnellstart	37
Vorbereitung des Geräts	38
Modulverdrahtung: Anschluss und Installation	39
Installation des Moduls	39
Deinstallation des Moduls	41
Strom- und E/A-Kabel verbinden	42
Gerät einschalten	42
Selbsttest beim Einschalten	42
Ausschalten des Geräts	42
Verwenden des integrierten Hilfesystems	43
Die Liste der Hilfethemen aufrufen	43
Die Hilfeinformationen zu einem Bedienfeld aufrufen	44

Geräteinformationen anzeigen	44
Anpassen des Tragegriffs	45
Rackmontage des Geräts	46
Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Datenerfassungssoftware	48
BenchVue Data Acquisition (DAQ) Softwarelizenzierung	48
3 Merkmale und Funktionen	49
Systemübersicht	50
Datenerfassungssystem – Übersicht	50
Signalführung und Schaltung	54
Messeingang	55
Das Multifunktionsmodul	57
Steuerungsausgang	61
Menüreferenz des Bedienfelds	62
[Scan/Start]-Taste	65
Menü [Monitor]	67
Nummer	68
Barmessgerät	69
Trenddiagramm	70
Histogramm	71
Menü [Home]	72
Datenerfassungsmodus	74
Dehnungs-Offset	75
Alarmausgang	77
Hilfethemen	77
Benutzereinstellungen	78
Menü [View]	81
Menü [View] (Ansicht) in Abtastmodus	81
Menü [View] (Ansicht) im Modus DMM-Digitalisierung oder im Umsetzer-Modus	87
Leistungsanalyse	96
Status im Menü [View]	97
Menü [Channel] (Kanal)	100
Multiplexer-Module: Messungen	101
Multiplexer-Module: Umschaltmodus	138
DAQM907A - Multifunktionsmodul	141
DAQM909A - 4-kanaliges 24-Bit Umsetzer-Modul	149
Berechneter Kanal	154
Scannen mit externen Geräten	160
Kanalbezeichnungen	161
Menü [Interval]	162
Menü [Interval] (Intervall) in Scan-Modus	162
Menü [Interval] (Intervall) im DMM-Digitalisierung-Modus	165
Menü [Interval] (Intervall) in Umsetzer-Modus.	168
Menü [Math]	172
mX+b-Skalierung	172
%-Skalierung	173
dBm-Skalierung	174
dB-Skalierung	174
Menü [Copy]	175
Kopieren/Einfügen von einem einzelnen Kanal auf einen einzelnen Kanal (one-to-one)	176

Kopieren/Einfügen von einem einzelnen Kanal auf mehrere Kanäle (one-to-many)	177
Kopieren/Einfügen von mehreren Kanälen auf mehreren Kanäle (many-to-many)	178
Menü [Alarm]	179
Konfigurieren von Alarmgrenzen auf Multiplexermodulen	179
Konfiguration von Alarmgrenzen mit dem Multifunktionsmodul	180
Meldungen zu Alarmgrenzen	181
Menü [Utility]	183
Selbsttest	183
Autocal	183
Kalibrieren	184
	185
Sicherheit	185
Admin	186
Menü [Module]	187
Scan-Liste	187
Kartenzurücksetzung	188
Kennzeichnung des Moduls	188
Relay Cycle (Relaiszyklus)	189
Menü [Save Recall]	190
Dateien verwalten	190
Save (Speichern)	191
Recall (Laden)	192
Auf Standardeinstellungen zurücksetzen	193
In USB protokollieren	193
Im USB-Format speichern	196
Webschnittstelle	199
Gerätekontrollseite	200
Seite LAN konfigurieren	200
Hilfeseite	201
Modulüberblick	202
DAQM900A 20-Kanal-FET-Multiplexer-Modul	203
DAQM901A 20-Kanal-Armature-Multiplexer-Modul	205
DAQM902A 16-Kanal-Reed-Multiplexer-Modul	208
DAQM903A 20-Kanal-Aktor/Universalschaltermodul	210
DAQM904A 4x8 Zweidraht-Matrix-Schalter	212
DAQM905A Dual 1:4 RF Multiplexer-Modul (50 Ω)	214
DAQM907A Multifunktionsmodul	216
DAQM908A 40-Kanal-Single-Ended-Multiplexer	219
DAQM909A 4-kanaliges 24-Bit Umsetzer-Modul	221
4 Messanleitungen	224
Systemkabel und -verbindungen	225
Kabelspezifikationen	225
Erdungstechniken	227
Abschirmungstechniken	228
Trennung von starken und schwachen Signalen	228
Quellen von Systemkabelfehlern	228
Messgrundlagen	232
Das interne DMM	232
Temperaturmessungen	234
DC-Spannungsmessungen	243
AC-Spannungsmessungen	247

Stromstärkenmessungen	253
Widerstandsmessung	255
Dehnungsmessstreifen-Messungen	258
Frequenz- und Periodenmessungen	261
Kapazitätsmessungen	263
Messungen digitalisieren	264
Pegeltriggerung	267
Multiplexing und Schalten von Kleinsignalen	268
Ein-Leiter (Single-Ended-)Multiplexer	268
2-Draht-Multiplexer	269
4-Draht-Multiplexer	269
Signalführung und Multiplexing	270
Fehlerquellen bei Multiplexing und Schalten	270
Universalrelaisschalter	272
Matrixschaltung	275
HF-Signal-Multiplexing	277
Multifunktionsmodul	279
Digitaler Eingang	279
Digitaler Ausgang	280
Verwenden eines externen Pull-up	281
Steuern externer Schalter	281
Totalisator	282
Totalisatorfehler	283
Analogausgang (DAC)	283
Lebensdauer und Wartung von Relais	286

Hinweise

Urheberschutzvermerk

© Keysight Technologies 2019-2022

Gemäß US-amerikanischem und internationalem Urheberrecht darf kein Teil dieses Handbuchs in beliebiger Form oder mit beliebigen Mitteln (inklusive Speicherung und Abruf auf elektronischem Wege sowie Übersetzung in eine fremde Sprache) ohne vorherige Zustimmung und schriftliche Einwilligung von Keysight reproduziert werden.

Handbuchteilenummer

DAQ97-90005

Ausgabe

Auflage 4, Dezember 2022

Veröffentlicht von

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

Softwareüberarbeitung

Keysight veröffentlicht regelmäßig Softwareupdates, um bekannte Fehler zu beheben und Produktverbesserungen aufzunehmen. Software-Updates und die aktuelle Dokumentation für Ihr Produkt finden Sie auf der Produktseite unter:

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

Ein Teil der Software in diesem Produkt ist unter der General Public License Version 2 (GPLv2) lizenziert. Der Text der Lizenz und des Quellcodes ist unter www.keysight.com/find/GPLV2 zu finden.

Dieses Produkt verwendet Microsoft Windows CE. Keysight empfiehlt dringend, dass alle Windows-basierten Computer, die mit Windows CE-Geräten verbunden sind, eine aktuelle Antivirensoftware verwenden. Weitere Informationen finden Sie auf der entsprechenden Produktseite unter:

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

Gewährleistung

DAS IN DIESEM DOKUMENT ENTHALTENE MATERIAL WIRD IM VORLIEGENDEN ZUSTAND ZUR VERFÜGUNG GESTELLT UND KANN IN ZUKÜNFTIGEN AUSGABEN OHNE VORHERIGE ANKÜNDIGUNG GEÄNDERT WERDEN. DARÜBER HINAUS BIETET KEYSIGHT NUR IM GESETZLICH VORGESCHRIEBENEN RAHMEN GEWÄHRLEISTUNG, OB AUSDRÜCKLICH ODER STILLSCHWEIGEND, FÜR DIESES HANDBUCH UND HIERIN ENTHALTENE INFORMATIONEN. DIES BETRIFFT INSBESONDERE DIE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEEN HINSICHTLICH MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. KEYSIGHT ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR FEHLER, DIE IN DIESEM DOKUMENT ENTHALTEN SIND, UND FÜR ZUFÄLLIGE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER LIEFERUNG, INGEBRAUCHNAHME ODER BENUTZUNG DIESER DOKUMENTATION. FALLS ZWISCHEN KEYSIGHT UND DEM BENUTZER EINE SEPARATE SCHRIFTLICHE VEREINBARUNG MIT GARANTIEBEDINGUNGEN BEZÜGLICH DES IN DIESEM DOKUMENT ENTHALTENEN MATERIALS BESTEHT, SO GELTEN DIE GARANTIEBEDINGUNGEN IN DER SEPARATEN VEREINBARUNG.

Technologielizenzen

Die in diesem Dokument beschriebene Hardware und/oder Software wird unter einer Lizenz geliefert und darf nur entsprechend den Lizenzbedingungen genutzt oder kopiert werden.

Nutzungsbeschränkungen

Wenn die Software zur Erfüllung eines Haupt- oder Unterauftrags der US-Regierung bestimmt ist, wird die Software als „kommerzielle Computersoftware“ im Sinne von DFAR 252.227-7014 (Juni 1995), als „kommerzieller Gegenstand“ im Sinne von FAR 2.101(a) oder als „eingeschränkte Computersoftware“ im Sinne von FAR 52.227-19 (Juni 1987) oder einer gleichwertigen behördlichen Regelung oder Vertragsklausel geliefert und lizenziert. Die Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung der Software unterliegt den üblichen kommerziellen Lizenzbedingungen von Keysight Technologies. Nicht-DOD-Abteilungen und Behörden der US-Regierung erhalten nicht mehr als eingeschränkte Rechte im Sinne von FAR 52.227-19(c) (1-2) (Juni 1987). Benutzer, die der US-Regierung angehören, erhalten ausschließlich die begrenzten Rechte gemäß FAR 52.227-14 (Juni 1987) bzw. DFAR 252.227-7015 (b)(2) (November 1995), wie sie auf jegliche technischen Daten anwendbar sind.

Richtlinie über die Abfallentsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (WEEE)

Dieses Produkt erfüllt die Kennzeichnungsanforderung der WEEE-Richtlinie. Gemäß der Produktkennzeichnung (siehe unten) darf dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgt werden.

Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in der europäischen WEEE-Richtlinie Anhang 1 wird dieses Produkt als „Überwachungs- und Kontrollinstrument“ bezeichnet. Entsorgen Sie dieses Gerät nicht im Hausmüll.

Wenn Sie unerwünschte Produkte zurückgeben möchten, wenden Sie sich an Ihre lokale Keysight-Niederlassung oder navigieren Sie zu <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml>, um mehr Informationen zu erhalten.



Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärungen für dieses Produkt und andere Produkte von Keysight können im Internet heruntergeladen werden. Unter <https://regulations.about.keysight.com/DoC/default.htm> können Sie dann nach der Modellnummer des Produkts suchen, um die derzeit gültige Konformitätserklärung zu finden.

Sicherheitshinweise und rechtliche Informationen

Sicherheitshinweise

Die folgenden allgemeinen Sicherheitshinweise müssen in allen Betriebs-, Wartungs- und Reparaturphasen dieses Geräts beachtet werden. Die Nichteinhaltung dieser Vorsichtsmaßnahmen oder spezifischer Warnhinweise an anderer Stelle in diesem Handbuch verstößt gegen die Sicherheitsstandards für die Konstruktion, Herstellung und den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Gerätes und kann zu Stromschlägen oder Verletzungen führen. Keysight Technologies übernimmt bei Missachtung dieser Vorschriften durch den Kunden keine Haftung.

WARNUNG

VOR DEM ANSCHLUSS AN DAS STROMNETZ

Stellen Sie sicher, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden. Stellen Sie alle Verbindungen zu der Einheit her, ehe Sie den Strom einschalten.

ERDUNG DES GERÄTS

Dieses Produkt ist mit Schutzerdungsanschlüssen versehen. Zur Minimierung der Gefahr eines Stromschlags muss das Gerät über ein geerdetes Netzkabel an das Wechselstromnetz angeschlossen werden, wobei die Erdungsleitung an eine elektrische Masse (Sicherheitserdung) am Schutzleiter angeschlossen ist. Bei Trennung des Geräts vom Schutzerdungsanschluss besteht die Gefahr eines Stromschlags, der zu Verletzungen führen kann.

VOR DEM EIN- UND AUSSCHALTEN

Bevor Sie das Gerät einschalten, überprüfen Sie, ob alle an die Module angeschlossenen Signalquellen ausgeschaltet sind. Schalten Sie die Signalquellen ein, nachdem das Gerät eingeschaltet wurde. Schalten Sie die Signalquellen aus, bevor Sie das Gerät ausschalten.

ENTFERNEN SIE NICHT DIE GERÄTEABDECKUNG

Nur qualifiziertes, für die Wartung geschultes Personal, das sich der Gefahren bewusst ist, darf die Geräteabdeckungen entfernen. Das Gerät muss stets vom Netz genommen und von jedem externen Stromkreis getrennt werden, ehe die Abdeckung des Geräts entfernt wird.

MODULABDECKUNGEN

Montieren Sie immer die Modulabdeckungen nach der Klemmenverdrahtung und vor dem Einsetzen in den Hauptrahmen.

NICHT IN EINER EXPLOSIONSGEFÄHRDETEN ATMOSPHERE VERWENDEN

Gerät nicht in der Nähe entflammbarer Gase oder Dämpfe verwenden.

DAS GERÄT NICHT VERÄNDERN

Installieren Sie keine Ersatzteile und führen Sie keine nicht autorisierten Änderungen am Produkt durch. Senden Sie das Produkt zur Wartung und Reparatur an ein Keysight Vertriebs- und Servicebüro, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen erhalten bleiben.

NICHT MEHR ALS DIE NENNSPANNUNG MESSEN

Die auf dem jeweiligen Modul angegebene maximale Spannung beträgt:

- a) DAQM900A: 120 Vrms
- b) DAQM901A, DAQM902A, DAQM903A, DAQM904A, DAQM908A: 300 Vrms
- c) DAQM905A, DAQM907A: 42 Vpk
- d) DAQM909A: +/-18Vpk (unsymmetrisch) für HI und LO-Stecker.

KEINE MODULKANÄLE AN DAS STROMNETZ ANSCHLIEßEN

Die Messkategorie des Gerätes ist als CAT „Sonstige“ eingestuft. Die Klemmen dürfen nicht direkt an das Stromnetz angeschlossen werden.

WECHSELSTROMKABEL

Das Entfernen des Netzkabels ist die Trennmethode, um das Gerät vom Stromnetz zu trennen. Achten Sie auf einen ausreichenden Zugang zum Netzkabel, um eine Trennung vom Stromnetz zu ermöglichen. Verwenden Sie nur das von Keysight angegebene Netzkabel für das Land, in dem Sie es verwenden, oder eines mit gleichwertigen Leistungsdaten.

SELBSTTEST

Bevor Sie gefährliche Spannungen oder Ströme messen, führen Sie die Abfrage *TST? über die Remoteschnittstelle aus und lesen Sie das Ergebnis ab, um sicherzustellen, dass das Gerät ordnungsgemäß funktioniert. Die Abfrage *TST? ist ein Selbsttest, der +0 ausgibt, wenn das Instrument durchmisst, und +1, wenn das Instrument ausfällt. Sie können diese Abfrage auch über das Bedienfeld durchführen, indem Sie auf **[Utility] > Self Test (Selbsttest) > Quick Test (Schnelltest)** drücken. Wenn dieser Selbsttest fehlschlägt, müssen Sie dafür sorgen, dass das Gerät repariert ist und den kompletten Selbsttest besteht, bevor Sie fortfahren.

VORSICHT

Dies ist ein empfindliches Messgerät, das aufgrund seiner Konstruktion einige Leistungsverluste aufweisen kann, wenn es einem kontinuierlichen elektromagnetischen Strahlungsphänomen in der Umgebung ausgesetzt ist. Messtechnische Hinweise – geschirmtes oder verdrilltes Kabel verwenden, Drosselspule mit Gleichtakt, Ferritklemme und Dämpfungswiderstand vor dem Eingang zum DAQ970A/ DAQ973A verwenden.

REINIGUNG








Trennen Sie das Gerät vor der Reinigung vom Stromnetz, um einen Stromschlag zu vermeiden. Reinigen Sie die Außenflächen des Geräts mit einem weichen, fusselfreien und leicht angefeuchteten Tuch. Verwenden Sie keine Reinigungsmittel, flüchtige Flüssigkeiten oder chemische Lösungsmittel. Versuchen Sie nicht, das Innere zu reinigen. Wenden Sie sich bei Bedarf an ein Vertriebs- und Serviceniederlassung von Keysight Technologies, um eine ordnungsgemäße Reinigung zu veranlassen und sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen und die Leistung erhalten bleiben.

HINWEIS

Verbinden Sie das USB-Kabel mit Ferritkern mit dem hinteren USB-Anschlussfeld des Geräts.

Sicherheitssymbol und gesetzlich vorgeschriebene Markierungen

Symbol	Beschreibung
	Wechselstrom (AC).

	Schutzerdeanschluss.
	Masseanschluss (Erdung).
	Vorsicht, Stromschlaggefahr (zu spezifischen Warn- und Vorsichtshinweisen siehe Handbuch).
	Gehäusemasse.
	Geräte-Kabelschloss.
	Dieses Produkt ist mit dem ACMA RCM-Zeichen für die Einhaltung der Vorschriften in Australien/Neuseeland gekennzeichnet. Eine Kopie der Konformitätserklärung des Herstellers für dieses Gerät kann bei Ihrem zuständigen Keysight Technologies-Vertriebsmitarbeiter angefordert werden.
	Dieses Zeichen gibt den Zeitraum an, in dem nicht zu erwarten ist, dass bei sachgemäßer Benutzung gefährliche oder giftige Substanzen aus dem Gerät entweichen oder entstehen. Die erwartete Nutzungsdauer dieses Produkts liegt bei vierzig Jahren.
	Das CSA-Zeichen ist eine eingetragene Marke der Canadian Standards Association. Ein CSA-Zeichen mit den tiefgestellten Buchstaben „C“ und „US“ zeigt an, dass das Gerät für den kanadischen bzw. US-amerikanischen Markt zertifiziert ist und den geltenden kanadischen und US-amerikanischen Standards entspricht.
	Das CE-Zeichen ist eine eingetragene Marke der Europäischen Gemeinschaft. Dieses CE-Zeichen weist darauf hin, dass das Produkt alle einschlägigen europäischen Richtlinien erfüllt. ICES/NMB-001 – dieses ISM-Gerät entspricht dem kanadischen ICES-001. <i>Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</i> ISM GRP 1-A – dies ist ein Produkt der Industrial Scientific and Medical (ISM) Gruppe 1 Klasse A.
	Dieses Symbol ist eine südkoreanische EMV-Erklärung der Klasse A mit dem Produktkennzeichen „MSIP-REM-Kst-GM16412“. R - Kennzeichnung des Autorisierungspräfixes. REM – Kennzeichnung von grundlegenden Zertifizierungsinformationen. Kst – Identifizierung der Informationen des Antragstellers GM16412 – Produktkennzeichnung. Dies ist ein Gerät der Klasse A, das zur professionellen Nutzung in elektromagnetischer Umgebung außerhalb von Wohnbereichen geeignet ist.
WARNUNG	Das Symbol WARNUNG weist auf eine Gefahr hin. Es macht auf Betriebsabläufe, Verfahren o. ä. aufmerksam, die bei unsachgemäßer Durchführung zu Personenschäden führen können. Wenn ein Betriebsablauf oder ein Verfahren mit WARNUNG gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle aufgeführten Bedingungen verstanden haben und diese erfüllt sind.
VORSICHT	Das Symbol VORSICHT weist auf eine Gefahr hin. Es macht auf Betriebsabläufe, Verfahren o. ä. aufmerksam, die bei unsachgemäßer Durchführung zur Beschädigung oder zur vollständigen oder teilweisen Zerstörung des Produkts führen können. Wenn ein Betriebsablauf oder ein Verfahren mit VORSICHT gekennzeichnet ist, dürfen Sie erst fortfahren, wenn Sie alle aufgeführten Bedingungen verstanden haben und diese erfüllt sind.
HINWEIS	Das Symbol HINWEIS weist auf eine wichtige Information hin. Es macht auf Abläufe, Verfahren, Bedingungen o. ä. aufmerksam, die unbedingt beachtet werden müssen. Sicherheitshinweise und rechtliche Informationen 12

Südkoreanische EMV-Richtlinie, Klasse A

Informationen für den Benutzer:

Dieses Gerät wurde auf seine Konformität für die Nutzung in geschäftlichen Umgebungen beurteilt. In einem Wohnbereich kann diese Ausrüstung Funkstörungen verursachen.

Diese EMV-Erklärung gilt für die Ausrüstung nur für die Nutzung in einem geschäftlichen Umfeld.

사 용 자 안 내 문

이 기 기 는 업 무 용 환 경 에 서 사 용 할 목 적 으 로 적 합 성 평 가 를 받 은 기 기 로 서 가 정 용 환 경 에 서 사 용 하는 경우 전 파 간 섭 의 우 려 가 있 습 니 다 .

사용자 안내문은 "업무용 방송통신기자재"에만 적용한다.

Vorschriften und Compliance-Informationen zum Produkt

Das DAQ970A/DAQ973A erfüllt alle Sicherheits- und EMV-Anforderungen.

Die aktuelle Version entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung auf <http://www.keysight.com/go/conformity>.

HINWEIS

Die maximalen Spannungsspitzen aller Eingänge sind auf 1500 Vpk begrenzt (auf Erdung bezogen), ausgenommen DAQM900A, DAQM905A, DAQM907A und DAQM909A (0 Vpk). Die Messung ist für CAT „keine“ ausgelegt und die Anschlüsse dürfen nicht direkt an das Netz angeschlossen werden. Verwenden Sie dieses Gerät nicht zum Messen von Schaltkreisen, in denen Stoßspannungen diese Grenze überschreiten könnten.

Umgebungsbedingungen

Das Keysight DAQ970A/DAQ973A ist für den Gebrauch in Innenräumen und Bereichen mit geringer Kondensation konstruiert. Die nachstehenden Tabellen enthalten die allgemeinen Anforderungen an die Umweltbedingungen und die allgemeinen Daten für dieses Gerät.

Umgebungsbedingungen	Anforderung
Temperatur	Betrieb: 0 °C bis 55 °C Lagerung: -40 °C bis 70 °C
Feuchtigkeit	Betrieb: Bis zu 80 % RH bei 40 °C (nicht kondensierend), linear abnehmend bis zu 50 % RH bei 55 °C (nicht kondensierend) Lagerung: Max. 50% relative Luftfeuchtigkeit bei 55 °C (keine Kondensation)
Höhe	Bis zu 3000m
Verschmutzungsgrad	2

Die elektrischen Anforderungen des DAQ970A/DAQ973A sind unten zusammengefasst.

Allgemeine Eigenschaften	Anforderung
Netzteil	100–240 VAC (Schwankungen der Netzspannung dürfen $\pm 10\%$ nicht übersteigen)
Netzfrequenz	50/60/400 Hz
Energieverbrauch	45 Watt

WARNUNG

NICHT IN EXPLOSIVER ATMOSPHERE ODER IN FEUCHTEN UMGEBUNGEN BETREIBEN

Betreiben Sie das Gerät nicht in einer Umgebung, in der brennbare Gase, Rauch, Dämpfe oder Feuchtigkeit vorhanden sind.

1 Einführung in das Gerät

Das Gerät auf einen Blick

Das Bedienfeld auf einen Blick

Geräteanzeigen

Hinteres Bedienfeld auf einen Blick

Zusatzmodule auf einen Blick

Maßbild

Konfiguration der Remoteschnittstelle

LAN-Konfigurationsverfahren

Firmwareaktualisierung

Keysight Technologies Kontaktinformationen

In diesem Kapitel wird der Überblick und die Grundfunktionalität des DAQ970A/ DAQ973A vorgestellt.

Das Gerät auf einen Blick

Das DAQ970A/ DAQ973A bietet Ihnen Präzisionsmessfunktionalität kombiniert mit flexiblen Signalverbindungen für Ihre Produktions- und Entwicklungstestsysteme. Auf der Geräterückseite sind drei Modulsteckplätze für eine beliebige Kombination von Datenerfassungs- oder Schaltmodulen eingebaut. Durch die Kombination von USB-Datenprotokollierungs- und Datenerfassungsfunktionen ist dieses Gerät heute und in Zukunft eine universelle Lösung für Ihre Prüfanforderungen.

Einfache Anzeige, Speicherung und Dokumentation Ihrer Messergebnisse

- Hohe Benutzerfreundlichkeit durch eine intuitive, menügeführte Benutzeroberfläche.
- Histogramm-, Trenddiagramm-, Messgeräte- und numerische Ansichten auf einem hochauflösenden Farbdisplay.
- Wird sowohl auf LAN- als auch auf USB-Schnittstellen unterstützt.
- Drag-and-Drop, treiberlose USB-Konnektivität.

Komfortable Datenaufzeichnungsfunktionen

- Direkte Messung von Temperatur (Thermoelemente, RTDs und Thermistoren), Belastung, Gleichspannung, Wechselspannung, 2- und 4-Leiterwiderstand, Frequenz, Periode, Diode, Kapazität, Gleichstrom und Wechselstrom.
- Patentierte, messtechnische Höchstleistung, die als Grundlage für alle Messungen dient.
- Intervallscannen mit Speicherung von bis zu 1.000.000 Messwerten mit Zeitstempel.
- Unabhängige Kanalkonfiguration mit Funktion, Messskalierung und Alarmgrenzen pro Kanal verfügbar.
- Intuitive Benutzeroberfläche mit Drehrad-Cursor-Navigationstasten, Dateneingabe über Softkeys (Menütasten innerhalb der Bildschirmansicht) und Hardkeys (Menütasten vorne am Gerät).
- Tragbares, robustes Gehäuse mit rutschfesten Füßen.
- Die BenchVue Data Acquisition (DAQ) Software für Microsoft® Windows® steht unter www.keysight.com/find/benchvue zum Download bereit.

Flexible Datenerfassungs-/Schaltfunktionen

- Bis zu 60 Kanäle pro Gerät (120 einpolige Kanäle).
- Leseraten von über 5.000 Messungen pro Sekunde auf einem einzelnen Kanal und Scan-Raten von bis zu 450 Kanälen pro Sekunde.
- Auswahl von Funktionen für Multiplexing, Matrix, Form C-Schalten für allgemeine Zwecke, HF-Schalten, digitale E/A, Summieren, DAC-Ausgang und DAC-Rückmeldung.
- Integrierte Web-Schnittstelle zur Überwachung und Steuerung des Geräts über einen Webbrowser.

Programmiersprache

- Kompatibel mit der Programmiersprache SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).



Das Bedienfeld auf einen Blick



Bezeichnung	Beschreibung
1	USB-Anschluss
2	On/Standby-Schalter und LED-Anzeige
3	Display
4	Softkeys
5	Messbetriebsmenü (zur Steuerung der Einleitung der Messungen)
6	Messkonfigurationsmenü (zum Einstellen von Parametern für Messungen)
7	Drehregler
8	Cursor-Navigationstastenfeld










Taste am Bedienfeld

HINWEIS

Drücken Sie die Taste , um das Gerät wieder lokal zu steuern, wenn sich das Gerät im Remotemodus befindet (angezeigt durch die  Anzeige).

Geräteanzeigen

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Anzeigen, die auf dem DAQ970A/ DAQ973A verfügbar sind. Die Meldungen werden oben auf dem Display angezeigt, wenn die entsprechenden Bedingungen erfüllt sind.

Meldung	Beschreibung
	Der Monitormodus ist aktiviert.
	Digitalisierung läuft.
	Abtastvorgang/DMM-Digitalisierung läuft.
	A – es befinden sich Alarme in der Alarmwarteschlange. H1234L – es ist eine Alarmstufe High oder Low aufgetreten.
	Internes DMM ist deaktiviert. Gerät ist für ein externes Scan-Intervall konfiguriert, wenn DMM ausgeschaltet ist.
	Der Lesespeicher ist bei 1.000.000 Messwerten übergelaufen. Neue Messwerte überschreiben die ältesten Messwerte.
	Das USB-Laufwerk wird in den USB-Host-Anschluss an der Vorderseite eingesteckt.
	Das Gerät befindet sich im Remote-Modus (Remote-Schnittstelle).
	In der Fehlerwarteschlange sind Fehler vorhanden. Drücken Sie [View] (Ansicht) > Errors (Fehler), um die Fehlerliste anzuzeigen.

Hinteres Bedienfeld auf einen Blick



Bezeichnung	Beschreibung
1	Steckplatzbezeichnung (100, 200, 300)
2	GPIB-Schnittstelle (Nur auf DAQ973A verfügbar)
3	Netzanschluss
4	LAN-Schnittstellenanschluss
5	USB-Schnittstellenanschluss
6	Externer Auslösereingang, Alarmausgänge, Kanalvorschubeingang und KanalschlieBausgang
7	Gehäusemasseschraube

Zusatzmodule auf einen Blick

Das DAQ970A/ DAQ973A bietet eine umfassende Auswahl an Zusatzmodulen mit hochwertigen Mess-, Schalt- und Steuerungsfunktionen. Weitere Angaben siehe **Modulüberblick**.

Für das DAQ970A/ DAQ973A sind folgende Module geeignet:

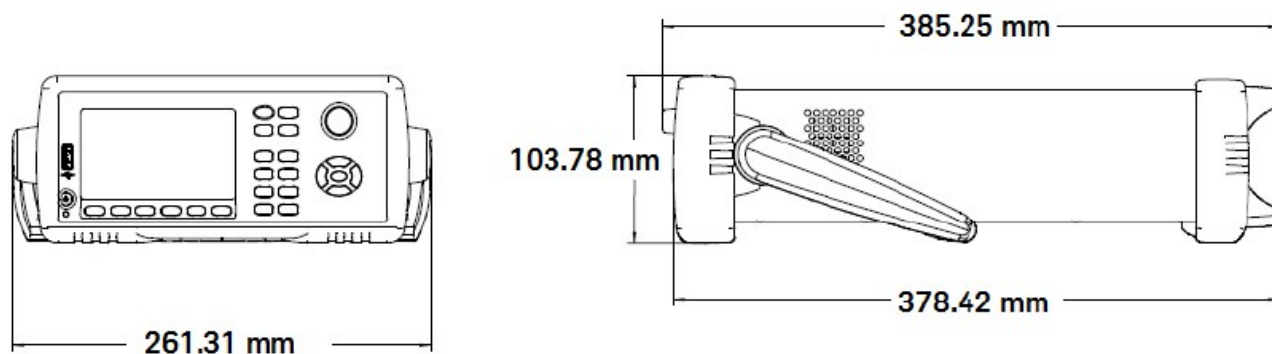
- DAQM900A 20-Kanal-FET-Multiplexer-Modul
- DAQM901A 20-Kanal-Armature-Multiplexer-Modul
- DAQM902A 16-Kanal-Reed-Multiplexer-Modul
- DAQM903A 20-Kanal-Aktor/Universalschaltermodul
- DAQM904A 4x8-Zweidraht-Matrix-Schaltmodul
- DAQM905A Dual 1:4 RF Multiplexer-Modul (50 Ω)
- DAQM907A Multifunktionsmodul
- DAQM908A 40-Kanal-Single-Ended-Multiplexer-Modul
- DAQM909A 4-kanaliges 24-Bit Umsetzer-Modul

HINWEIS

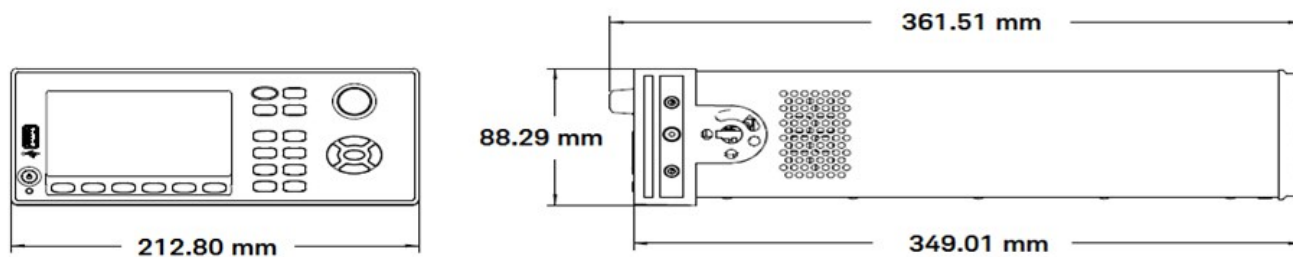
Die kompletten technischen Daten für alle geeigneten Module finden Sie im Produktdatenblatt unter <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5992-3168EN.pdf>.

Maßbild

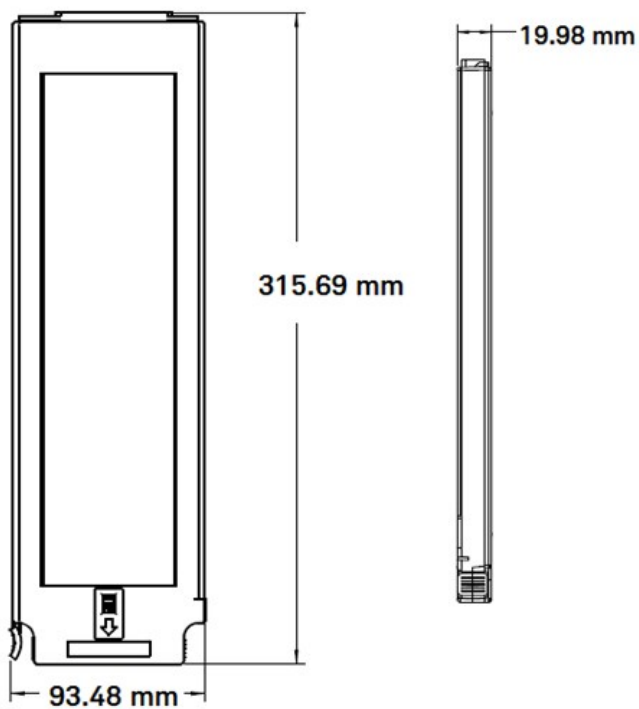
Tischabmessung:



Rack-Abmessung:



Modulabmessung:



Konfiguration der Remoteschnittstelle

WARNUNG

Remotebetrieb

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.

HINWEIS

Wenn der Sicherheitsmodus aktiviert ist, muss das Gerät mit dem richtigen Sicherheitscode entsperrt werden, um viele dieser Funktionen auszuführen. Weitere Informationen siehe .

Das DAQ970A unterstützt die Remoteschnittstellenkommunikation über LAN- und USB-Schnittstellen. Das DAQ973A unterstützt jedoch neben der LAN- und USB-Schnittstelle eine zusätzliche GPIB-Schnittstelle. Wenn das Gerät ab Werk ausgeliefert wird, sind alle Schnittstellen beim Einschalten „unter Spannung“.

- **LAN-Schnittstelle:** In der Voreinstellung ist das DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) eingeschaltet, ein Protokoll zur Zuweisung dynamischer IP-Adressen an Netzwerkgeräte, das die Kommunikation über LAN ermöglichen kann. Bei der dynamischen Adressierung kann ein Gerät bei jeder Verbindung mit dem Netzwerk über eine andere IP-Adresse verfügen. Weitere Informationen siehe [LAN Settings](#).
- **USB-Schnittstelle:** Verwenden Sie den USB-Schnittstellenanschluss auf der Rückseite, um über Ihren PC mit dem Gerät zu kommunizieren. Weitere Informationen siehe [USB-Einstellungen](#).
- **GPIB-Schnittstelle (nur DAQ973A):** GPIB-Adresse einstellen und mit einem GPIB-Kabel an Ihren PC anschließen.

Keysight IO Libraries Suite

HINWEIS

Achten Sie darauf, dass die Keysight IO Libraries Suite installiert ist, bevor Sie mit der Konfiguration der Remoteschnittstelle fortfahren.

Die Keysight IO Libraries Suite ist eine Sammlung von kostenloser Instrumentenkontrollsoftware, die automatisch Instrumente erkennt und es Ihnen ermöglicht, Instrumente über LAN- und USB-Schnittstellen zu steuern. Weitere Informationen oder Hinweise zum Herunterladen der IO-Bibliotheken finden Sie unter www.keysight.com/find/iosuite.

GPIO-Einstellungen (nur DAQ973A)

Jedes Gerät an der GPIO-(IEEE-488)-Schnittstelle muss eine einmalige Nummernadresse zwischen 0 und 30 haben. Das Gerät wird standardmäßig mit 9 Adressen ausgeliefert, und die GPIO-Adresse wird beim Einschalten des Gerätes angezeigt.

Diese Einstellung ist permanent; sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts oder einem *RST oder SYSTem:PRESet erhalten. Die Adresse der GPIO-Schnittstelle Ihres Computers dürfen mit keinem der Geräte am Schnittstellenbus in Konflikt geraten.

Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > GPIO . Über dieses Menü können Sie die GPIO-Adresse einstellen und den GPIO ein- oder ausschalten. Nachdem die Änderungen abgeschlossen sind, muss das Gerät aus und erneut eingeschaltet werden, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:GPIO:ADdRes <address> SYSTem:COMMunicate:ENABle {ON 1 OFF 0},GPIO

LAN Settings

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten LAN-Konfigurationsfunktionen, gegebenenfalls einschließlich SCPI-Befehle, auf dem vorderen Bedienfeld beschrieben. Im *DAQ970A/ DAQ973A*-Programmierhandbuch finden Sie unter SYSTem Subsystem – Remote Interface Configuration Commands (SYSTem-Subsystem – Befehle für die Konfiguration der Remoteschnittstelle) alle LAN-Konfigurationsbefehle.

HINWEIS

Einige LAN-Einstellungen erfordern, dass Sie den Strom ausschalten, um sie zu aktivieren. Das Gerät zeigt in diesem Fall kurz eine Meldung an. Beobachten Sie die Anzeige genau, wenn Sie die LAN-Einstellungen ändern.

Aktivieren oder Deaktivieren der LAN-Schnittstelle

Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Setzen Sie den Softkey auf ON (ein) oder OFF (aus)	SYSTem:COMMunicate:ENABle {OFF ON}, LAN

Anzeigen des LAN-Status, der MAC-Status und der aktuellen LAN-Konfigurationseinstellungen

Sobald die LAN-Schnittstelle aktiviert ist, können Sie den LAN-Status, die MAC-Adresse und die aktuellen LAN-Konfigurationseinstellungen auf dem vorderen Bedienfeld anzeigen. Der LAN-Status kann sich je nach Netzwerkkonfiguration von den Einstellungen des Konfigurationsmenüs auf dem Bedienfeld unterscheiden. Wenn die Einstellungen sich unterscheiden, liegt dies daran, dass das Netzwerk die eigenen Einstellungen automatisch zugeordnet hat. Geht das Gerät in den Remotebetrieb über, werden alle LAN-Änderungen gelöscht und es wird ein anderer Bildschirm angezeigt. Wird die Seite „LAN-Einstellungen“ erneut aufgerufen, werden die neuen Einstellungen angezeigt, wenn ein LAN-Neustart stattgefunden hat.

Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen)	(keine)

Einstellungen ändern

Die werkseitig vorkonfigurierten Einstellungen des Geräts (DNCP ist ein) können für die meisten LAN-Umgebungen übernommen werden. Wenn Sie jedoch eine IP-Adresse, Subnetzmaske oder einen Standard-Gateway manuell einstellen möchten, schalten Sie DHCP aus, dann ändern Sie die IP-Einstellung wie unten beschrieben.

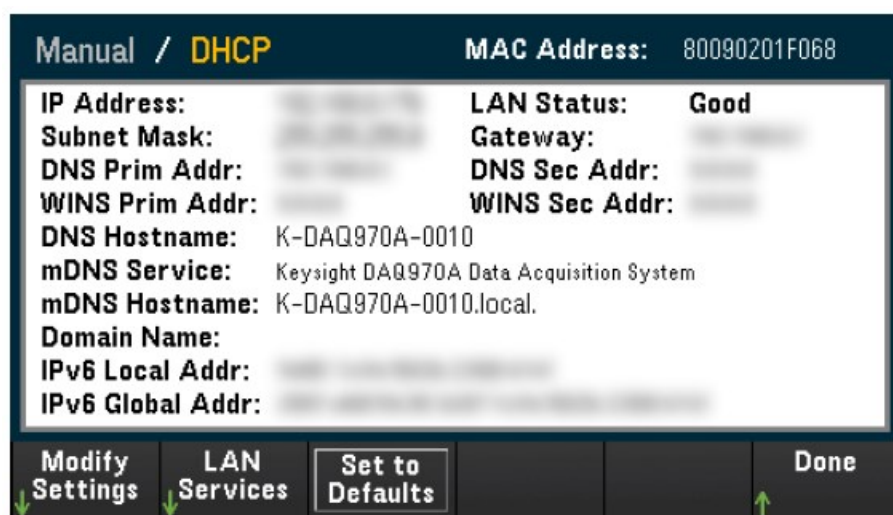
Manuell/DHCP

Das DHCP kann einem LAN-Gerät automatisch eine dynamische IP-Adresse zuweisen. Dies ist in der Regel der einfachste Weg, das Gerät für LAN einzurichten. Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

Durch die Deaktivierung des DHCP wird die manuelle Einstellung aktiviert und umgekehrt.

Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen ändern).	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP {OFF ON}

So wird DHCP aktiviert:



Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf DHCP .	SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

So wird DHCP deaktiviert:

Manual / DHCP MAC Address: 80090201F068

IP Address:	169.254. 9. 70	LAN Status:	Good
Subnet Mask:		Gateway:	
DNS Prim Addr:		DNS Sec Addr:	
WINS Prim Addr:		WINS Sec Addr:	
DNS Hostname:	K-DAQ970A-0010		
mDNS Service:	Keysight DAQ970A Data Acquisition System		
mDNS Hostname:	K-DAQ970A-0010.local		
Domain Name:			
IPv6 Local Addr:			
IPv6 Global Addr:			

Manual DHCP **Host Name** **IP Address** **Subnet Mask** **Done** **More 1 of 3**

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell).	SYSTEM:COMMunicate:LAN:DHCP OFF
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTEM:COMMunicate:LAN:UPDate

Sobald DHCP deaktiviert ist, stehen die folgenden Parameter für die manuelle Einrichtung zur Verfügung:

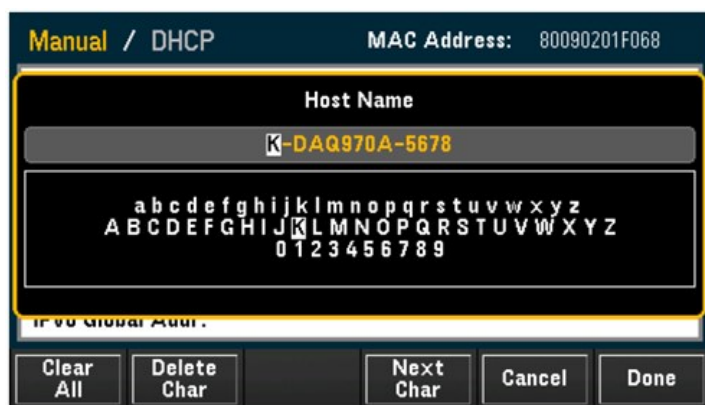
- Das Gerät auf einen Blick
- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Gateway
- Das Gerät auf einen Blick
- Primäres und sekundäres WINS
- Service mDNS

Hostname

Beim Hostnamen handelt es sich um den Host-Anteil des Domain-Namens, der anschließend in eine IP-Adresse übersetzt wird.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken Sie Host Name (Hostname), um den Hostnamen einzugeben.	SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

Jedes Gerät wird mit einem Standard-Hostnamen in folgendem Format versandt: K-Modellnummer-Seriennummer – die Modellnummer ist die 7-stellige Seriennummer des Grundgeräts (z. B. DAQ970A), die Seriennummer besteht aus den letzten fünf Zeichen der 10-stelligen Seriennummer des Grundgeräts und befindet sich auf der Kennzeichnung auf der Oberseite des Gerät (z. B. 5678 bei der Seriennummer MY12345678).



- Werkseitig wird dem Gerät ein eindeutiger Hostname zugeordnet, aber Sie können ihn ändern. Der Hostname muss auf dem LAN eindeutig sein.
- Der Name muss mit einem Buchstaben beginnen. Weitere Zeichen können Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen oder Bindestriche („-“) sein.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

IP-Adresse

Sie können eine statische IP-Adresse für das Gerät als 4 Byte lange Ganzzahl eingeben. Jedes Byte wird als Dezimalwert ohne eine vorangestellte Null ausgedrückt (beispielsweise 169.254.2.20). Unter **Weitere Informationen zu IP-Adressen und zur Punktnotation** finden Sie weitere Informationen.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken auf IP Address (IP-Adresse), um die gewünschte IP-Adresse einzugeben.	SYSTem:COMMunicate:LAN:IPAdress
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- Ist das DHCP eingeschaltet, versucht es, dem Gerät eine IP-Adresse zuzuweisen. Schlägt dies fehl, versucht Auto-IP dem Gerät eine IP-Adresse zuzuweisen.
- Wenden Sie sich an Ihren LAN-Administrator, um die IP-Adresse zu erhalten.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

Subnetzmaske

Durch die Unterteilung in Subnetze kann ein LAN-Administrator ein Netzwerk in kleinere Einheiten aufteilen, was die Verwaltung vereinfacht und den Netzwerkverkehr reduziert. Die Subnetzmaske gibt an, welcher Teil der Host-Adresse zur Kennzeichnung des Subnetzes dient.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken auf Subnet Mask (Subnetzmaske), um die gewünschte Subnetzmaskenadresse einzugeben.	SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- Wenden Sie sich an Ihren LAN-Administrator, um die IP-Adresse zu erhalten.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

Gateway

Ein Gateway ist ein Netzwerkgerät, das die Verbindungen zwischen verschiedenen Netzwerken herstellt. Die Standardeinstellung des Gateways ist die IP-Adresse des Geräts.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken auf Gateway , um die gewünschte Gateway-Adresse einzugeben.	SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeWay
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- Setzen Sie keine Gateway-Adresse, wenn DHCP aktiviert ist (Werkseinstellung).
- Wenden Sie sich an Ihren LAN-Administrator, um die IP-Adresse zu erhalten.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

Primärer und sekundärer DNS

DNS (Domain Name Service) ist ein Internet-Dienst, der die Namen von Domains in IP-Adressen übersetzt. Die Adresse des DNS-Servers ist die IP-Adresse des Servers, der die Übersetzung durchführt.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken Sie auf der zweiten Seite des Menüs auf Primary DNS (Primärer DNS) oder Second DNS (Sekundärer DNS), um die gewünschte DNS-Adresse festzulegen.	SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS[{1 2}] Hinweis: Die Syntax [{1 2}] gibt den Typ der primären (1) oder sekundären (2) DNS-Serveradresse an.
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- Normalerweise erkennt DHCP die DNS-Adressinformation. Sie müssen dies nur ändern, wenn DHCP nicht verwendet wird oder nicht funktionsbereit ist.
- Wenden Sie sich an Ihren LAN-Administrator, um die IP-Adresse zu erhalten.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

Primäres und sekundäres WINS

Das WINS (Windows Internet Name System) ist ein System, das es Windows ermöglicht, NetBIOS-Systeme in einem TCP/IP-Netzwerk zu identifizieren.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken Sie auf der zweiten Seite des Menüs auf Primary WINS (Primärer WINS) oder Second DNS (Sekundärer DNS), um die gewünschte WINS-Adresse festzulegen.	SYSTem:COMMunicate:LAN:WINS[{1 2}] Hinweis: Die Syntax [{1 2}] gibt den Typ der primären (1) und sekundären (2) WINS-Serveradresse an.
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- Normalerweise erkennt DHCP die WINS-Adressinformation. Sie müssen dies nur ändern, wenn DHCP nicht verwendet wird oder nicht funktionsbereit ist.
- Wenden Sie sich an Ihren LAN-Administrator, um die IP-Adresse zu erhalten.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

Service mDNS

mDNS (Multicast Domain Name Service) ist ein Internetdienst, der bei dem ausgewählten Namensservice registriert ist.

Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Modify Settings (Einstellungen anpassen). Setzen Sie den ersten Softkey auf Manual (Manuell) und drücken Sie auf der dritten Seite des Menüs auf Service mDNS , um die gewünschte Gateway-Adresse einzustellen.	LXI:MDNS:SNAME:DESired
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

Jedes Gerät wird mit einem Standard-Servicenamen in folgendem Format versandt:

Keysight Technologies_<modelName>_ - serial

Number, wobei die Modellnummer der 7-stelligen Modellnummer des Geräts (DAQ970A) und dem Produktnamen (Datenerfassungssystem) entspricht und die Seriennummer aus den letzten fünf Zeichen der 10-stelligen Seriennummer besteht, die auf dem Etikett auf der Geräteoberseite angegeben ist (z. B. 45678, wenn die Seriennummer MY12345678 lautet).

- Werkseitig wird dem Gerät ein eindeutiger mDNS-Dienstname zugeordnet, aber Sie können ihn ändern. Der mDNS-Dienstname muss im LAN einmalig sein.

- Der Name muss mit einem Buchstaben beginnen. Weitere Zeichen können Groß- und Kleinbuchstaben, Zahlen oder Bindestriche („-“) sein.
- Diese Einstellung ist permanent. Sie bleibt beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl) oder einer Gerätevoreinstellung (Befehl SYSTem:PRESet) erhalten.

LAN-Neustart

Durch jede Änderung der oben beschriebenen LAN-Einstellungen wird das LAN neu gestartet, nachdem Sie auf Apply Changes (Änderungen übernehmen) gedrückt haben. Diese Funktion startet das Netzwerk neu und verwendet ALLE aktuellen LAN-Einstellungen. Durch den LAN-Neustart wird das Passwort des Web-Interface nicht gelöscht.

Remoteschnittstelle

LXI:REStart

LAN-Services

Aktiviert (ein) oder deaktiviert (aus) LAN-Services.



Schritt	Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
1	Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) (keine) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > LAN Services (LAN-Services) Drücken Sie auf On (Ein), um die Einstellungen zu aktivieren, oder auf Off (Aus), um sie zu deaktivieren.	
2	Wenn Sie diesen Parameter ändern, müssen Sie [Done] (Fertig) > [Apply Changes] (Änderungen übernehmen) drücken, damit die Änderung wirksam wird.	SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate

- Informationen zu den Protokollen VXI-11, Sockets und HiSLIP finden Sie in der Hilfe der Keysight IO Libraries.
- Telnet – der Telnet-Anschluss des Instruments ist 5024. Öffnen Sie SCPI-Sitzungen auf der Telnet-Verbindung, indem Sie Folgendes eingeben: telnet IP-Adresse 5024
- Web – aktivieren oder deaktivieren Sie die Geräteprogrammierung über die Webschnittstelle des Geräts.
- mDNS – der mDNS-Service ist für den Einsatz in Netzwerken gedacht, in denen kein herkömmlicher DNS-Server installiert ist. Aus- und erneutes Einschalten oder Zurücksetzen des LANs aktiviert stets den mDNS-Service.

Auf Standardeinstellungen zurücksetzen

Diese Funktion setzt die LAN-Einstellungen auf die jeweiligen werkseitigen Standardwerte zurück.

Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Settings (LAN-Einstellungen) > Set to Defaults (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)	(keine)

LAN zurücksetzen

Setzt das LAN auf seine aktuellen Einstellungen zurück und aktiviert den DHCP-Modus und mDNS-Dienst. Durch das Zurücksetzen des LANs werden ebenfalls alle benutzerdefinierten Passwörter für die webbasierte Benutzeroberfläche (Web-UI) gelöscht.

Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > LAN Reset (LAN zurücksetzen)	LXI:RESet

Webschnittstelle

Das DAQ970A/ DAQ973A verfügt über eine integrierte Webschnittstelle für den Remote-Zugriff auf das Gerät und die Steuerung über LAN über einen Webbrowser. Weitere Informationen siehe [Webschnittstelle](#).

Weitere Informationen zu IP-Adressen und zur Punktnotation

Adressen in Punktnotation („nnn.nnn.nnn.nnn“, wobei „nnn“ einem Byte-Wert von 0 bis 255 entspricht) müssen sorgfältig angegeben werden, da die meisten PC-Web-Softwareprogramme Byte-Werte mit führenden Nullen als Zahlen im Oktalformat (mit Basis 8) interpretieren. So entspricht z. B. „192.168.020.011“ tatsächlich dem Dezimalwert „192.168.16.9“, da „.020“ als „16“ im Oktalformat interpretiert wird, und „.011“ als „9“. Um Missverständnisse auszuschließen, empfiehlt es sich, ausschließlich Dezimalwerte (von 0 bis 255) ohne führende Nullen zu verwenden.

USB-Einstellungen

Mit USB Settings (USB-Einstellungen) konfigurieren Sie die USB-Anschlüsse an der Vorderseite (Speicher) und an der Rückseite (Konnektivität).



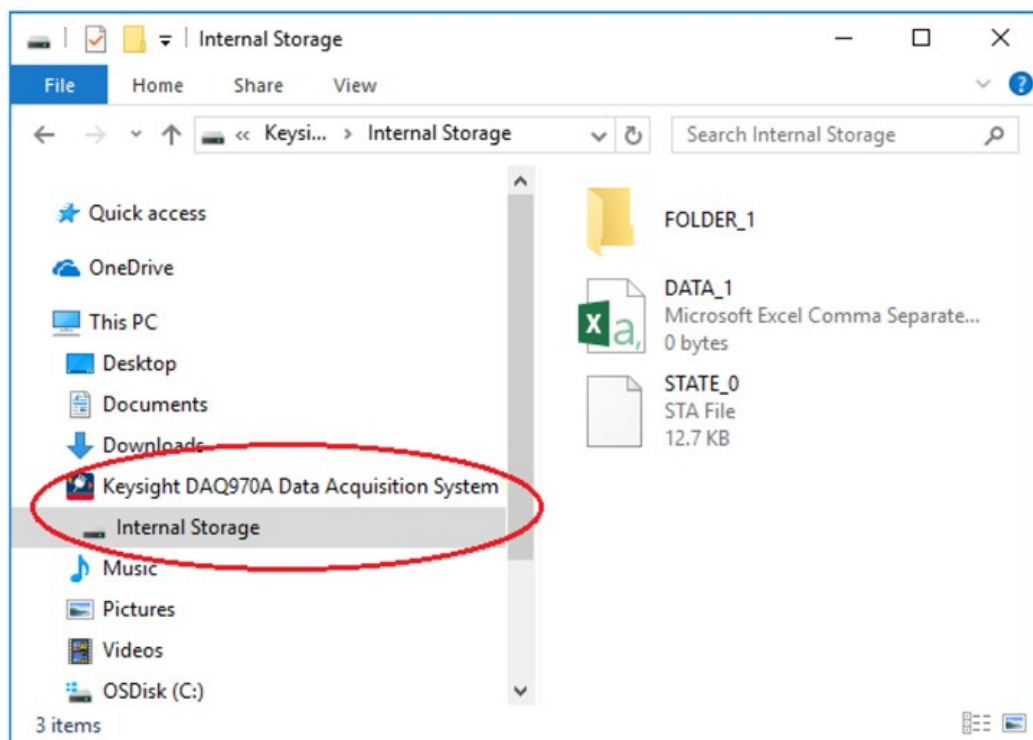
Vorderes Bedienfeld	Remoteschnittstelle
Drücken Sie auf [Home] (Start) > User Settings (Benutzereinstellungen) > I/O (E/A) > USB Settings (LAN-Einstellungen)	SYSTEM:COMMunicate:ENABLE {OFF ON}, USB

USB SCPI

USB SCPI aktiviert (On) oder deaktiviert (Off) den USB-Steueranschluss des Gerätes auf der Rückseite. Nachdem der Zustand der Schnittstelle geändert wurde, müssen Sie die Stromversorgung des Geräts abschalten, damit die Änderung wirksam wird. Im deaktivierten Zustand kann die Schnittstelle nicht im Dienstprogramm Keysight IO Libraries Connection Expert konfiguriert werden.

Einfacher Dateizugriff (File Access Softkey)

Easy File Access (Einfacher Dateizugriff) ermöglicht es Ihnen, Dateien zwischen dem Gerät und Ihrem PC zu übertragen. Schließen Sie einfach den USB-Steueranschluss auf der Rückseite des Gerätes an einen USB-Anschluss Ihres PCs an und verwenden Sie dann das Fenster, das auf Ihrem PC eingeblendet wird, um Dateien vom Gerät auf Ihren PC zu kopieren.



Sie können die Standardfunktionen zur Dateiverwaltung Ihres PCs verwenden, um Dateien vom Gerät auf Ihren PC zu kopieren.

HINWEIS

Um den einfachen Dateizugriff gleichzeitig mit der Remoteprogrammierung des Gerätes mit SCPI über die USB-Schnittstelle (USB SCPI) nutzen zu können, müssen Sie Keysight IO Libraries Suite 16.3 oder höher auf Ihrem PC installiert haben. Sie können die aktuelle Version unter www.keysight.com/find/iosuite.

Um den einfachen Dateizugriff auf einem PC mit dem Betriebssystem Windows XP zu verwenden, stellen Sie sicher, dass Sie Microsoft Windows Media Player 11 für Windows XP SP1 oder Microsoft Windows XP SP2, SP3 oder eine neuere Version von Windows verwenden. Sie können diese Software von www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=8163 herunterladen.

Show USB ID (USB-ID anzeigen)

Zeigt den in den VISA-Programmieranwendungen verwendeten USB-Adress-String an

Technische Verbindungsdaten

In der Regel können Sie das Gerät leicht mit der IO Libraries Suite oder der Webschnittstelle verbinden. In einigen Fällen können die folgenden Informationen hilfreich sein.

Schnittstelle	Details
LAN	VISA-String: TCPIP0::<IP-Adresse>::inst0::INSTR Beispiel: TCPIP0::192.168.10.2::inst0::INSTR
Webschnittstelle	Port-Nummer 80, URL <a href="http://<IP-Adresse>/">http://<IP-Adresse>/
USB	USB ID hat die Form von USB0::<Hersteller-ID>::<Produkt-ID>::<Seriennummer>::0::INSTR Beispiel: USB0::0x2A8D::0x0902::MY55160003::0::INSTR

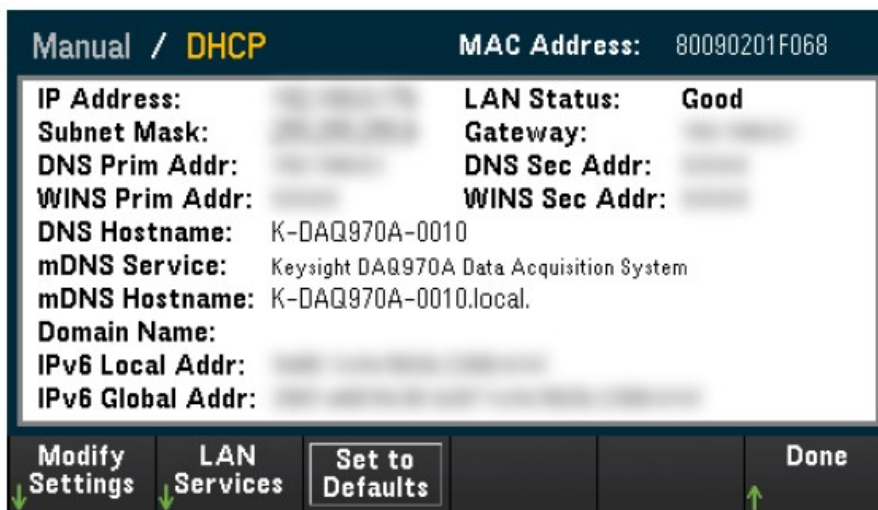
LAN-Konfigurationsverfahren

Zum Einrichten der Netzwerkkommunikation über die LAN-Schnittstelle müssen unter Umständen mehrere Parameter festgelegt werden. Zunächst müssen Sie eine IP-Adresse einrichten. Möglicherweise müssen Sie Ihren Netzwerkadministrator bitten, Ihnen beim Einrichten der Kommunikationsverbindung zur LAN-Schnittstelle zu helfen.

HINWEIS

Wenn der Sicherheitsmodus aktiviert ist, muss das Gerät mit dem richtigen Sicherheitscode entsperrt werden, um viele dieser Funktionen auszuführen. Weitere Informationen siehe .

1. Drücken Sie auf **[Home]** (Start) > **User Settings** (Benutzereinstellungen) > **I/O (E/A)** > **LAN Settings** (LAN-Einstellungen)
2. Sie können **Modify Settings** (Einstellungen ändern) wählen, um die LAN-Einstellungen zu ändern, **LAN Services** (LAN-Dienste) auswählen, um LAN-Dienste am Gerät zu aktivieren (On) oder zu deaktivieren (Off), oder **Set to Defaults** (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen), um die LAN-Einstellungen auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückzusetzen.



3. Drücken Sie **Modify Settings** (Einstellungen ändern), um die Einstellungen zu ändern. Verwenden Sie den ersten Softkey zum Wechseln von **DHCP** auf **Manual (Manuell)**, um auf die meisten Elemente auf diesem Bildschirm zuzugreifen. Wenn DHCP eingeschaltet ist, wird vom DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) automatisch eine IP-Adresse festgelegt, wenn Sie das Gerät mit dem Netzwerk verbinden, vorausgesetzt, der DHCP-Server wird gefunden und ist dazu in der Lage. Der DHCP befasst sich bei Bedarf auch automatisch mit der Subnetzmaske, der Gateway-Adresse, dem DNS, WINS und dem Domännennamen. Dies ist in der Regel der einfachste Weg, um eine LAN-Verbindung für Ihr Gerät herzustellen. Sie müssen lediglich das DHCP eingeschaltet lassen. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem LAN-Administrator.

4. Einrichten eines Internet-Protokolls („IP Setup“)

Wenn Sie kein DHCP verwenden (der erste Softkey ist auf Manual (Manuell) eingestellt), müssen Sie ein IP-Setup einrichten, das eine IP-Adresse, möglicherweise eine Subnetzmaske und eine Gateway-Adresse enthält. Die Softkeys IP Address (IP-Adresse) und Subnet Mask (Subnetzmaske) befinden sich auf dem Hauptbildschirm. Drücken Sie More (Mehr), um weitere Einstellungen zu konfigurieren.

Wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator, um die IP-Adresse, die Subnetzmaske und das zu verwendende Gateway zu erfahren. Alle IP-Adressen haben die Punktnotationsform „nnn.nnn.nnn.nnn.“, wobei „nnn“ jeweils ein Bytewert im Bereich von 0 bis 255 ist. Mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld können Sie eine neue IP-Adresse eingeben. **Geben Sie keine führenden Nullen ein.**

5. Konfigurieren des „DNS Setup“ (optional)

DNS (Domain Name Service) ist ein Internet-Dienst, der die Namen von Domains in IP-Adressen übersetzt. Fragen Sie Ihren Netzwerkadministrator, ob ein DNS in Verwendung ist, und falls ja, welcher Name für den Host, für die Domain und welche Adresse für den DNS-Server verwendet werden sollen.

- a. Richten Sie den „Hostname“ ein. Drücken Sie **Host Name** und geben Sie den Hostnamen ein. Beim Hostnamen handelt es sich um den Host-Anteil des Domain-Namens, der anschließend in eine IP-Adresse übersetzt wird. Der Hostname wird als Zeichenfolge mit dem Drehknopf und den Cursor-Tasten (zum Auswählen und Ändern von Zeichen) eingegeben. Der Hostname kann Buchstaben, Ziffern und Bindestriche („-“) enthalten.
- b. Richten Sie die Adresse des „DNS Server“ ein. Drücken Sie im LAN-Konfigurationsbildschirm **More (Mehr)**, um zum zweiten von drei Softkeys zu gelangen.

Geben Sie den **Primary DNS (Primärer DNS)** und **Second DNS (Sekundärer DNS)** ein. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem Netzwerkadministrator.

Firmwareaktualisierung

VORSICHT

Schalten Sie das Gerät niemals während einer Aktualisierung aus.

1. Drücken Sie auf **[Home] ([Start]) > Help (Hilfe) > About (Info)**, um die derzeit installierte Firmware-Version abzufragen.
2. Die neueste Firmware-Version finden Sie unter www.keysight.com/find/DAQ970Afirmware. Wenn diese Version mit der auf Ihrem Gerät installierten übereinstimmt, müssen Sie nicht mit diesem Verfahren fortfahren. Andernfalls laden Sie das Dienstprogramm zur Aktualisierung der Firmware und eine ZIP-Datei der Firmware herunter. Detaillierte Anweisungen zur Firmware finden Sie in den Anweisungen zum Dienstprogramm für Firmwareaktualisierung auf der Download-Seite.
3. Entpacken Sie die ZIP-Datei und verwenden Sie das Dienstprogramm für Firmwareaktualisierung, um ein USB-Laufwerk mit der aktualisierten Firmware vorzubereiten.
4. Schließen Sie das USB-Laufwerk an das Bedienfeld an und drücken Sie auf **[Utility] > Admin > Firmware Update (Firmwareaktualisierung)**, um die Firmware zu aktualisieren. Wenn der Sicherheitsmodus aktiviert ist, entsperren Sie das Gerät mit dem Sicherheitscode, bevor Sie die Firmware installieren.

Wichtig: Zur Remote-Aktualisierung der Gerätefirmware muss die Modellnummer in der *IDN?-Antwort mit der tatsächlichen Gerätemodellnummer übereinstimmen. Wenn Sie die *IDN?-Antwort des Gerätes auf ein anderes Gerät geändert haben, werden Sie beim Versuch, die Firmware remote zu aktualisieren, diesen Fehler sehen: „The instrument is not supported by this firmware file“ (Das Gerät wird von dieser Firmware-Datei nicht unterstützt). Um die Firmware zu aktualisieren, aktualisieren Sie sie entweder über das Bedienfeld oder verwenden Sie SYSTem:PERSonA:MODEL, um die *IDN? so einzustellen, dass sie mit der aktuellen Modellnummer übereinstimmt. Aktualisieren Sie die Firmware und verwenden Sie dann SYSTem:PERSonA:MODEL erneut, um die *IDN?-Antwort auf die andere Modellnummer einzustellen.

Keysight Technologies Kontaktinformationen



Wenn Sie Fragen zu Garantie, Service oder technischem Support haben, können Sie sich an Keysight Technologies wenden.

In den USA: (800) 829-4444

In Europa: 31 20 547 2111

In Japan: 0120-421-345

Unter www.keysight.com/find/assist finden Sie die weltweiten Kontaktinformationen der Vertretungen von Keysight Technologies.

2 Schnellstart

Vorbereitung des Geräts

Modulverdrahtung: Anschluss und Installation

Strom- und E/A-Kabel verbinden

Verwenden des integrierten Hilfesystems

Anpassen des Tragegriffs

Rackmontage des Geräts

Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Datenerfassungssoftware

Vorbereitung des Geräts

Überprüfen Sie, ob Sie die folgenden Teile erhalten haben. Wenn etwas fehlt, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene Keysight Verkaufsstelle oder den autorisierten Keysight Händler.

- Netzkabel (für das Bestimmungsland)
- Zertifikat für die Kalibrierung (optional)
- Ergänzendes Dokumentationspaket
- USB 2.0-Kabel

Die Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Software kann von www.keysight.com/find/benchvue heruntergeladen werden.

Bestellte Zusatzmodule werden in einem separaten Transportbehälter geliefert. Bei der Bestellung des DAQM905A Dual 1:4 HF-Multiplexermoduls (50 Ω) ist zusätzlich ein Kabelsatz (50 Ω) enthalten.

Die aktuelle Produktdokumentation steht auf der folgenden Adresse zur Verfügung:

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

Modulverdrahtung: Anschluss und Installation

WARNUNG

Verwenden Sie nur Kabel, die für die maximale Spannung an einem Kanal ausgelegt sind, um einen Stromschlag zu vermeiden.

Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen Geräte, die an das Modul angeschlossen sind, aus.

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich behandelt werden.

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollte die gesamte Kanalverdrahtung im Modul für die maximal anliegende Spannung ausgelegt sein.

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, müssen Thermoelemente, die an einem anderen Kanal auf dem Modul angebracht sind, eine Isolierung aufweisen, die für die maximale Spannung ausgelegt ist, oder eine zusätzliche Isolierung, die für die maximale Spannung ausgelegt ist, und von leitenden Teilen mit einer Wärmeverbindung oder einem Band, die bzw. das für die maximale Spannung ausgelegt ist, isoliert sein.

Montieren, verschieben oder entfernen Sie keine Thermoelemente, wenn das zu prüfende Gerät an eine Signalquelle angeschlossen ist.

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.

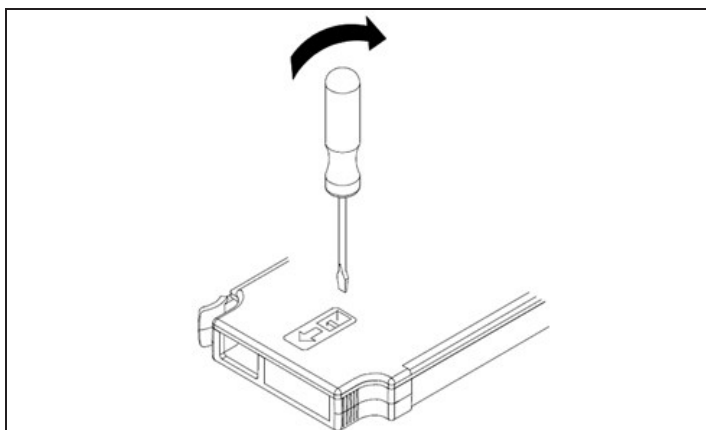
VORSICHT

Während des Einschaltens wird das Gerät bei jeder Aktion zur Installation oder Deinstallation der Module von der Rückseite aus neu gestartet.

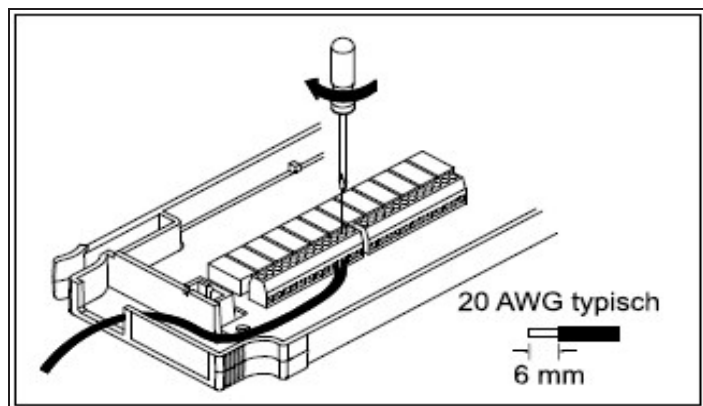
Installation des Moduls

Zum Anschluss der Verkabelung an ein Modul und zur Installation an der Rückseite des Geräts befolgen Sie die fünf unten aufgeführten Schritte:

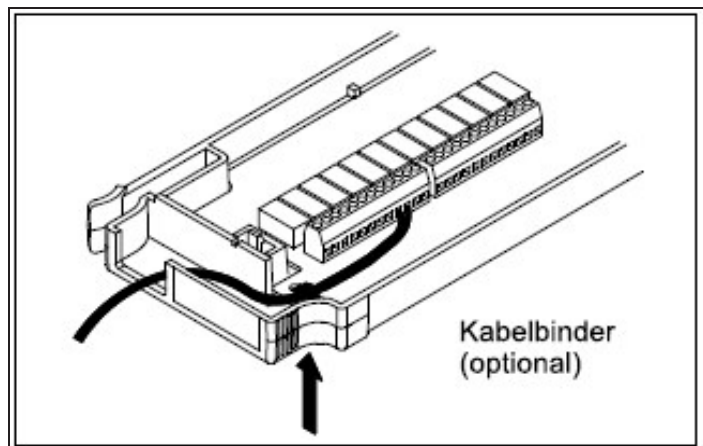
1. Drücken Sie mit einem Flachkopfschraubendreher nach vorne und heben Sie die Abdeckung an, um sie vom Modul zu lösen.



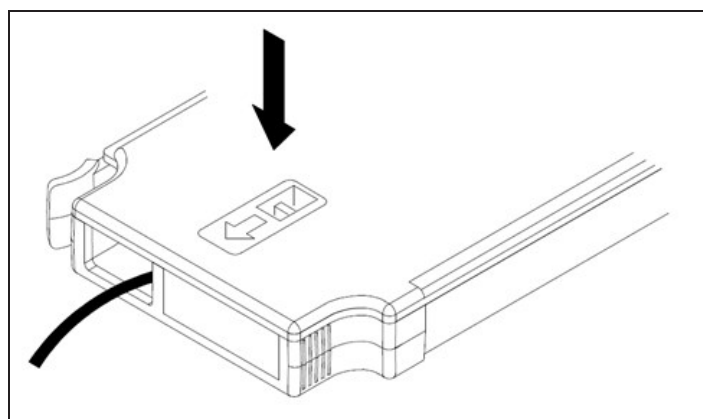
2. Verbinden Sie die Kabel mit den Schraubanschlüssen.



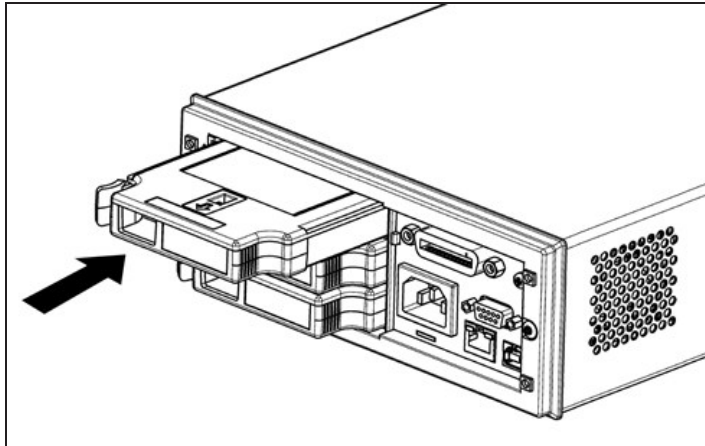
3. Führen Sie die Verdrahtung durch die Zugentlastung.



4. Bringen Sie die Modulabdeckung wieder an.

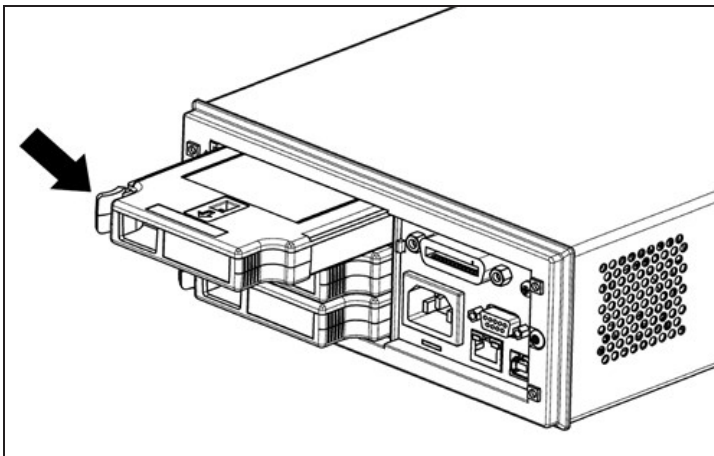


5. Montieren Sie das Modul in dem Gerät (auf der Rückseite)



Deinstallation des Moduls

Um Module zu trennen oder auszutauschen, drücken Sie den Clip auf der linken Rückseite des Moduls nach innen und ziehen Sie es dann aus der Rückwand heraus.



Strom- und E/A-Kabel verbinden

Gerät einschalten

Vor der Inbetriebnahme des Gerätes ist sicherzustellen, dass alle Signalquellen ausgeschaltet sind. Schalten Sie die Signalquellen ein, nachdem das Gerät eingeschaltet wurde. Schalten Sie die Signalquellen aus, bevor Sie das Gerät ausschalten. Schließen Sie das Netzkabel und das LAN- oder USB-Kabel nach Belieben an. Drücken Sie den Schalter On/Standby auf der Vorderseite. Beachten Sie, dass dieser Schalter nur ein Standby-Schalter ist. Ziehen Sie das Netzkabel ab, um das Gerät vom Netz zu trennen. Wenn das Gerät nicht eingeschaltet wird, überprüfen Sie, ob das Netzkabel korrekt angeschlossen ist.

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der LED-Farbe, die beim Einschalten des Gerätes angezeigt wird:

LED-Farbe	Gerätestatus
LED aus	Kein Wechselstromnetz angeschlossen.
LED ist gelb	Das Gerät befindet sich bei weiterhin angeschlossener Wechselstromversorgung im Standby-Modus.
LED leuchtet grün	Das Gerät ist eingeschaltet.

Selbsttest beim Einschalten

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Einschalt-Selbsttest durch und zeigt zusammen mit der aktuellen IP-Adresse eine Meldung an, wie man Hilfe erhält.

Die Anzeige auf der Vorderseite leuchtet kurz auf, während das Gerät seinen Einschalt-Selbsttest durchführt und alle Messkanäle ausgeschaltet sind. Wenn der Selbsttest beim Einschalten fehlschlägt, wird die Fehlermeldung **ERR** auf dem Bildschirm angezeigt. Weitere Informationen zu SCPI-Fehlercodes und Fehlermeldungen finden Sie im *DAQ970A/ DAQ973A-Programmierhandbuch* unter „SCPI-Fehlermeldungen“.

HINWEIS

Bei einem vollständigen Selbsttest werden umfangreichere Tests durchgeführt als beim Einschalten. Weitere Informationen zum vollständigen Selbsttestverfahren des Geräts finden Sie im *DAQ970A/ DAQ973A*.

Die Standardmessfunktion des Gerätes ist die Gleichspannung (DCV), wobei die automatische Erkennung aktiviert ist.

Ausschalten des Geräts

Halten Sie den Schalter On/Standby etwa eine halbe Sekunde gedrückt. Dadurch wird verhindert, dass Sie das Gerät versehentlich ausschalten, indem Sie gegen den Netzschalter stoßen.

HINWEIS

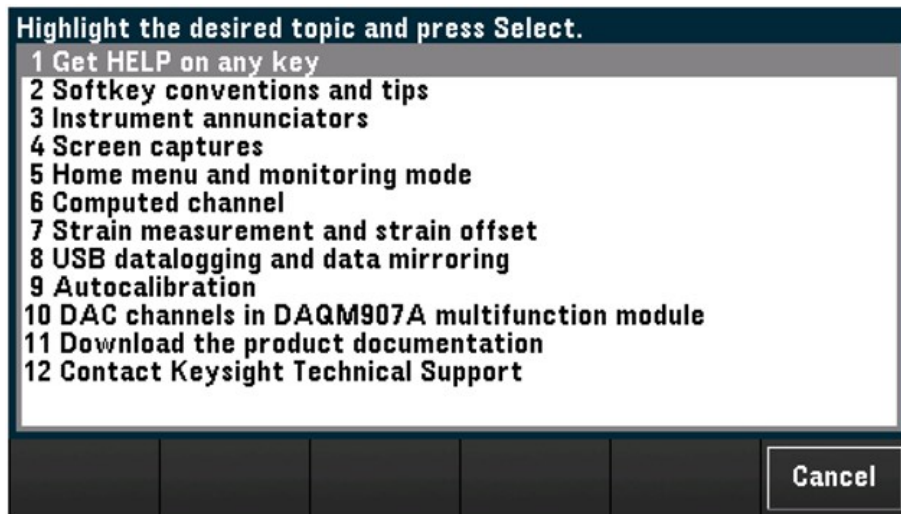
Wenn Sie das Gerät durch Trennen der Stromquelle ausschalten (dies wird nicht empfohlen), schaltet sich das Gerät ein, sobald die Stromzufuhr wieder hergestellt ist. Sie müssen dann den Schalter **On/Standby** erneut drücken.

Verwenden des integrierten Hilfesystems

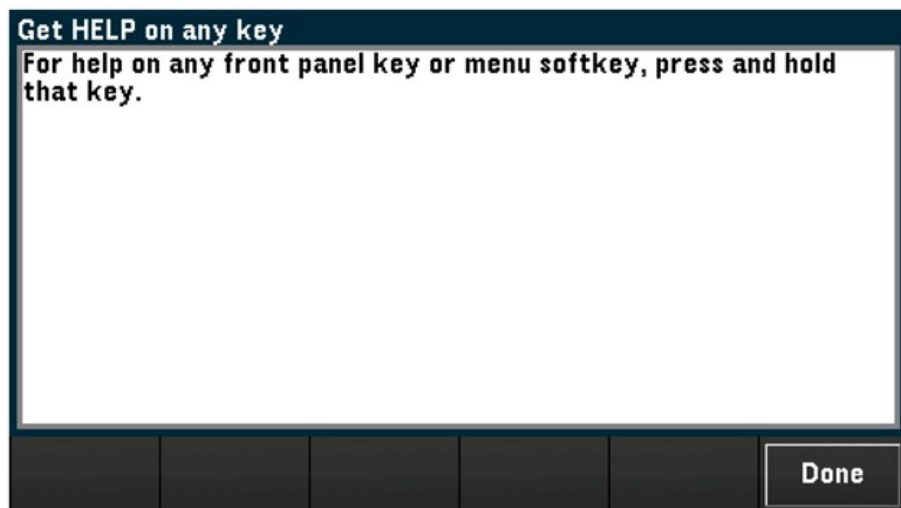
Das integrierte Hilfesystem bietet zu jeder Taste und jedem Softkey kontextsensitive Hilfe. In einer Liste mit den Hilfethemen erfahren Sie mehr über das Gerät. Alle Meldungen, die kontextsensitiven Hilfetexte und Hilfethemen werden in der jeweils gewählten Sprache angezeigt. Die Beschriftungen der Menüsoftkeys sind nicht übersetzt.

Die Liste der Hilfethemen aufrufen

Drücken Sie [Home] (Start) > Help (Hilfe) > Help Topics (Hilfethemen), um eine Liste mit Hilfethemen aufzurufen. Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um das gewünschte Thema zu markieren, und drücken Sie [Select] (Auswählen), um das Hilfethema anzuzeigen.



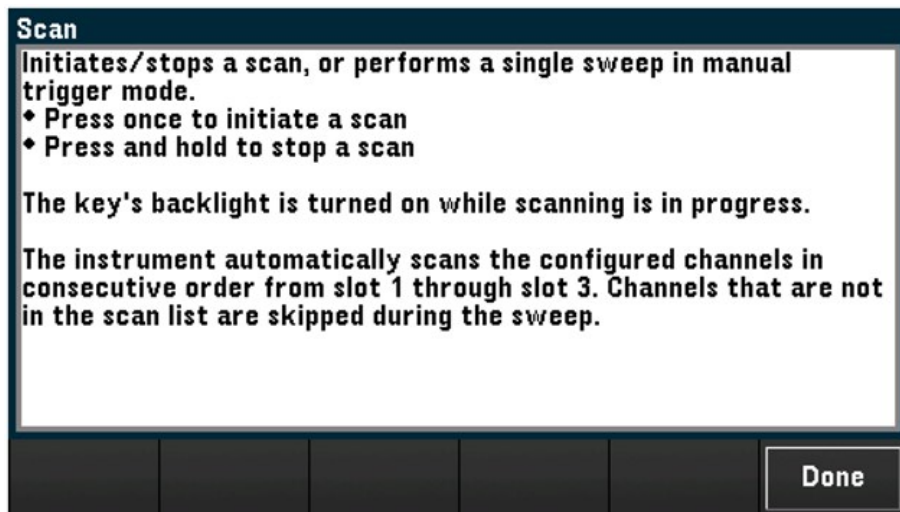
In diesem Beispiel war **1 Get HELP on any key** (1 Erhalt von HILFE zu beliebiger Taste) ausgewählt. Die folgenden Hilfethemen werden auf dem Display angezeigt:



Drücken Sie zum Verlassen der Hilfe **Done** (Fertig).

Die Hilfeinformationen zu einem Bedienfeld aufrufen

Durch Gedrückthalten einer Bedienfeldtaste oder eines Softkeys erhalten Sie eine kontextsensitive Online-Hilfe, wie z. B. **[Scan]**. Falls der Text so lang ist, dass er nicht vollständig auf dem Display angezeigt werden kann, verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um ihn in der vorherigen/nächsten Seite zu laden.



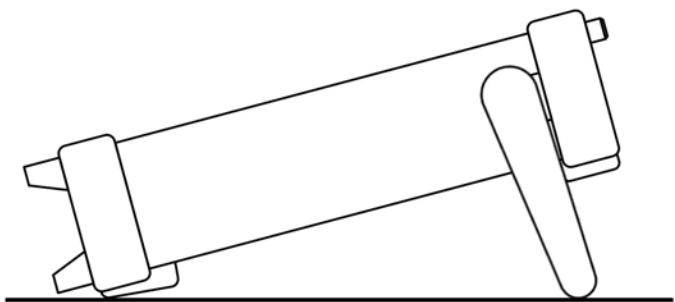
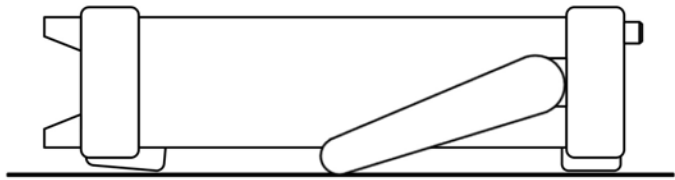
Drücken Sie zum Verlassen der Hilfe **Done** (Fertig).

Geräteinformationen anzeigen

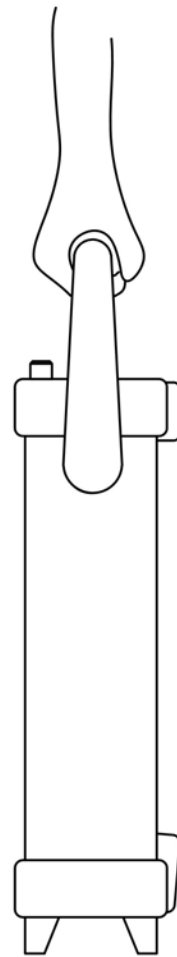
Drücken Sie **[Home] (Start) > Help (Hilfe) > About (Info)**, um Geräteinformationen wie Seriennummer, IP-Adresse (bei Verbindung mit LAN-Schnittstelle) und aktuell installierte Firmware-Version anzuzeigen. Drücken Sie zum Verlassen **Done** (Fertig).

Anpassen des Tragegriffs

Der Tragegriff hat drei Positionen (wie unten gezeigt). Um die Griffposition einzustellen, greifen Sie an die Seiten des Griffs, ziehen Sie ihn nach außen und drehen Sie am Griff.



Ansicht auf Unterlage



Trageposition

Rackmontage des Geräts

Das Gerät kann in einem standardmäßigen 19-Zoll-Rack eingebaut werden. Hierzu ist der Rackmontagesatz mit der unten angegebenen Teilenummer zu bestellen. Anleitungen und Montageteile sind in jedem Rackmontagesatz enthalten. Neben dem DAQ970A/ DAQ973A können Sie noch ein beliebiges weiteres Keysight System II-Gerät gleicher Größe einbauen.

VORSICHT

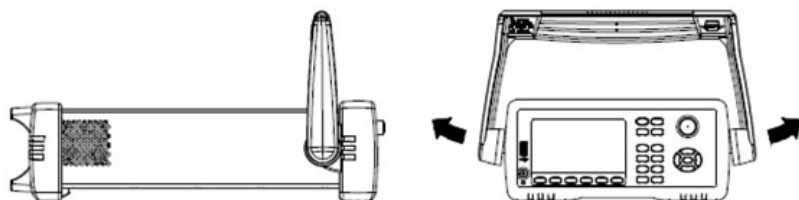
Um eine Überhitzung zu vermeiden, darf die Luftzirkulation zum Gerät und im Gerät nicht behindert werden. Lassen Sie hinter, neben und unter dem Gerät so viel Platz, dass eine ausreichende Kühlung gewährleistet ist.

HINWEIS

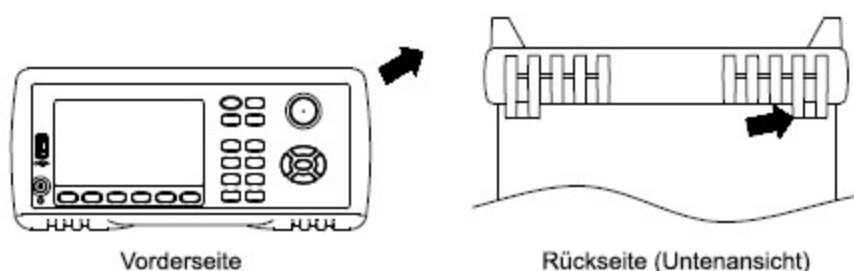
Entfernen Sie den Tragegriff und die Gummistoßdämpfer auf der Vorder- und Rückseite, bevor Sie das Gerät in ein Rack einbauen.

Griff und Stoßdämpfer entfernen

Um den Griff zu entfernen, müssen Sie ihn in die aufrechte Position bringen und die Enden nach außen ziehen.

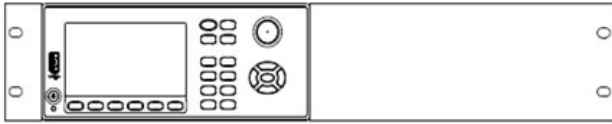


Zum Entfernen der Gummistoßdämpfer auf der Vorder- und Rückseite müssen Sie diese an einer Ecke anziehen und dann vom Gehäuse abziehen.



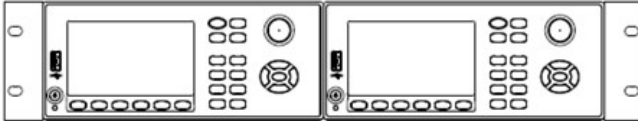
Rackmontage eines einzelnen Geräts

Bestellen Sie für die Rackmontage eines einzelnen Geräts den Adaptersatz (Teilenummer: DAQA190A oder 1CM124A).



Rackmontage von Geräten nebeneinander

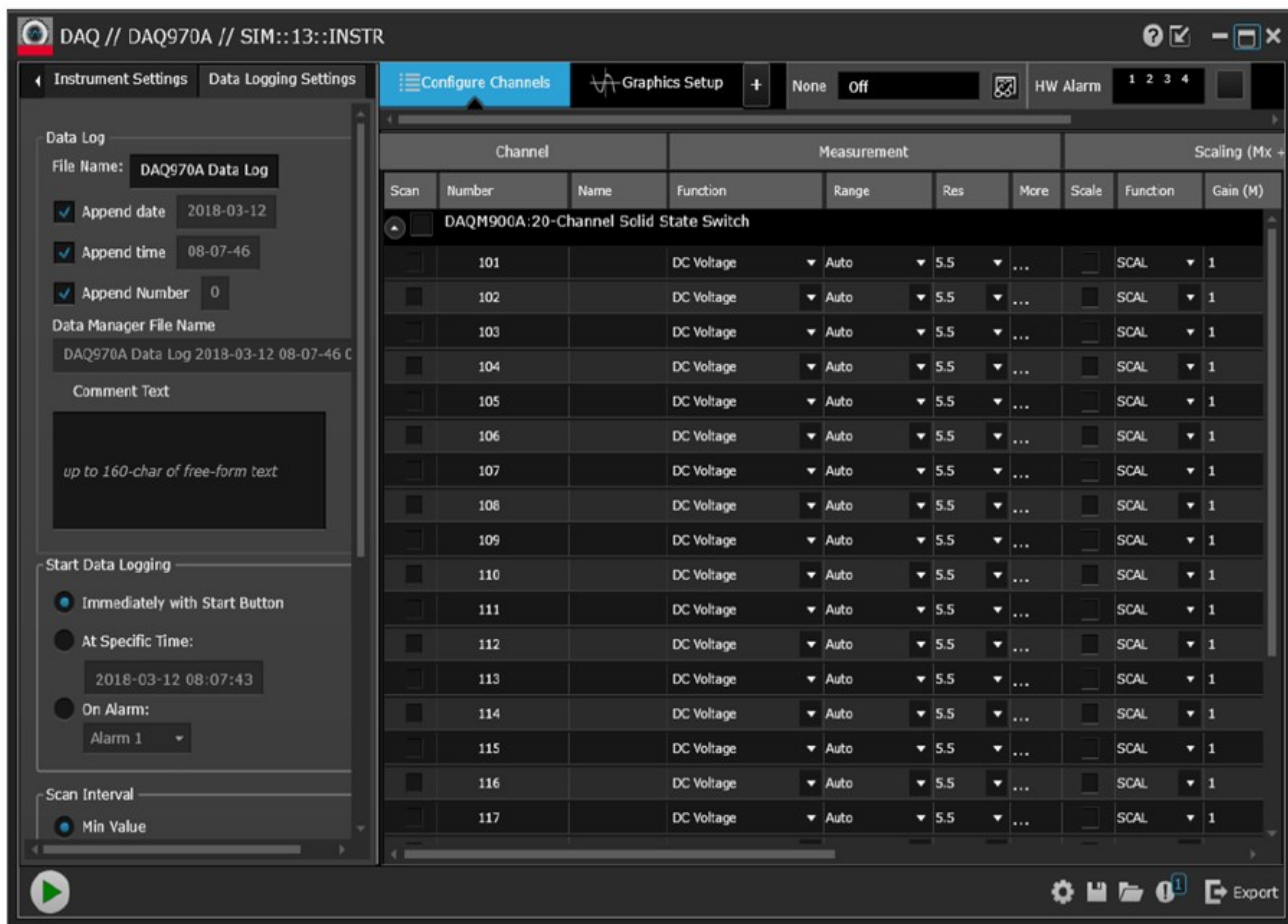
Um zwei Geräte nebeneinander in einem Rack zu montieren, bestellen Sie den Verbindungssatz (Teilenummer: DAQA194A oder 34194A) und Flansch-Kit (Teilenummer: DAQA191A oder 1CM107A). Verwenden Sie auf jeden Fall die Halteschienen im Rack.



Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Daten- erfassungssoftware

Die Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Software ist eine Windows-basierte Anwendung, die es einfach macht, das Gerät zusammen mit Ihrem PC zur Erfassung und Analyse von Messungen zu verwenden. Mit dieser Software können Sie Ihren Test einrichten, Messdaten erfassen und archivieren sowie die Ergebnisse Ihrer Messungen in Echtzeit anzeigen und analysieren. Die Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Software kann von www.keysight.com/find/benchvue heruntergeladen werden.

Hauptbildschirm der Anwendung:



BenchVue Data Acquisition (DAQ) Softwarelizenzierung

Wenn Sie eine BenchVue-Anwendung für eine kostenlose 30-tägige Probezeit testen möchten, navigieren Sie zur BenchVue-Ansicht Application (Anwendung), klicken Sie einmal auf die gewünschte Anwendung und klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Testversion starten“ – die Probezeit basiert auf der Anzahl der verbleibenden Kalendertage. Nach Ablauf der Testphase müssen Sie eine Softwarelizenz für diese Anwendung erwerben. Die flexiblen Lizenzoptionen von Keysight ermöglichen es Ihnen, den Lizenztyp und die Lizenzbedingungen auszuwählen, die Ihren Softwareanforderungen am besten entsprechen. Weitere Informationen zum Kauf und zur Installation einer Softwarelizenz finden Sie unter BenchVue Software Licensing Options (BenchVue-Softwarelizenzierungsoptionen) in der Keysight BenchVue Data Acquisition (DAQ) Softwarehilfe.

3 Merkmale und Funktionen

Systemübersicht

Menüreferenz des Bedienfelds

[Scan/Start]-Taste

Menü [Monitor]

Menü [Home]

Menü [View]

Menü [Channel] (Kanal)

Menü [Interval]

Menü [Math]

Menü [Copy]

Menü [Alarm]

Menü [Utility]

Menü [Module]

Menü [Save Recall]

Webschnittstelle

Modulüberblick

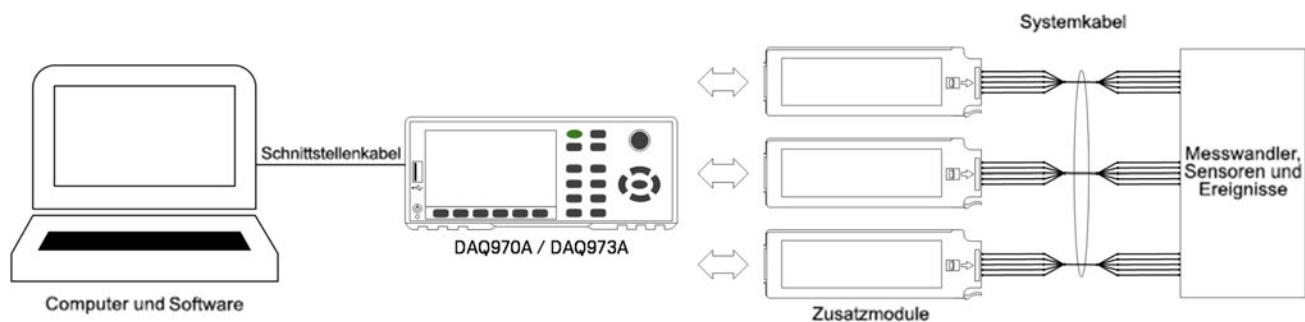
Systemübersicht

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht über ein computerbasiertes System und beschreibt die Teile eines Datenerfassungssystems.

- **Datenerfassungssystem – Übersicht**
- **Signalführung und Schaltung**
- **Messeingang**
- **Steuerungsausgang**

Datenerfassungssystem – Übersicht

Sie können das Keysight DAQ970A/ DAQ973A als eigenständiges Gerät verwenden; es gibt allerdings viele Anwendungen, in denen Sie von den integrierten PC-Konnektivitätsfunktionen profitieren können. Ein typisches Datenerfassungssystem ist unten dargestellt:

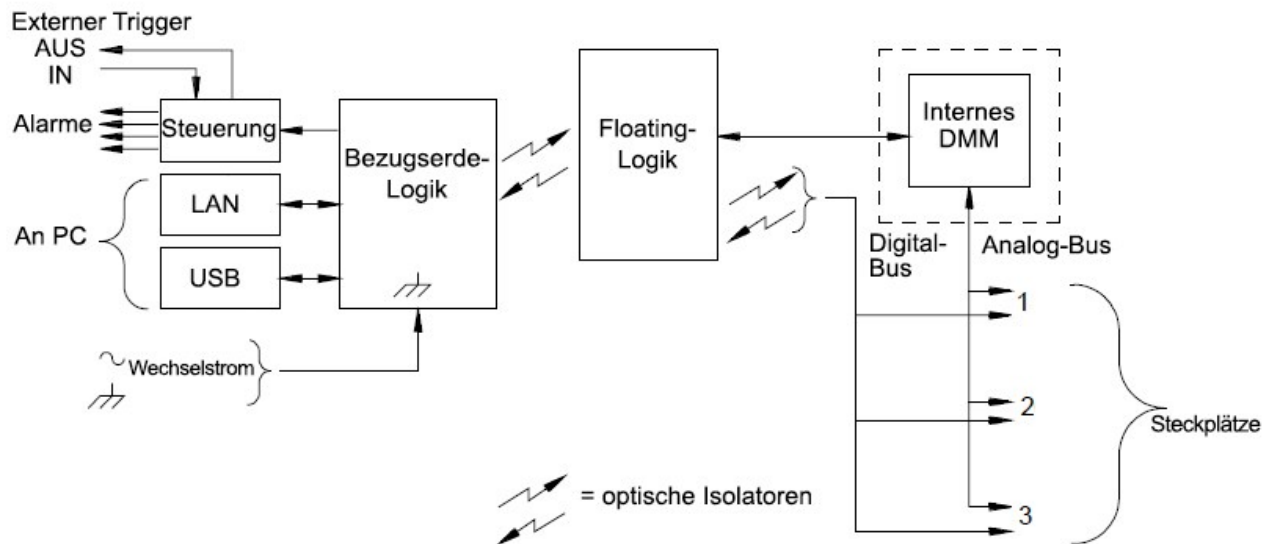


Die Konfiguration bietet folgende Vorteile:

- Sie können das DAQ970A/ DAQ973A zur Datenspeicherung, Datenreduktion, für mathematische Berechnungen und zum Umrechnen von technischen Einheiten verwenden. Sie können den PC für eine problemlose Konfiguration und Datenpräsentation verwenden.
- Sie können die Analogsignale und Sensoren aus rauschanfälligen PC-Umgebungen entfernen und sie elektrisch von PC und Schutzerdung isolieren.
- Sie können mehrere Geräte und Messpunkte mit einem einzigen PC überwachen, während Sie andere PC-basierte Aufgaben ausführen.

DAQ970A/ DAQ973A Logischer Schaltkreis

Wie unten dargestellt, ist der logische Schaltkreis für das DAQ970A/ DAQ973A in zwei Bereiche unterteilt: Bezugserde und Floating. Diese zwei Bereiche sind voneinander isoliert, um Messgenauigkeit und -reproduzierbarkeit sicherzustellen. Weitere Informationen zu Erdungsschleifen siehe [Erdschleifenbedingtes Rauschen](#).



Für die Kommunikation zwischen Bezugserdeschaltkreis und Floating-Schaltkreis wird eine optisch isolierte Datenverbindung verwendet. Die Kommunikation des Bezugserdebereichs mit dem Floating-Bereich sorgt für PC-Konnektivität. Das DAQ970A/ DAQ973A ist mit LAN- und USB-Schnittstellenkonnektivität ausgestattet.

Der Bezugserdebereich verfügt außerdem über vier Hardware-Alarmausgänge und externe Triggerleitungen. Über die Alarmausgangsleitungen können Sie externe Alarmleuchten und -sirenen auslösen oder einen TTL-kompatiblen Impuls an das Steuerungssystem senden.

Der Floating-Bereich umfasst den Hauptsystemprozessor und steuert alle grundlegenden Funktionen des Geräts. Hier findet die Kommunikation des Geräts mit den Zusatzmodulen statt, wird die Tastatur gescannt und das vordere Bedienfeld sowie das interne DMM gesteuert. In den Floating-Bereichen findet außerdem die Messskalierung statt, werden Alarmbedingungen überwacht, Messwandlermessungen in technische Einheiten umgewandelt, gescannte Messungen mit einem Zeitstempel versehen und Daten im permanenten Speicher gespeichert.

Zusatzmodule

Das DAQ970A/ DAQ973A bietet eine umfassende Auswahl an Zusatzmodulen mit hochwertigen Messungs-, Schaltungs- und Steuerungsfunktionen. Die Kommunikation zwischen den Zusatzmodulen und der Floating-Logik findet über den internen isolierten Digital-Bus statt. Die Verbindung von den Multiplexer-Modulen zum internen DMM wird über den internen Analog-Bus hergestellt. Jedes Modul verfügt über einen eigenen Mikroprozessor zum Entlasten des Grundgerätprozessors und Minimieren der Busplattenkommunikation für einen schnelleren Durchsatz. Weitere Informationen siehe [Modulüberblick](#).

Modulnummer	Typische Einsatzbereiche
Messeingang	
DAQM900A	Scannen und direkte Messung von Temperatur, Spannung, Widerstand, Frequenz und Stromstärke (nur DAQM901A) mit dem internen DMM.
DAQM901A	
DAQM902A	
DAQM907A	Digitaler Eingang, Ereigniszählung.
DAQM908A	Scannen und direkte Messung von Temperatur, Spannung und Widerstand mit dem internen DMM.
DAQM909A	Digitalisierung der Spannungs- und Dehnungsmessung mit Hilfe der integrierten Umsetzer.
Signalführung	
DAQM900A	k. A.
DAQM901A	Multiplexing von Signalen zu oder von externen Geräten.
DAQM902A	k. A.
DAQM904A	32-Koppelrelais-Matrixschaltung.
DAQM905A	50 Ω hochfrequente Anwendungen (<2 GHz).
DAQM908A	k. A.
Steuerungsausgang	
DAQM903A	Universalrelaisschaltung und Steuerung mit Wechselschaltern (SPDT-Schaltern).
DAQM907A	Digitaler Ausgang, Spannungsausgänge (DAC).

Systemkabel

Die Zusatzmodule verfügen über Schraubanschlüsse, um den Anschluss an Ihr Systemkabel zu vereinfachen. Der Kabeltyp, den Sie zum Anschließen Ihrer Signale, Messwandler und Messköpfe an das Modul verwenden, trägt erheblich zum Messerfolg bei. Einige Messwandlertypen, wie beispielsweise Thermoelemente, stellen spezielle Anforderungen an den Kabeltyp, der für die Herstellung der Verbindung verwendet werden kann. Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Kabelquerschnitts und der Isolierungseigenschaften die Anwendungsumgebung. Die Kabelisolierung besteht normalerweise aus Materialien wie PVC oder Teflon. Die nachstehende Tabelle führt verschiedene herkömmliche Kabeltypen auf und beschreibt die typischen Einsatzbereiche.

HINWEIS

Detaillierte Informationen zur Kabelisolierung und -verwendung finden Sie unter **Systemkabel und -verbindungen**.

Kabeltyp	Typische Einsatzbereiche	Anmerkungen
Ausgleichsleitung für Thermoelemente	Thermoelementmessungen.	Verfügbar bei bestimmten Thermoelementtypen. Ebenfalls verfügbar bei abgeschirmten Kabeln für zusätzliche Störfestigkeit.
Verdrillte Doppelleitung, abgeschirmte verdrillte Doppelleitung	Messeingänge, Spannungsausgänge, Schaltung, Zählung.	Am häufigsten verwendetes Kabel für Niederfrequenz-Messeingänge. Eine verdrillte Doppelleitung reduziert das Gleichtaktrauschen. Eine abgeschirmte verdrillte Doppelleitung bietet zusätzliche Störfestigkeit.
Abgeschirmtes Koaxialkabel, doppelt abgeschirmtes Koaxialkabel	UKW-Signalschaltung.	Am häufigsten verwendetes Kabel für Hochfrequenz-Signalführung. Verfügbar bei bestimmten Impedanzwerten (50 Ω oder 75 Ω). Bietet hervorragende Störfestigkeit. Ein doppelt abgeschirmtes Kabel verbessert die Isolierung zwischen den Kanälen. Erfordert spezielle Anschlüsse.
Flachbandkabel, Flachbandkabel mit verdrillter Doppelleitung	Digitaler Eingang/Ausgang	Häufig mit Massenabschlussanschlüssen verwendet. Diese Kabel bieten geringe Störfestigkeit.

Messwandler und Sensoren

Messwandler und Sensoren wandeln physikalische Größen in elektrische Größen um. Die elektrische Größe wird gemessen und das Ergebnis wird anschließend in technische Einheiten umgewandelt. So wird beispielsweise bei der Messung eines Thermoelements eine Gleichspannung gemessen und mathematisch in die entsprechende Temperatureinheit (°C, °F oder K) umgerechnet.

Messung	Typische Messwandlertypen	Typischer Messwandlerausgang
Temperatur	Thermoelement	0 mV bis 80 mV
	RTD	2-Draht- oder 4-Draht-Widerstand von 5 Ω bis 500 Ω
	Thermistor	2-Draht-Widerstand von 10 Ω bis 1 M Ω
Druck	Festkörper	± 10 V DC
Fluss	Rotierend	4 mA bis 20 mA
	Thermisch	
Dehnung	Widerstandselemente	4-Draht-Widerstand von 10 Ω bis 10 k Ω
Ereignisse	Endschalter	0 V oder 5 V Impulsfolge
	Optische Zähler	
	Drehwertgeber	
Digital	Systemstatus	TTL-kompatible Niveaus

Alarmgrenzen

Das DAQ970A/ DAQ973A verfügt über vier Alarmausgänge, die sich so konfigurieren lassen, dass ein Alarm ausgelöst wird, wenn ein Messwert an einem Kanal während eines Scans die vorgegebenen Grenzwerte über- bzw. unterschreitet. Sie können jedem konfigurierten Kanal der Scan-Liste einen oberen oder unteren Grenzwert oder beide Werte zuweisen. Jedem der vier Alarme (nummeriert von 1 bis 4) können mehrere Kanäle zugeordnet werden. Beispielsweise können Sie das Gerät so konfigurieren, dass es bei Alarm 1 einen Alarm auslöst, wenn an Kanal 103, 205 oder 320 ein Grenzwert überschritten wird.

Sie haben auch die Möglichkeit, den Kanälen des Multifunktionsmoduls Alarme zuzuweisen. So kann beispielsweise ein Alarm ausgelöst werden, wenn an einem digitalen Kanal ein bestimmtes Bit-Muster oder eine Bit-Muster-Änderung festgestellt oder wenn an einem Totalisatorkanal ein bestimmter Zählwert erreicht wird. Beim Multifunktionsmodul müssen die Kanäle nicht in der Scan-Liste aufgeführt werden, um Alarme auslösen zu können.

Signalführung und Schaltung

Die Schaltfunktionen der für das DAQ970A/ DAQ973A verfügbaren Zusatzmodule bieten Flexibilität und Erweiterbarkeit für das Testsystem. Die Schaltzusatzmodule können verwendet werden, um Signale zu und vom Testsystem bzw. Multiplex-Signale an das interne DMM oder externe Geräte zu leiten.

Bei Relais handelt es sich um verschleißanfällige elektromechanische Teile. Die Lebensdauer eines Relais oder die Anzahl an tatsächlichen Vorgängen, bevor ein Fehler auftritt, hängt von der Verwendung ab – unter anderem von der angewandten Last, Schaltfrequenz und Umgebung. Das Relaiswartungssystem des DAQ970A/ DAQ973A zählt die Zyklen jedes im Gerät vorhandenen Relais automatisch und speichert die Gesamtzahl im permanenten Speicher der einzelnen Schaltmodule. Mit dieser Funktion können Relaisfehler nachverfolgt und die Wartungsanforderungen des Systems eingeschätzt werden.

Schalttopologien

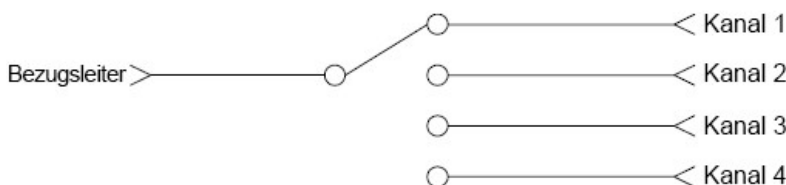
Für die zahlreichen Anwendungen stehen unterschiedliche Schaltzusatzmodule mit verschiedenen Topologien zur Verfügung:

Schalttopologien	Zusatzmodule
Multiplexer	DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM905A, DAQM908A
Matrix	DAQM904A
Wechselschalter (einpölig, doppelt umlegend)	DAQM903A

In den folgenden Abschnitten werden diese Schalttopologien einzeln erläutert.

Multiplexer-Schaltung

Multiplexer ermöglichen es Ihnen, aus mehreren Kanälen einen einzelnen Kanal an einen gemeinsamen Kanal anzuschließen. Ein einfacher 4-zu-1-Multiplexer ist nachfolgend dargestellt. Wenn Sie einen Multiplexer mit einem Messgerät wie dem internen DMM kombinieren, erhalten Sie einen Scanner. Weitere Informationen über den Scanvorgang erhalten Sie unter **Scannen**.

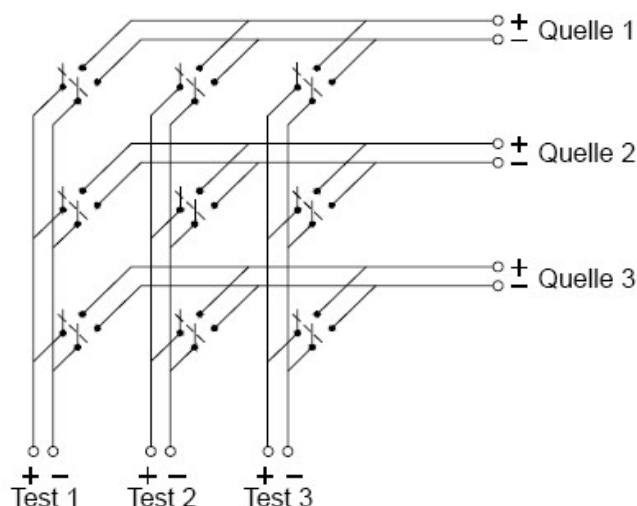


Verschiedene Typen von Multiplexern sind erhältlich:

Multiplexertyp	Typische Einsatzbereiche
Eindraht (einpölig)	Für Messungen mit einem gemeinsamen LO. Weitere Informationen siehe „Eindraht-Multiplexer (einpölig)“.
Zweidraht	Für potentialfreie Messungen. Weitere Informationen siehe 2-Draht-Multiplexer .
Vierdraht	Für Widerstands- und RTD-Messungen. Weitere Informationen siehe 4-Draht-Multiplexer .
HF-Signal	Ultrakurzwellen (UKW) für Schaltfrequenzen bis zu 2,8 GHz. Weitere Informationen siehe HF-Signal-Multiplexing .

Matrixschaltung

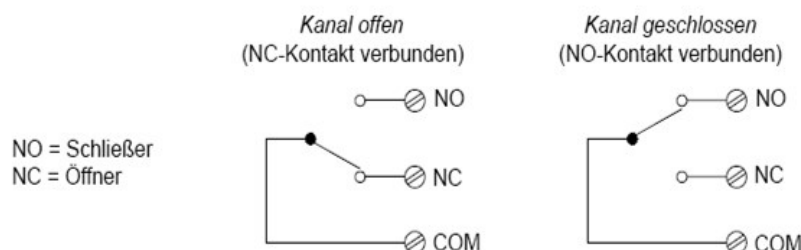
Ein Matrixschalter verbindet mehrere Eingänge mit mehreren Ausgängen und bietet daher mehr Schaltflexibilität als ein Multiplexer. Verwenden Sie eine Matrix ausschließlich zum Schalten von Niederfrequenzen (weniger als 10 MHz). Eine Matrix besteht aus Reihen und Spalten. Eine einfache 3×3-Matrix könnte beispielsweise dazu verwendet werden, drei Quellen mit drei Testpunkten zu verbinden (siehe unten):



Jede der Signalquellen kann mit einem beliebigen Testeingang verbunden werden. Achten Sie darauf, dass bei einer Matrix sichergestellt ist, dass durch diese Verbindungen keine unerwünschten oder gefährlichen Zustände geschaffen werden.

Wechselschaltung (SPDT-Schaltung)

Der DAQM903A verfügt über 20 Wechselschalter (auch als SPDT-Schalter bezeichnet, aus dem Englischen: Single-Pole, Double-Throw – einpölig, doppelt umlegend). Wechselschalter können für die Signalführung eingesetzt werden, werden aber normalerweise zur Steuerung externer Geräte verwendet.



Messeingang

Das DAQ970A/ DAQ973A ermöglicht die Zuordnung eines DMM (wahlweise intern oder extern) zu Multiplexer-Kanälen zum Zweck des Scannens. Während eines Scan-Vorgangs stellt das Messgerät der Reihe nach eine Verbindung zwischen dem DMM und den einzelnen konfigurierten Kanälen des Multiplexers her und nimmt für jeden Kanal eine Messung vor.

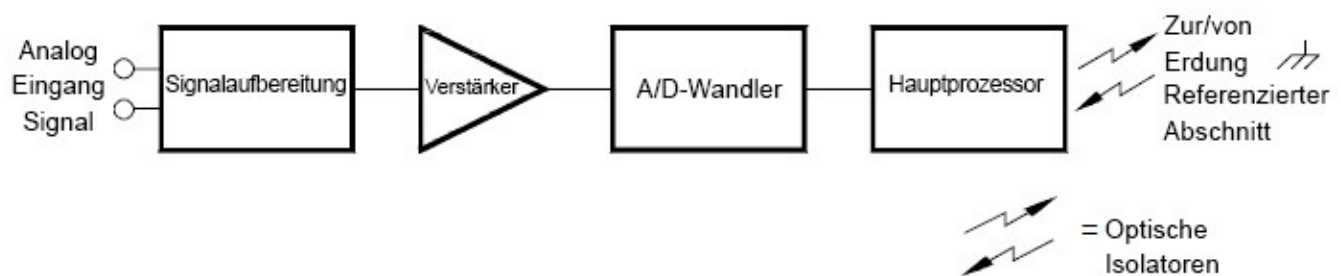
Jeder Kanal, der vom Gerät „gelesen“ werden kann, kann auch in einen Scan einbezogen werden. Dies gilt auch für jede beliebige Kombination von Temperatur-, Spannungs-, Widerstands-, Strom-, Frequenz- oder Periodenmessungen an Multiplexer-Kanälen. Ein Scan-Vorgang kann auch das Abtasten eines digitalen Anschlusses, das Ablesen über den Fühlerkanal oder das Ablesen des Totalisatorzählwerts eines Multifunktionsmoduls beinhalten.

Das interne DMM

Messwandler oder Messköpfe wandeln gemessene physikalische Größen in elektrische Signale um, die vom internen DMM gemessen werden können. Für diese Messungen verfügt das interne DMM über folgende Funktionen:

- Temperatur (Thermoelement, RTD und Thermistor)
- Spannung (Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 300 V)
- Widerstand (2-Draht und 4-Draht bis zu 1 G Ω)
- Stromstärke (Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 1 A)
- Frequenz und Periode (bis zu 300 kHz)

Das interne DMM verfügt über ein universelles Eingangs-Front-End. So können Messungen für verschiedene Messwandlertypen durchgeführt werden, ohne dass zusätzliche externe Signalverarbeitung erforderlich ist. Das interne DMM umfasst Signalverarbeitung, Verstärkung (oder Schwächung) und einen A/D-Wandler mit hoher Auflösung (bis zu 22 Bit). Ein vereinfachtes Schaltbild des internen DMM ist unten dargestellt:



Signalverarbeitung, Bereichsauswahl und Verstärkung

Analoge Eingangssignale werden gleichzeitig in den Bereich der Signalverarbeitung des internen DMM gesendet – hier ist normalerweise der Schaltkreis für Schaltung, Bereichsauswahl und Verstärkung enthalten. Handelt es sich bei dem Eingangssignal um eine Gleichspannung, werden bei der Signalverarbeitung ein Abschwächer für höhere Eingangsspannungen und ein Gleichstromverstärker für niedrigere Eingangsspannungen verwendet. Handelt es sich bei dem Eingangssignal um eine Wechselspannung, wird zur Umwandlung des Wechselstromsignals in ein äquivalentes Gleichstromsignal (True-RMS-Wert) ein Wandler verwendet. Widerstandsmessungen werden durchgeführt, indem eine bekannte Gleichstromstärke für einen unbekannten Widerstand geliefert und der Spannungsabfall bei Gleichspannung im Widerstand gemessen wird. Über den Schaltkreis für die Eingangssignalschaltung und Bereichsauswahl sowie den Verstärkerschaltkreis wird das Eingangssignal in Gleichspannung umgewandelt, die innerhalb des Messbereichs des A/D-Wandlers (ADC) im internen DMM liegt.

Sie können die automatische Auswahl des Messbereichs durch das Gerät mittels automatischer Bereichswahl zulassen oder einen festen Messbereich mittels manueller Bereichswahl auswählen. Die automatische Bereichswahl ist praktisch, weil das Gerät auf Basis des Eingangssignals den Bereich für jede Messung automatisch wählt. Verwenden Sie für schnellste Scan-Vorgänge die manuelle Bereichswahl für jede Messung (die automatische Bereichswahl benötigt etwas mehr Zeit, da das Gerät eine Bereichswahl treffen muss).

Analog-Digital-Umwandlung (ADC)

Der ADC wandelt eine vordefinierte Gleichspannung aus dem Signalverarbeitungsschaltkreis für die Ausgabe und Anzeige am vorderen Bedienfeld in digitale Daten um. Der ADC regelt einige der wichtigsten Messeigenschaften. Dazu gehören die Messauflösung, die Lesegeschwindigkeit und die Funktion zum Unterdrücken von Störgeräuschen. Es gibt unterschiedliche Methoden zur Umwandlung von analogen zu digitalen Signalen. Diese können in zwei Kategorien eingeteilt werden: integrierend und nicht integrierend. Bei der integrierenden Methode wird der durchschnittliche Eingangswert innerhalb eines festgelegten Zeitraums gemessen, sodass viele Störquellen unterdrückt werden können. Bei der nicht integrierenden Methode wird die momentane Eingangsspannung einschließlich der Störgeräusche innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums gemessen. Das interne DMM arbeitet mit einer integrierenden ADC-Methode.

Hauptprozessor

Der Hauptprozessor im Floating-Logikbereich steuert die Verarbeitung des Eingangssignals, die Bereichsauswahl und den ADC. Der Hauptprozessor nimmt Befehle vom Bezugserdelogikbereich entgegen und sendet die Messergebnisse an diesen. Außerdem synchronisiert er die Messungen während der Scan- und Steuerungsvorgänge. Der Hauptprozessor verfügt zur Verwaltung der unterschiedlichen Systemressourcen und -anforderungen über ein multifunktionales Betriebssystem.

Zudem kalibriert der Hauptprozessor Messergebnisse, führt die $M \times B$ -Skalierung durch, überwacht Alarmbedingungen, wandelt Messwandlermessungen in technische Einheiten um, versieht gescannte Messungen mit einem Zeitstempel und speichert Daten im permanenten Speicher.

Scannen

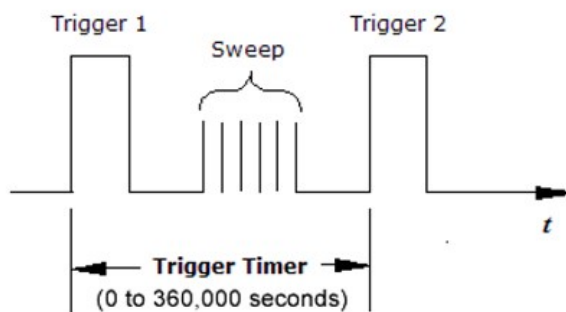
Das Gerät ermöglicht die Zuordnung eines DMM (wahlweise intern oder extern) zu Multiplexer-Kanälen zum Zweck des Scannens. Während eines Scan-Vorgangs stellt das Messgerät der Reihe nach eine Verbindung zwischen dem DMM und den einzelnen konfigurierten Kanälen des Multiplexers her und nimmt für jeden Kanal eine Messung vor.

Einen Scan-Vorgang können Sie erst starten, wenn Sie eine Scan-Liste eingerichtet haben, die alle gewünschten Multiplexer-Kanäle bzw. digitalen Kanäle umfasst. Nicht in der Scan-Liste enthaltene Kanäle werden beim Scannen übersprungen. Das Gerät scannt die Liste der Kanäle automatisch in aufsteigender Reihenfolge von Steckplatz 1 bis Steckplatz 3. Messungen erfolgen nur während des Scannens und ausschließlich an den Kanälen, die sich in der Scan-Liste befinden.

Während eines Scan-Vorgangs können bis zu 1.000.000 Messwerte im permanenten Speicher abgelegt werden. Die Messwerte werden nur während des Scannens gespeichert und erhalten automatisch einen Zeitstempel. Jedes Mal, wenn Sie einen neuen Scan-Vorgang starten, löscht das Gerät alle aus dem vorherigen Scan-Vorgang stammenden Messwerte. Alle im Speicher befindlichen Messwerte stammen also jeweils vom letzten Scan-Vorgang.

Sie können Ereignisse bzw. Aktionen konfigurieren, die das Auslösen jedes Durchlaufs der Scan-Liste steuern (ein Durchlauf ist ein Durchgang der Scan-Liste):

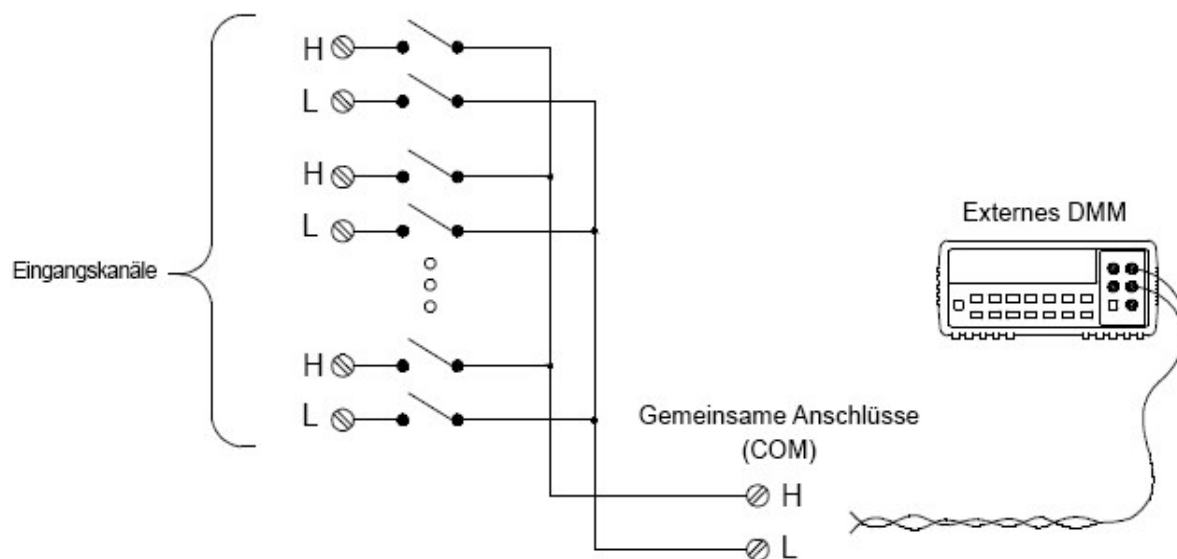
- Sie können den internen Timer des Geräts so einstellen, dass der Scan automatisch in einem bestimmten Intervall durchgeführt wird (siehe unten). Außerdem können Sie auch eine Verzögerung zwischen Kanälen in der Scan-Liste programmieren.



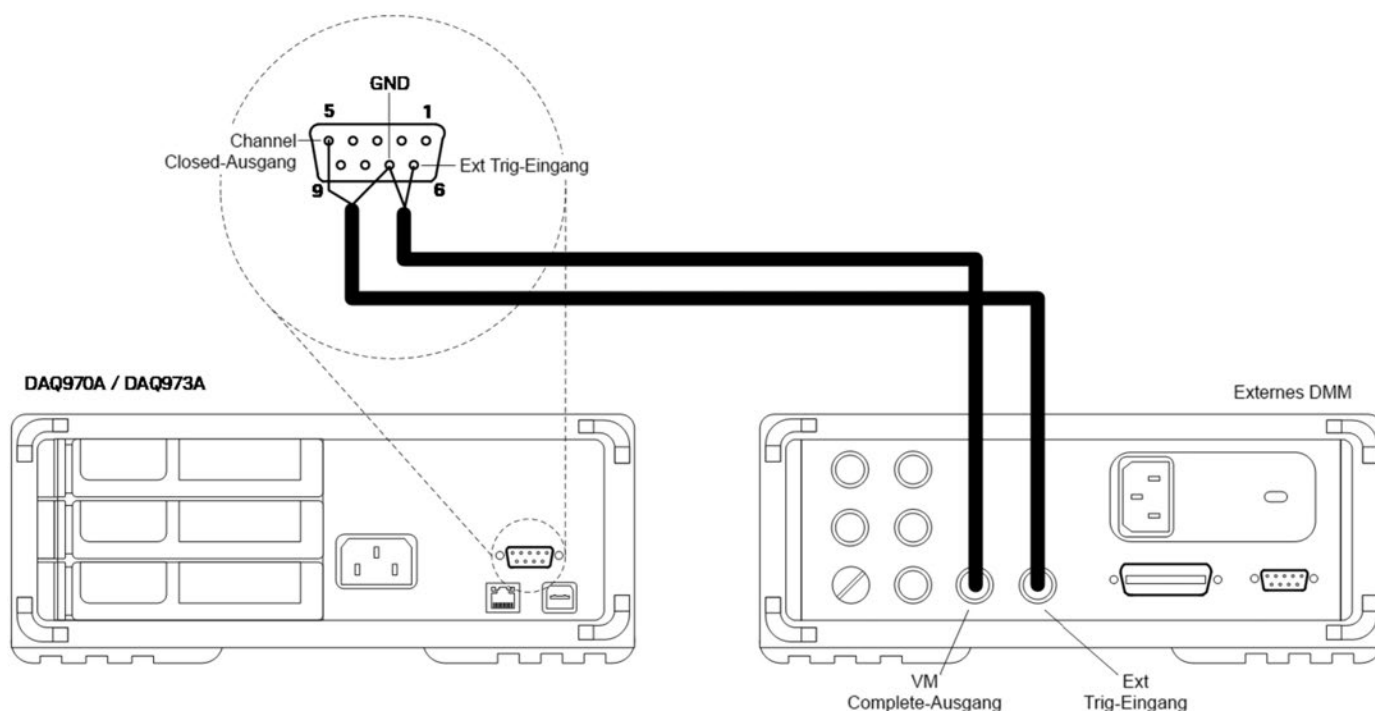
- Sie können einen Scan durch wiederholtes Drücken der Taste **[Scan/Start]** am vorderen Bedienfeld manuell steuern.
- Sie können einen Scan durch Senden eines Softwarebefehls über die Remoteschnittstelle starten.
- Sie können einen Scan durch Empfang eines externen TTL-kompatiblen Auslöseimpulses starten.
- Sie können einen Scan starten, wenn eine Alarmbedingung auf dem überwachten Kanal protokolliert wird.

Scannen mit externen Geräten

Sie können das DAQ970A/ DAQ973A zur Signalführung oder für Steueranwendungen verwenden. Wenn Sie ein Multiplexer-Zusatzmodul installieren, können Sie das DAQ970A/ DAQ973A zum Scannen mit einem externen Gerät einsetzen. Sie können ein externes Gerät (wie ein DMM) mit dem Multiplexer-COM-Anschluss verbinden.



Zum Steuern des Scannens mit einem externen Gerät stehen zwei Steuerungsleitungen zur Verfügung. Bei richtiger Konfiguration des DAQ970A/ DAQ973A und des externen Geräts können Sie eine Scan-Sequenz zwischen beiden synchronisieren.



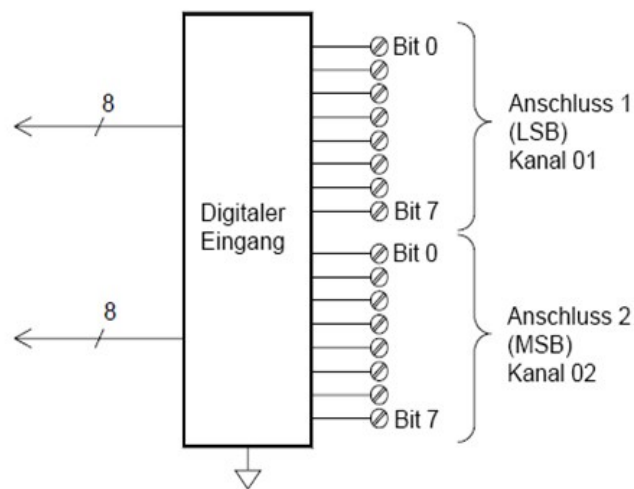
Das Multifunktionsmodul

Mit dem Multifunktionsmodul (DAQM907A) erhält das System zwei zusätzliche Messeingangsfunktionen: digitaler Eingang und Ereignistotalisator.

Das Multifunktionsmodul verfügt außerdem über einen zweifachen Spannungsausgang (DAC). Weitere Angaben siehe [Messwandler und Sensoren](#).

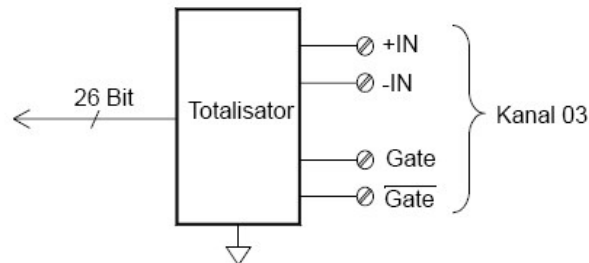
Digitaler Eingang

Das Multifunktionsmodul verfügt über zwei nicht isolierte 8-Bit-Eingangs-/Ausgangsanschlüsse, die Sie zum Lesen digitaler Muster verwenden können. Sie können den Live-Status der Bits am Anschluss lesen oder einen Scan so konfigurieren, dass er digitales Lesen einbezieht. Jeder Anschluss verfügt über eine eigene Kanalnummer am Modul und umfasst 8 Bit. Sie können die zwei Anschlüsse kombinieren, um ein 16-Bit-Wort zu lesen.



Totalisator

Das Multifunktionsmodul ist mit einem 26-Bit-Totalisator ausgestattet, der Impulse mit einer Rate von 100 kHz zählen kann. Sie können den Totalisatorzählwert manuell abfragen oder einen Scan zum Abfragen des Zählers konfigurieren.



Sie können den Totalisator so konfigurieren, dass er die Impulse bei der ansteigenden oder bei der abfallenden Flanke des Eingangssignals zählt. Der maximale Zählwert lautet $67.108.863 (2^{26}-1)$. Nachdem das zulässige Maximum erreicht ist, wird der Zählwert auf 0 zurückgesetzt. Sie können den Totalisator so konfigurieren, dass der Lesevorgang ohne Auswirkung auf den Zählvorgang ausgeführt wird oder der Zähler ohne Verlust von Zählwerten auf Null zurückgesetzt wird.

Steuerungsausgang

Zusätzlich zur Signalführung und zu Messungen können Sie das DAQ970A/ DAQ973A auch für einfache Steuerungsausgänge verwenden. So können Sie beispielsweise externe Hochleistungsrelais mit dem Universalrelaismodul oder einem digitalen Ausgangskanal steuern.

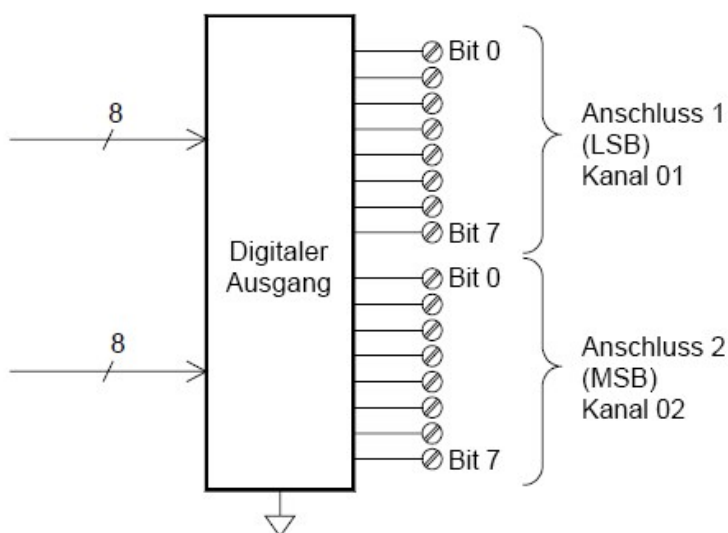
Das Multifunktionsmodul

Mit dem Multifunktionsmodul (DAQM907A) erhält das System zwei zusätzliche Steuerungsausgangsfunktionen: digitaler Ausgang und Spannungsausgang (DAC).

Das Multifunktionsmodul verfügt außerdem über Funktionen für digitale Eingänge und Totalisatorfunktionen. Weitere Angaben siehe [Das Multifunktionsmodul](#).

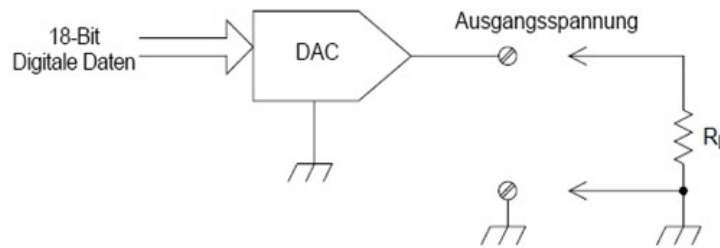
Digitaler Ausgang

Das Multifunktionsmodul verfügt über zwei nicht isolierte 8-Bit-Eingangs-/Ausgangsanschlüsse, die Sie zur Ausgabe digitaler Muster verwenden können. Jeder Anschluss verfügt über eine eigene Kanalnummer am Modul und umfasst 8 Bit. Sie können die zwei Anschlüsse kombinieren, um ein 16-Bit-Wort auszugeben.



Spannungsausgang (DAC)

Das Multifunktionsmodul verfügt über zwei analoge Ausgänge, die in der Lage sind, kalibrierte Spannungen zwischen ± 12 V mit einer Auflösung von 18 Bit auszugeben. Jeder Digital/Analog-Wandler-Kanal (DAC) kann als eine programmierbare Spannungsquelle zur Analogeingangssteuerung anderer Geräte verwendet werden. Ein vereinfachtes Schaltbild ist nachfolgend dargestellt:



Sie können die Ausgangsspannung auf einen beliebigen Wert zwischen ± 12 V Gleichstrom in 100- μ V-Schritten setzen. Jeder Digital/Analog-Wandler ist geerdet. Floating ist nicht möglich. Jeder der DAC-Kanäle kann während des Ausgabe-Spannungsmodus eine maximale Stromstärke von bis zu 15 mA liefern. Alternativ können Sie den DAC auf Konstantstrommodus einstellen, damit eine Stromstärke zwischen ± 24 mA in 0,2- μ A-Schritten ausgegeben wird.

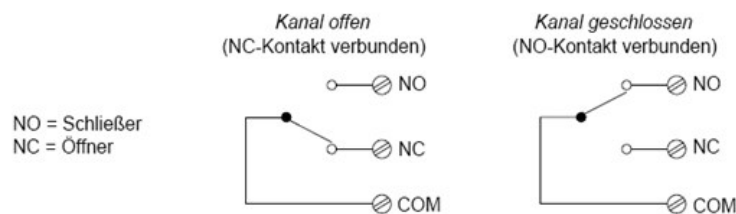
Jeder der DAC-Kanäle kann eine maximale Stromstärke von bis zu 24 mA liefern.

HINWEIS

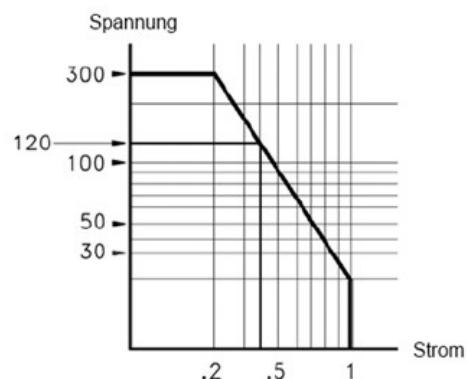
Für jeden Steckplatz (zwei DAC-Kanäle) müssen Sie die Ausgangsstromstärke auf maximal 40 mA begrenzen.

Universalrelaisschalter

Den Universalrelaisschalter DAQM903A können Sie sich als Steuerungsausgang vorstellen, da er häufig zur Steuerung von externen Leistungsgeräten verwendet wird. Der Universalrelaisschalter enthält 20 unabhängige, isolierte Wechselschalter (SPDT).



Jeder Kanal kann bis zu 300 V DC oder AC RMS schalten. Jeder Schalter kann außerdem bis 1 A DC oder AC RMS bis maximal 50 W schalten. Die maximale Stromstärke, die bei 120 V geschaltet werden kann, beträgt also 0,45 A, wie im Beispiel unten dargestellt:



Für Steuerungsanwendungen hat der Relaisschalter folgende Vorteile:





Höhere Spannung und Leistungswerte als digitale Ausgangskanäle. Relaisschalter können außerdem zur Steuerung von Leistungsgeräten verwendet werden.

Bei der Verwendung mit Hochleistungsgeräten müssen Sie jedoch den Schalter vor kapazitiven und induktiven Lasten schützen, um eine maximale Lebensdauer für das Relais sicherzustellen.

Weitere Informationen über den Druckvorgang finden Sie unter **Verwenden von Abschwächern**.

Menüreferenz des Bedienfelds

Die nachfolgende Tabelle fasst die Bedienfeldtasten und Menüstruktur zusammen.

Taste	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> – Startet/stoppt einen Scan- bzw. Digitalisierungsvorgang oder führt einen einzelnen Durchlauf im manuellen Trigger-Modus durch. – Einmal drücken, um einen Scan/eine Digitalisierung zu starten. Drücken und gedrückt halten, um den Vorgang zu stoppen. – Die Hintergrundbeleuchtung der Taste ist während des Scans/ der Digitalisierung an. – Im DMM-Digitalisierungsmodus und im Umsetzer-Datenerfassungsmodus ist die Hintergrundbeleuchtung der Taste ebenfalls eingeschaltet, während die automatische Speicherung läuft. – Im Scan-Datenerfassungsmodus scannt das Gerät die konfigurierten Kanäle automatisch der Reihe nach von Steckplatz 1 bis Steckplatz 3. Nicht konfigurierte Kanäle werden übersprungen. – Im Datenerfassungsmodus der DMM-Digitalisierung startet das Gerät automatisch den DMM-Digitalisierungsvorgang auf einem einzelnen konfigurierten Kanal. – Im Datenerfassungsmodus des Umsetzers (nur unterstützt vom Plug-in-Modul DAQM909A) startet das Gerät automatisch den Digitalisierungsvorgang für alle konfigurierten Kanäle gleichzeitig.
	<ul style="list-style-type: none"> – Überwacht die Messdaten eines Kanals, was zur Fehlerbehebung beim Gerät und zur Feststellung eines wichtigen Signals besonders nützlich ist. – Sie können die Überwachungsmessungen als Zahl, Barmessgerät, Trenddiagramm oder Histogramm anzeigen lassen. – Die Hintergrundbeleuchtung der Taste ist bei Aktivierung der Überwachung an. Der Überwachungsmelder wird ebenfalls angezeigt und der Probenmelder blinkt, wenn die Überwachung aktiv ist. Wenn der Datenerfassungsmodus des Umsetzers aktiviert ist, wird die Hintergrundbeleuchtung der Taste ausgeschaltet, aber die Anzeige erscheint weiterhin auf dem Bildschirm und zeigt an, dass der Monitorbetrieb noch im Hintergrund läuft. – Drücken Sie erneut diese Taste auf der Überwachungsmenüseite, um den Überwachungsmodus zu beenden und zur Start-Menüseite zurückzukehren.
	<ul style="list-style-type: none"> – Öffnet die Startseite, auf der die Geräteinformationen und eine Liste der Hilfethemen in der ausgewählten lokalen Sprache angezeigt werden. – Wählt den zu verwendenden Datenerfassungsmodus (Scan, DMM-Digitalisierung oder Umsetzer). – Misst den Offset der Dehnungskanäle. – Konfiguriert die vier Alarmausgangs-Hardwareleitungen. – Konfiguriert verschiedene Einstellungen des Benutzers.
	<ul style="list-style-type: none"> – Zeigt gescannte Speichermesswerte an. – Digitalisierte Abtastdaten anzeigen. – Zeigt die Alarmwarteschlange an. – Zeigt die Fehlerwarteschlange an. – Führt Leistungsanalysen durch und zeigt sie an.

Channel	<ul style="list-style-type: none"> – Kanal-Bezeichnung. – Schließt oder öffnet Schalter auf Schalterkanälen. – Wählt die Messfunktion aus. – Wählt den Messbereich oder die automatische Bereichswahl an. – Wählt die Integrationszeit aus. – Konfiguriert erweiterte Messfunktionen.
Interval	<ul style="list-style-type: none"> – Konfiguriert, was den jeweiligen Durchlauf startet, oder das Intervall zwischen Durchläufen und die Anzahl der Durchläufe im Laufe des Scanvorgangs. – Konfiguriert den Abtasttimer, die Anzahl der Abtastungen und die Triggereinstellungen für den Umsetzer.
Math	<ul style="list-style-type: none"> – Konfiguriert die Messskalierung (mX+b, %, dBm oder dB) auf dem aktuellen Kanal.
Copy	<ul style="list-style-type: none"> – Kopiert die Messkonfiguration aus dem Kanal bzw. den Kanälen in einen anderen Kanal bzw. anderen Kanälen.
Alarm	<ul style="list-style-type: none"> – Konfiguriert den Alarm auf dem ausgewählten Kanal. In diesem Gerät können vier Alarme konfiguriert werden.
Utility	<ul style="list-style-type: none"> – Selbsttest. – Kalibrierung. – Automatische Kalibrierung. Geräteschutz (NISPOM). – Firmwareaktualisierung.
Module	<ul style="list-style-type: none"> – Übersicht der Scanliste für das Modul. – Setzt das Modul zurück. – Kennzeichnung des Moduls. – Zeigt Informationen über das interne DMM an. – Zeigt Informationen über den Relaiszyklus der Module an.
Save Recall Local	<ul style="list-style-type: none"> – Speichert und ruft Gerätezustandsdateien (Erweiterung .sta) und Einstellungsdateien (Erweiterung .prf) ab. – Dateiverwaltung. – Speichert die Messwerte vom Trenddiagramm oder Histogramm. – Erfasst und speichert das Bildschirmabbild. – Zurückstellen des Geräts auf die Werkseinstellungen und Zurückstellen des Systems. – Datenprotokollierung auf einem USB-Laufwerk am vorderen Bedienfeld. – Automatische Speicherung von Umsetzer-Daten auf einem USB-Laufwerk am vorderen Bedienfeld. – Setzt das Gerät auf lokale Steuerung zurück, wenn sich das Gerät im Remotebetrieb befindet.

[Scan/Start]-Taste

Drücken Sie die **[Scan/Start]**-Taste am Bedienfeld, um einen Scan- bzw. Digitalisierungsvorgang zu starten oder einen einzelnen Durchlauf/ eine Aufzeichnung durchzuführen, wenn in dem manuellen Triggermodus. Siehe **Menü [Interval]** für weitere Informationen darüber, wie die **[Scan/Start]**-Taste verwendet wird, wenn der manuelle Triggermodus ausgewählt ist.

Die Hintergrundbeleuchtung der **[Scan/Start]**-Taste ist während des Scans an. Um den Abtast- oder Digitalisierungsvorgang zu stoppen, halten Sie die Taste **[Scan/Start]** länger als 2 Sekunden gedrückt. Im Abtast-Datenerfassungsmodus wird „Scan stopped“ (Abtasten abgeschlossen) angezeigt, wenn der Vorgang beendet wird. Ebenso werden im Datenerfassungsmodus der DMM-Digitalisierung und des Umsetzers „DMM-Digitalisierung gestoppt“ und „Umsetzer gestoppt“ angezeigt, wenn der Vorgang beendet wird.

HINWEIS

Wenn die Funktion zum automatischen Speichern im Menü **[Save Recall]** (Speichern/Abrufen) für den Datenerfassungsmodus der DMM-Digitalisierung/des Umsetzers eingeschaltet ist, beginnt der Digitalisierungsvorgang erst dann, wenn das Gerät ein USB-Laufwerk erkennt, das an den USB-Anschluss an der Vorderseite angeschlossen ist.

Menü [Monitor]

HINWEIS

Die Menüfunktionen von [Monitor] sind für den Datenerfassungsmodus des **Umsetzers** nicht verfügbar.

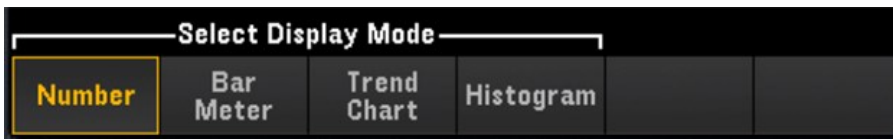
Sie können während des im Modus **Scan/DMM-Digitalisierung** die Messdaten auf einem ausgewählten Kanal durch Drücken der Taste **[Monitor]** (Überwachen) überwachen. Die Hintergrundbeleuchtung der Taste ist bei Aktivierung der Überwachung an. Der Überwachungsmelder wird ebenfalls angezeigt und der Probenmelder blinkt, wenn Überwachungsmessungen durchgeführt werden.

Im **Scan**-Modus können Sie die Überwachungsdaten für alle Kanäle anzeigen, mit Ausnahme der berechneten Kanäle (Kanäle 401 bis 420). Die Überwachung der berechneten Kanäle steht nur während des Scan-Vorgangs zur Verfügung und zeigt nur die Messwerte aus dem neuesten Durchlauf an. Sie können auch Überwachungsdaten auf den digitalen E/A- und Totalisatorkanälen des DAQM907A anzeigen, selbst wenn sie sich nicht auf der Scan-Liste befinden.

Überwachungsmessungen werden wiederholt durchgeführt, wenn sich der Scanvorgang im Ruhezustand befindet, oder zwischen Durchläufen eines Scans. Drücken Sie erneut die Taste **[Monitor]** (**Überwachen**) auf der Überwachungsmenüseite, um den Überwachungsmodus zu stoppen und zur Startmenüseite zurückzukehren.

Im Modus **DMM-Digitalisierung** können Sie nur die Überwachungsdaten des einzelnen Kanals anzeigen, der für **DMM-Digitalisierung** konfiguriert ist. Die Daten können nur als Zahl mit den dazugehörigen Daten für Minimum, Maximum und die Spitze-zu-Spitze-Werte angezeigt, wenn der Softkey **Peak On/Off** (Spitze Ein/Aus) auf **On** (Ein) umgeschaltet ist.

Im **Scan**-Modus können Sie jedoch die Überwachungsdaten in den folgenden Formaten anzeigen: **Anzahl**, **Barmessgerät**, **Trenddarstellung** oder **Histogramm**. Zur Konfiguration drücken Sie den Softkey **Display**, um den gewünschten Anzeigemodus auszuwählen. Das Beispiel der Softkeys ist unten abgebildet.



Nummer

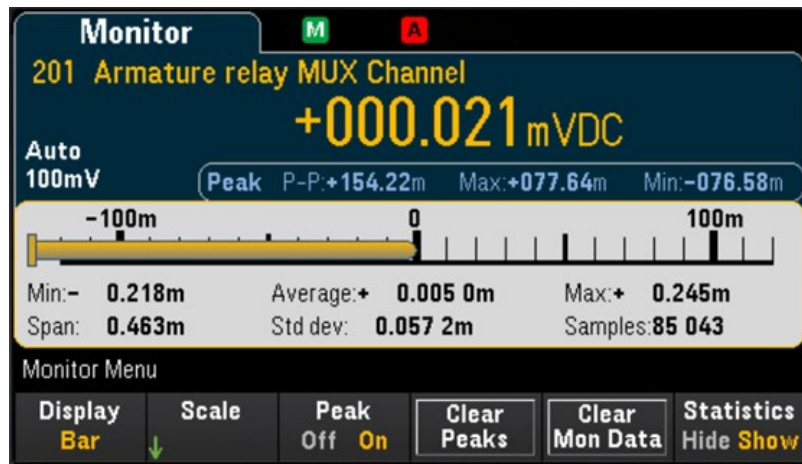
Zeigt Messwerte als Zahl an

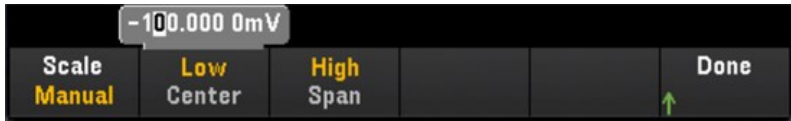


Softkey	Beschreibung
Peak On/Off	Drücken Sie den Softkey Peak (Spitze), um die Messung der innerhalb der Messungsapertur erfassten Minimum-, Maximum- und Spitze-zu-Spitze-Werte zu aktivieren (On) oder zu deaktivieren (Off).
Clear Peaks	Drücken Sie den Softkey Clear Peaks (Spitzen löschen), um die Messung der Spitzenwerte zurückzusetzen. Das erfolgt durch löschen der angesammelten Geschichte der Spitze-zu-Spitze-Funktion. <div><div>HINWEIS</div><div>Der Softkey „Clear Peaks“ (Spitzen löschen) wird nur angezeigt, wenn „Peak“ auf „On“ gesetzt ist.</div></div>
Clear Mon Data	Drücken Sie den Softkey Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen), um die Statistiken, die Trenddarstellung und Histogramm auf dem Überwachungskanal zu löschen. <div><div>HINWEIS</div><div>Der Softkey „Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen)“ wird nur dann angezeigt, wenn „Statistik“ auf „Anzeigen“ gesetzt ist.</div></div>
Statistics Hide/Show	Drücken Sie den Softkey Statistics (Statistiken), um auszuwählen, ob die Messstatistiken für den Überwachungskanal aus- (Hide) oder eingeblendet (Show) werden sollen. Die Statistiken des Überwachungskanals werden gelöscht, wenn der Überwachungsmodus aktiviert wird, der Überwachungskanal sich ändert oder die Konfiguration des Überwachungskanals geändert wird.

Barmessgerät

Das Barmessgerät fügt eine bewegliche Leiste unterhalb des Standard-Zahlendisplays hinzu.

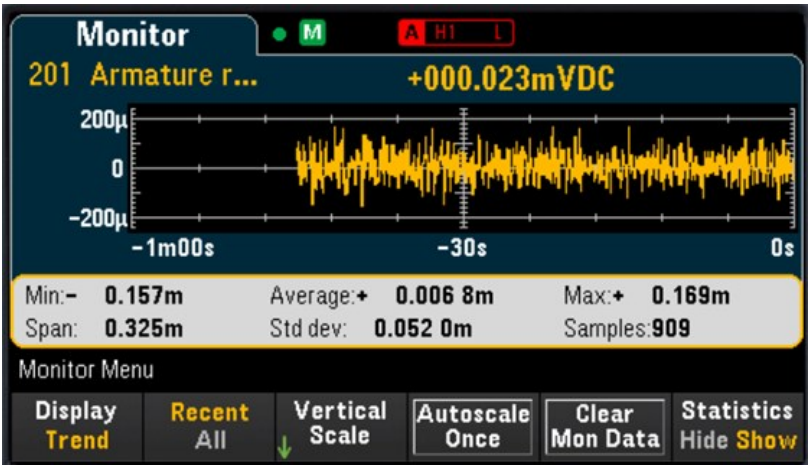


Softkey	Beschreibung	
Scale	Standard	Default (Standard) legt die Skalierung auf den Messbereich fest.
	Manual	 <p>Manual (Manuell) ermöglicht Ihnen die Konfiguration der Skalierung entweder als High- und Low-Werte oder als ein Span um einen Center-Wert. Z. B. könnte eine Skalierung von einem Low von -500 Ω bis zu einem High von 1000 Ω auch als Center (Mittelwert) von 250 Ω mit einem Span (Spanne) von 1500 Ω festgelegt werden.</p>
Limits	Limits	Limits (Grenzwerte) legt die Skalierung auf die Alarmgrenzen fest.
	HINWEIS	Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn Sie den Alarm auf dem ausgewählten Kanal durch Drücken der [Alarm] -Taste auf dem Bedienfeld konfigurieren.
Peak On/Off	Drücken Sie den Softkey Peak (Spitze), um die Messung der innerhalb der Messungsapertur erfassten Minimum-, Maximum- und Spitze-zu-Spitze-Werte zu aktivieren (On) oder zu deaktivieren (Off).	
Clear Peaks	Drücken Sie den Softkey Clear Peaks (Spitzen löschen), um die Messung der Spitzenwerte zurückzusetzen. Das erfolgt durch löschen der angesammelten Geschichte der Spitze-zu-Spitze-Funktion.	
	HINWEIS	Der Softkey „Clear Peaks“ (Spitzen löschen) wird nur angezeigt, wenn „Peak“ auf „On“ gesetzt ist.
Clear Mon Data	Drücken Sie den Softkey Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen), um die Statistiken, die Trenddarstellung und Histogramm auf dem Überwachungskanal zu löschen.	
	HINWEIS	Der Softkey „Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen)“ wird nur dann angezeigt, wenn „Statistik“ auf „Anzeigen“ gesetzt ist.
Statistics Hide/Show	Drücken Sie den Softkey Statistics (Statistiken), um auszuwählen, ob die Messstatistiken für den Überwachungskanal aus- (Hide) oder eingeblendet (Show) werden sollen. Die Statistiken des Überwachungskanals werden gelöscht, wenn der Überwachungsmodus aktiviert wird, der Überwachungskanal	

sich ändert oder die Konfiguration des Überwachungskanals geändert wird.

Trenddiagramm

Das Trenddiagramm zeigt im kontinuierlichen Messmodus Datentrends im Laufe der Zeit an. Die Daten werden erfasst und in Pixel-Spalten angezeigt, wie nachfolgend beschrieben:

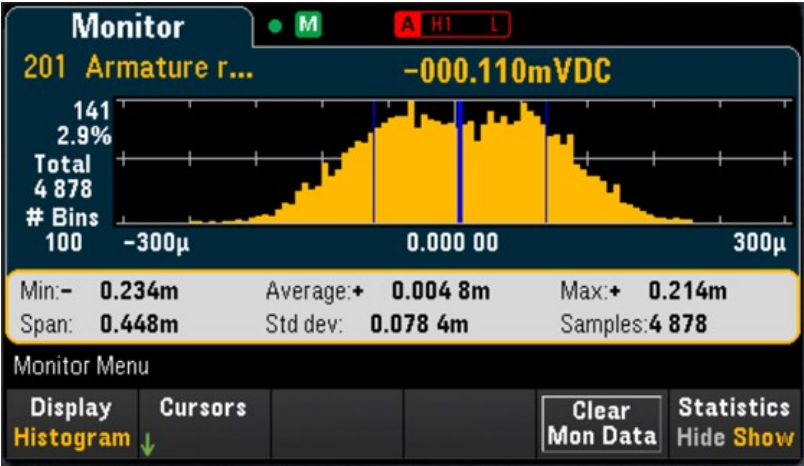


Softkey		Beschreibung
Recent/All		Der Softkey Recent/All (Neueste/Alle) legt fest, ob alle Messungen (All) oder nur die neuesten Messungen (Recent) in der Trenddarstellung angezeigt werden. Der Messwertspeicher wird bei keiner der Optionen geleert. Die Trenddarstellung zeigt im All -Modus alle Messwerte, die erfasst werden, und verläuft von links nach rechts. Ist das Display voll, werden die Daten auf der linken Seite des Displays komprimiert, während auf der rechten Seite des Displays Daten hinzugefügt werden. Die Trenddarstellung zeigt im Recent -Modus die während eines festgelegten Zeitraums erfassten Daten an.
Vertical Scale	Standard	Default (Standard) legt die Skalierung auf den Messbereich fest.
	Auto	„Auto“ passt die Skalierung automatisch an, damit die aktuell auf dem Bildschirm angezeigte Linie entsprechend passt.
	Manual	<div data-bbox="485 1268 1243 1383"></div> <p>„Manual“ (Manuell) ermöglicht Ihnen die Konfiguration der Skalierung entweder als High- und Low-Werte oder als ein Span um einen Center-Wert. Z. B. entspricht eine Skalierung von einem Low von 0 V bis zu einem High von 5 V einem Center (Mittelwert) von 2,5 V und einem Span (Spanne) von 5 V.</p>
	Limits	Limits (Grenzwerte) legt die Skalierung auf die Alarmgrenzen fest. <div data-bbox="492 1593 1464 1665"><div>HINWEIS</div>Dieser Softkey ist nur verfügbar, wenn Sie den Alarm auf dem ausgewählten Kanal durch Drücken der [Alarm]-Taste auf dem Bedienfeld konfigurieren.</div>
Autoscale Once		Drücken Sie den Softkey Autoscale Once (Einmal automatisch skalieren), um die vertikale Achse der Trenddarstellung einmal basierend auf den gescannten und auf dem Bildschirm angezeigten Speichermesswerten zu skalieren. Diese Option setzt außerdem den Modus für Vertical Scale (Vertikale Skalierung) auf Manual (Manuell).
Clear Mon Data		Drücken Sie den Softkey Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen), um die Statistiken, die Trenddarstellung und Histogramm auf dem Überwachungskanal zu löschen.

	<div>HINWEIS</div> <div>Der Softkey „Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen)“ wird nur dann angezeigt, wenn „Statistik“ auf „Anzeigen“ gesetzt ist.</div>
Statistics Hide/Show	Drücken Sie den Softkey Statistics (Statistiken), um auszuwählen, ob die Messstatistiken für den Überwachungskanal aus- (Hide) oder eingeblendet (Show) werden sollen. Die Statistiken des Überwachungskanals werden gelöscht, wenn der Überwachungsmodus aktiviert wird, der Überwachungskanal sich ändert oder die Konfiguration des Überwachungskanals geändert wird.

Histogramm

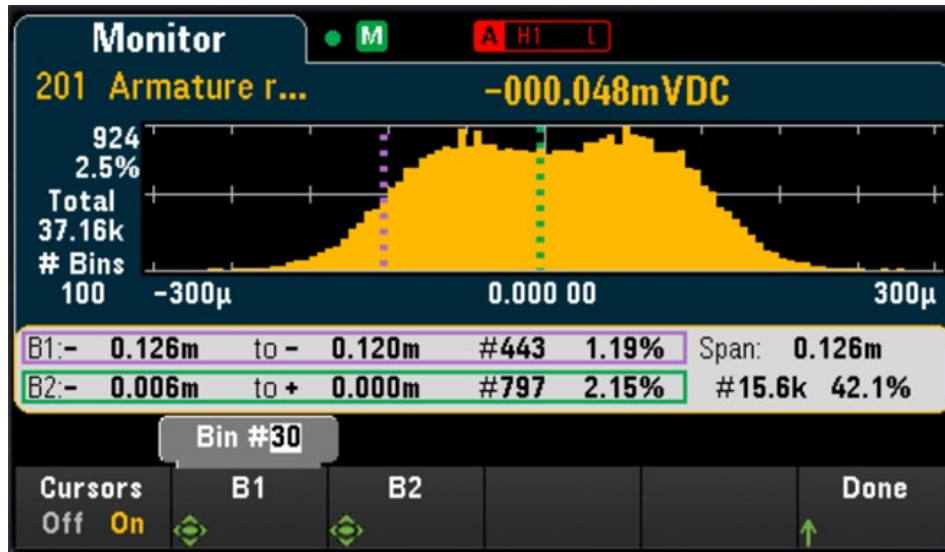
Das Histogramm zeigt Messdaten als grafische Darstellung der Verteilung der Messdaten an. Die Daten werden in Bins gruppiert, die durch vertikale Leisten in der Histogrammanzeige dargestellt sind.



Softkey		Beschreibung
Cursors	Cursors Off/ On	Drücken Sie den Softkey Cursors , um zwischen dem Aktivieren (On) und Deaktivieren (Off) der Cursor des Histogramms umzuschalten.
	B1	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Position des Cursors B1 (violett gestrichelte vertikale Linie) einzustellen.
	B2	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Position des Cursors B2 (grüne gestrichelte vertikale Linie) einzustellen.
Clear Mon Data		Drücken Sie den Softkey Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen), um die Statistiken, die Trenddarstellung und Histogramm auf dem Überwachungskanal zu löschen. <div><div>HINWEIS</div><div>Der Softkey „Clear Mon Data (Überwachungsdaten löschen)“ wird nur dann angezeigt, wenn „Statistik“ auf „Anzeigen“ gesetzt ist.</div></div>
Statistics Hide/Show		Drücken Sie den Softkey Statistics (Statistiken), um auszuwählen, ob die Messstatistiken für den Überwachungskanal aus- (Hide) oder eingeblendet (Show) werden sollen. Die Statistiken des Überwachungskanals werden gelöscht, wenn der Überwachungsmodus aktiviert wird, der Überwachungskanal sich ändert oder die Konfiguration des Überwachungskanals geändert wird.

Cursors im Histogramm werden als Bin-Zahlen angegeben und zeigen den durch diese Bins abgedeckten Wertebereich, die Anzahl und den Prozentsatz der Gesamtsumme an. Die Gesamtzahl und der Prozentsatz der Gesamtsumme sowie der abgedeckte Messbereich zwischen den Cursor-Bins werden ebenfalls angezeigt.

In dem Beispiel unten befindet sich der Cursor B1 (violette vertikale Linien) auf Bin-Zahl 30 und Cursor B2 (grüne vertikale Linien) befindet sich auf Bin-Zahl 50 (die über dem B2-Softkey dargestellte Bin-Zahl). Die Bin-Information für Cursor B1 wird im violetten Feld und die Bin-Information für Cursor B2 im grünen Feld angezeigt.



Basierend auf dem obigen Beispiel können die Informationen für den Cursor B1 wie folgt interpretiert werden:

- 0,126 m bis 0,120 m – Bereich der DCV-Messwerte für diesen Bin.
- #443 – Anzahl Proben in diesem Bin.
- 1.19% – Prozentsatz der Gesamtzahl der Proben in diesem Bin.

Die Daten zwischen dem B1- und B2-Cursor, einschließlich der Daten in den B1- und B2-Bins, werden rechts der violetten und grünen Felder angezeigt. In der Grafik oben:

- Spanne: 0.126m – der von B1 bis B2 abgedeckte Messbereich.
- #15,6k – die Anzahl Proben von B1 bis B2.
- 42,1 % – der Prozentsatz der Gesamtzahl der Proben von B1 bis B2.

Menü [Home]

Drücken Sie die Taste **[Home]**, um auf die **Startseite** des Geräts zuzugreifen. Auf der **Startseite** wird auf dem Hauptbildschirm eine Übersicht über den aktuellen Status und die Bedienung des Gerätes angezeigt. Im Menü **Home** können Sie auch auf die Hilfethemen des Geräts zugreifen und verschiedene Einstellungen konfigurieren, wie z. B. den Erfassungsmodus des Geräts, den Dehnungs-Offset, die Hardwareleitungen des Alarmausgangs und die Benutzereinstellungen.

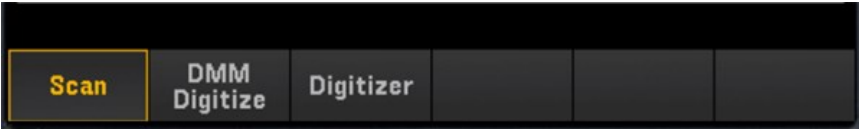
HINWEIS

Das Gerät kehrt zu der Startmenüseite zurück, wenn der Überwachungsmodus gestoppt wird.



Datenerfassungsmodus

Drücken Sie zur Auswahl eines Datenerfassungsmodus den Softkey **Acquire** (Erfassen).



Softkey		Beschreibung
Acquire	Scan	Das Gerät scannt kontinuierlich alle konfigurierten Kanäle und führt Messungen durch.
	DMM Digitize	Das Gerät digitalisiert die Signale eines einzelnen konfigurierten Kanals mithilfe des internen DMM.
	Digitizer	Das Gerät digitalisiert bis zu 4 konfigurierte Umsetzerkanäle gleichzeitig für jedes in das Gerät eingesetzte DAQM909A-Plugin-Modul mit den integrierten Umsetzern von DAQM909A. Das heißt, es können maximal 12 konfigurierte Kanäle gleichzeitig digitalisiert werden, wenn DAQ970A/ DAQ973A mit 3 DAQM909A-Plugin-Module installiert ist. Es kann auch parallel zu einem Abtast- oder DMM-Digitalisierungsvorgang betrieben werden, da es die integrierten Umsetzer des DAQM909A anstelle des internen DMM des Gerätes verwendet.

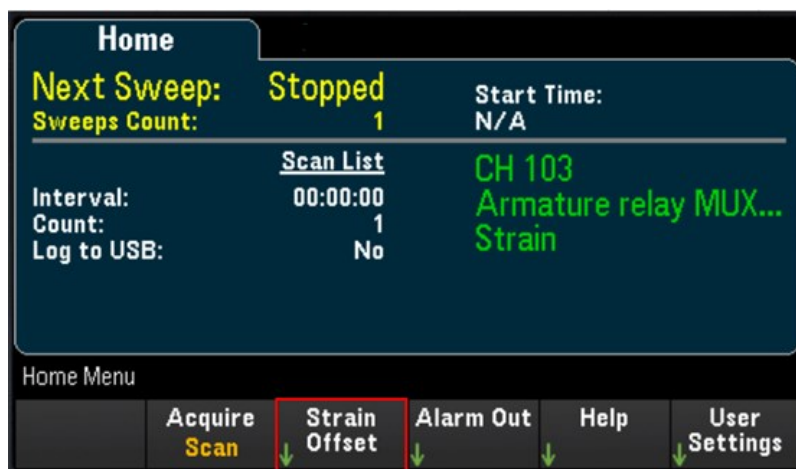
HINWEIS

Der Softkey **Digitizer** (Umsetzer) ist nur verfügbar, wenn das Modul DAQM909A in den Mainframe eingesetzt wird.

Dehnungs-Offset

HINWEIS

Dieser Softkey ist nur verfügbar, nachdem Sie den Kanal für die Dehnungsmessungen durch Drücken von **[Channel] (Kanal) > Measure (Messen)** konfiguriert und mit den Modulen DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM908A und DAQM909A **STRAIN (DEHNUNG)** ausgewählt haben. In **Dehnung** erhalten Sie weitere Informationen.



Der Dehnungs-Offset wird auch als ungedehnter Wert bezeichnet. Sie können einen oder mehrere Kanäle auswählen, auf denen Sie den Offset-Wert messen möchten. Die Dehnungsformel verwendet bei der Berechnung des Messergebnisses automatisch diesen Offset-Wert.



So wird der Dehnungs-Offset konfiguriert:

1. Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um durch die Liste zu navigieren, und drücken Sie den Softkey **Select** (Auswählen), um die Dehnungs-Offset-Messung auf dem markierten Kanal zu aktivieren. Der ausgewählte Kanal ist mit einem „X“ gekennzeichnet. Drücken Sie erneut den Softkey **Select** (Auswählen), um die Offset-Messung auf dem markierten Kanal zu deaktivieren. Beachten Sie, dass beim Drücken dieses Softkeys die Softkeys **Measure Now** (Jetzt messen) und **Clear Offsets** (Offsets löschen) aktiviert werden.

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. Drücken Sie **Select All** (Alle auswählen), um die Offset-Messung auf allen aufgelisteten Kanälen zu aktivieren. Drücken Sie erneut diesen Softkey, um die Offset-Messung auf allen aufgelisteten Kanälen zu deaktivieren.

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

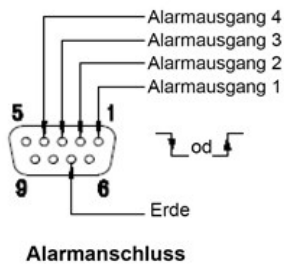
3. Drücken Sie **Measure Now** (Jetzt messen), um den Offset-Wert auf dem/den ausgewählten Kanal/Kanälen sofort zu messen. Die Offset-Messwerte werden wie unten gezeigt auf dem Bildschirm angezeigt:

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

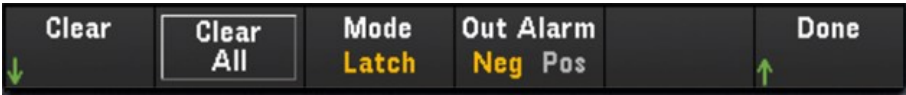
4. Drücken Sie den Softkey **Clear Offsets** (Offsets löschen), wenn Sie den Dehnungs-Offset-Wert auf dem/den ausgewählten Kanal/Kanälen sofort auf 0 setzen möchten.

Alarmausgang

Konfiguriert die vier Alarmausgangs-Hardwareleitungen. Es sind vier TTL-kompatible Alarmausgänge auf dem rückseitigen Ext Trig/Alarms-Anschluss verfügbar. Über diese Hardwareausgänge können Sie externe Alarmleuchten und -sirenen auslösen oder einen TTL-kompatiblen Impuls an Ihr Steuerungssystem senden. Sie können jedem konfigurierten Kanal einen Alarm zuweisen und mehrere Kanäle können derselben Alarmnummer zugewiesen werden. Jede Alarmausgangsleitung stellt das logische „ODER“ aller dieser Alarmnummer zugewiesenen Kanäle dar (ein Alarm auf einem der zugeordneten Kanäle sendet einen Impuls über die Leitung).



Drücken Sie den Softkey **Alarm Out** (Alarmausgang), um den Ausgabealarm zu konfigurieren.



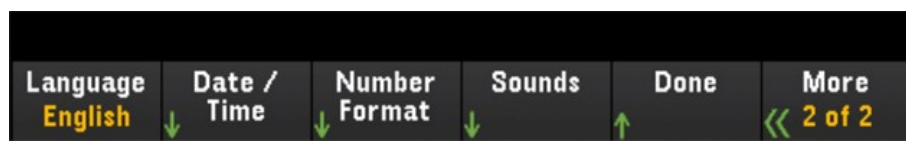
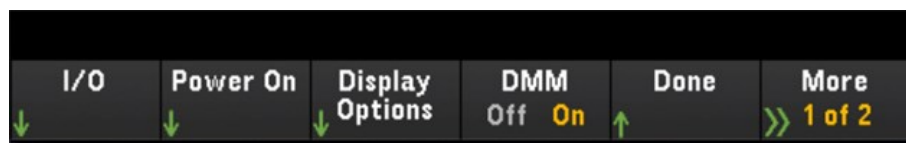
Softkey		Beschreibung
Clear	Alarm 1	Löscht den Status einer festgelegten Alarmausgangsleitung (Alarme 1 bis 4).
	Alarm 2	
	Alarm 3	
	Alarm 4	
Clear All		Löscht den Status der vier Alarmausgangsleitungen.
Mode	Latch	Die Alarmausgabe ist aktiviert, wenn die Messwerte von einem Kanal eine bestimmte Grenze übersteigen und sie bleibt so lange aktiv, bis die Alarme manuell quittiert werden, ein Neuscan gestartet wird oder das Gerät aus- und eingeschaltet wird.
	Track	Die Alarmausgabe ist aktiviert, wenn die Messwerte von einem Kanal eine bestimmte Grenze übersteigen und sie bleibt nur so lange aktiv, bis nachfolgende Messungen außerhalb der Grenze bleiben. Kehrt ein Messwert in den durch die Grenzwerte vorgegebenen zulässigen Bereich zurück, wird die Ausgabe automatisch bereinigt.
Out Alarm	Neg	Konfiguriert den Pegel für alle vier Alarmausgabeleitungen, um ein Alarm auf 0 V anzuzeigen (TTL-kompatibel, niedrig).
	Pos	Konfiguriert den Pegel für alle vier Alarmausgabeleitungen, um ein Alarm auf 3,3 V anzuzeigen (TTL-kompatibel, hoch).

Hilfethemen

Zeigt die Geräteinformationen und eine Liste der Hilfethemen in der ausgewählten lokalen Sprache an. In **Verwenden des integrierten Hilfesystems** erhalten Sie weitere Informationen.

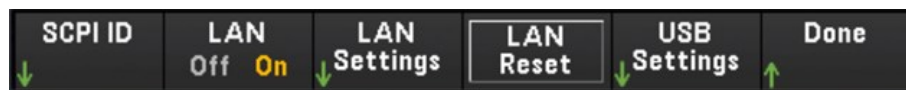
Benutzereinstellungen

Konfiguriert Benutzereinstellungen, die steuern, wie der Benutzer mit dem Gerät interagiert. Diese Einstellungen werden im permanenten Speicher abgelegt und können in einer Einstellungsdatei (.prf) gespeichert werden.



E/A

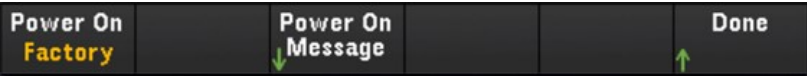
Konfiguriert die E/A-Parameter für Fernprogrammierungen über LAN- und USB-Schnittstellen.



Softkey	Beschreibung
SCPI ID	<p>SCPI ID gibt den Hersteller und die Modellnummer an, die durch die Identifikationsabfrage (*IDN?-Befehl) ausgegeben werden. Die Seriennummer und Version sind davon nicht betroffen. Verwenden Sie diese Einstellung, damit der bestehende Testsystemcode nicht geändert wird, bei dem der Hersteller oder die Modellnummer überprüft werden, und um die Rückwärtskompatibilität mit dem Keysight 34970A und 34972A zu maximieren. Mit den Standardeinstellungen wird „Keysight Technologies“ gefolgt von der Modellnummer „DAQ970A“ ausgegeben. Weitere Informationen erhalten Sie unter den Subsystem-Befehlen *IDN? und SYSTEM:PERSONa im <i>Programmierhandbuch von Keysight DAQ970A/ DAQ973A</i>.</p> <p>Wichtig: Zur Remote-Aktualisierung der Gerätefirmware muss die Modellnummer in der *IDN?-Antwort mit der tatsächlichen Gerätemodellnummer übereinstimmen. Wenn Sie die *IDN?-Antwort des Gerätes auf ein anderes Gerät geändert haben, werden Sie beim Versuch, die Firmware remote zu aktualisieren, diesen Fehler sehen: The instrument is not supported by this firmware file (Das Gerät wird von dieser Firmware-Datei nicht unterstützt). Um die Firmware zu aktualisieren, aktualisieren Sie sie entweder über das Bedienfeld oder verwenden Sie SYSTEM:PERSONa:MODEL, um die *IDN? so einzustellen, dass sie mit der aktuellen Modellnummer übereinstimmt. Aktualisieren Sie die Firmware und verwenden Sie dann SYSTEM:PERSONa:MODEL erneut, um die *IDN?-Antwort auf die andere Modellnummer einzustellen.</p>
LAN On/Off	Siehe dazu Aktivieren oder Deaktivieren der LAN-Schnittstelle
LAN Setting	Siehe dazu LAN Settings
LAN Reset	Siehe dazu LAN zurücksetzen
USB Setting	Siehe dazu USB-Einstellungen

Einschalten

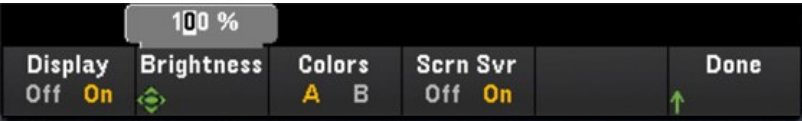
Konfiguriert den Einschaltstatus und den Meldungstext beim Einschalten des Geräts.



Softkey	Beschreibung	
Power On	Last	Beim Einschalten lädt das Gerät den vorherigen Zustand, in dem es sich beim Ausschalten befand.
	User Defined	Beim Einschalten lädt das Gerät eine benutzerdefinierte Zustandsdatei.
	Factory Defaults	Beim Einschalten lädt das Gerät den werkseitigen Standard-Zustand hoch.
Power On Message	Power On Message (Meldung beim Einschalten) legt eine Meldung fest, die angezeigt wird, wenn das Gerät eingeschaltet wird und wenn Sie [Home] (Start) > Help (Hilfe) > About (Info) drücken. Verwenden Sie den Knopf oder die Pfeiltasten am vorderen Bedienfeld sowie [Select] (Auswählen), um die Buchstaben auszuwählen. Drücken Sie dann Done (Fertig), um den Vorgang zu beenden und die Meldung zu speichern. Die Meldung wird wie unten dargestellt angezeigt, wenn Sie das Gerät einschalten oder [Home] (Start) > Help (Hilfe) > About (Info) drücken.	


Displayoptionen

Konfiguriert die Anzeige des Geräts.



Sie können das Display aktivieren oder deaktivieren, die Helligkeit einstellen (10 bis 100 %), ein Farbschema auswählen und den Bildschirmschoner aktivieren oder deaktivieren. Wenn Sie das Display ausschalten, können Sie im Bedienfeld eine beliebige Taste drücken, um es wieder einzuschalten. Der Bildschirmschoner erhöht standardmäßig die Haltbarkeit des Displays, da die Anzeige bei langer Inaktivität abgedunkelt wird. Sie können den Bildschirmschoner nur über das vordere Bedienfeld deaktivieren. Beim Aus- und Wiedereinschalten des Geräts, bei einem Reset (*RST) und beim Umschalten vom Fernsteuerungsbetrieb auf manuelle Bedienung wird das Display automatisch reaktiviert. Drücken Sie die Taste **[Local]** (**Lokal**) (Taste [Save Recall] (Speichern/Laden)), um zum lokalen Zustand zurückzukehren.

DMM ein/aus

Aktiviert oder deaktiviert das interne DMM. Der -Melder wird angezeigt, wenn das interne DMM deaktiviert wird. Einmal deaktiviert, ist die Option „DMM Digitize“ (DMM-Digitalisierung) bei der Auswahl des Datenerfassungsmodus nicht mehr verfügbar.

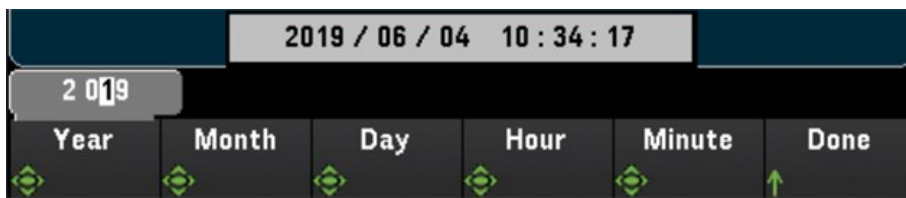
Sprache

Wählt die lokale Sprache für die Verwendung auf dem vorderen Bedienfeld aus.

Alle Meldungen, die kontextsensitiven Hilfetexte und Hilfethemen werden in der jeweils gewählten Sprache angezeigt. Die Beschriftungen der Menüsoftkeys sind nicht übersetzt.

Datum/Uhrzeit

Stellt das Datum und die Uhrzeit der Echtzeituhr im 24-Stunden-Format ein. Die Echtzeituhr wird nicht automatisch auf Änderungen der Zeitzone oder der Sommer- und Winterzeit angepasst. Stellen Sie sicher, dass Sie das Datum und die Uhrzeit einstellen, wenn Sie Ihr Gerät erhalten. Verwenden Sie den Knopf oder die Pfeiltasten am vorderen Bedienfeld, um das Jahr, den Monat, die Stunden oder die Minuten einzustellen.



Number Format (Zahlenformat)

Number Format (Zahlenformat) legt fest, wie Zahlen auf dem Bedienfeld angezeigt werden: 12,345.6 oder 12.345,6. Es sind auch andere Optionen verfügbar. Sie können z. B. ein Leerzeichen als Trennzeichen verwenden.



Sounds (Töne)

Aktiviert oder deaktiviert den ausgegebenen Ton, wenn ein Fehler vom Bedienfeld oder von der Remoteschnittstelle erzeugt wird (Beeper (Signalton)), oder den ausgegebenen Klickton beim Drücken von Tasten (Key Click (Tastenklicken)).



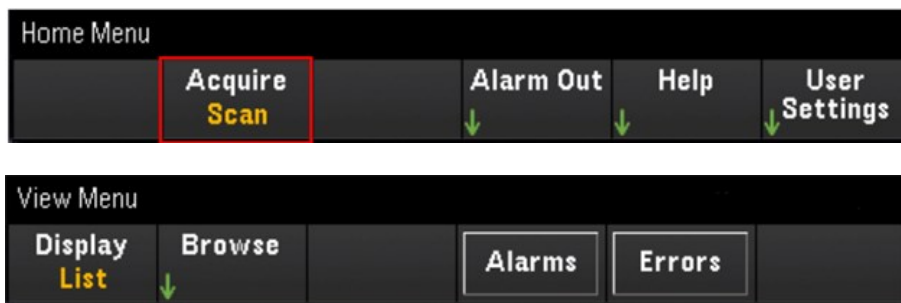
Menü [View]

Drücken Sie **[View]** (Ansicht) auf dem vorderen Bedienfeld, um die gescannten Speicherwerte, digitalisierten Werte, Alarmwarteschlange oder Fehlerwarteschlange anzuzeigen. Im Menü View (Ansicht) können Sie auch verschiedene Nachbearbeitungsmessungen sowie eine Leistungsanalyse der digitalisierten Messwerte durchführen.

HINWEIS

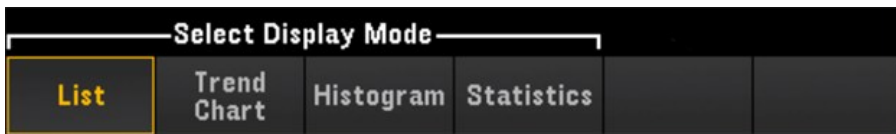
Die Optionen im Menü **[View]** (Ansicht) variieren je nach dem im Menü **[Home]** (Start) gewählten Datenerfassungsmodus (**[Home]**>**Acquire**>**Scan**, **DMM Digitize** oder **Digitizer** (Erfassen, Abtasten, DMM-Digitalisierung oder Umsetzer)).

Menü [View] (Ansicht) in Abtastmodus



Den Anzeigemodus auswählen

Drücken Sie zur Auswahl eines Anzeigemodus den Softkey **Display**.



List (Liste)

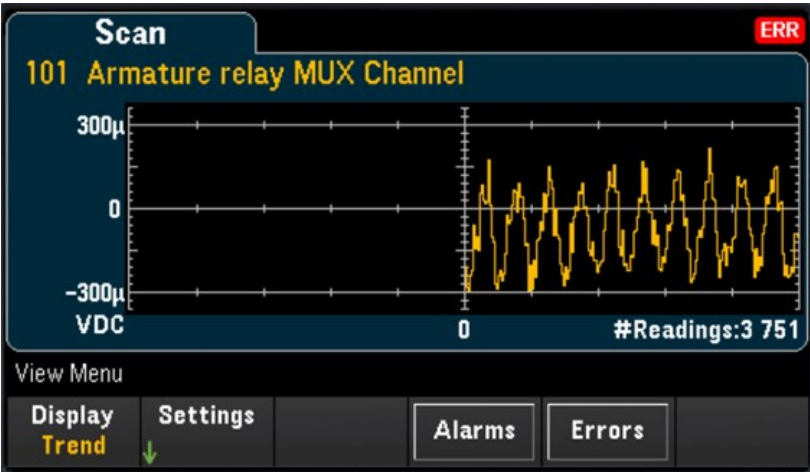
Zeigt die gescannten Speichermesswerte als Liste an. Verwenden Sie den Drehknopf und die Pfeiltasten, um durch die Messwerte auf verschiedenen Seiten zu blättern.



Softkey		Beschreibung
Browse	First Page	Drücken Sie den Softkey First Page (Erste Seite) und das Display setzt die Scanliste zurück zu Seite 1.
	Last Sweep	Drücken Sie den Softkey Last Sweep (Letzter Durchlauf) für die Aufzeichnungen vom letzten Durchlauf.

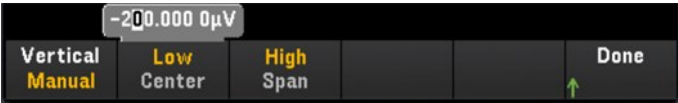
Trenddiagramm

Zeigt die gescannten Speichermesswerte als Trenddiagramm an. Verwenden Sie den Drehknopf und die Pfeiltasten, um durch die Messwerte zu scrollen.



Um die Trenddarstellung zu konfigurieren, drücken Sie den Softkey **Settings** (Einstellungen) zum Anzeigen des Einstellungsmenü für die Trenddarstellung.



Softkey		Beschreibung
Vertical Scale	Standard	Default (Standard) legt die Skalierung auf den Messbereich fest.
	Auto	„Auto“ passt die Skalierung automatisch an, damit die aktuell auf dem Bildschirm angezeigte Linie entsprechend passt.
	Manual	<div></div> <p>„Manual“ (Manuell) ermöglicht Ihnen die Konfiguration der Skalierung entweder als High- und Low-Werte oder als ein Span um einen Center-Wert. Z. B. entspricht eine Skalierung von einem Low von 0 V bis zu einem High von 5 V einem Center (Mittelwert) von 2,5 V und einem Span (Spanne) von 5 V.</p>
Autoscale Once		Drücken Sie den Softkey Autoscale Once (Einmal automatisch skalieren), um die vertikale Achse der Trenddarstellung einmal basierend auf den gescannten und auf dem Bildschirm angezeigten Speichermesswerten zu skalieren. Diese Option setzt außerdem den Modus für Vertical Scale (Vertikale Skalierung) auf Manual (Manuell).
Advanced	Pan	Drücken Sie den Softkey Pan (Drehachse) um zu drehen und auszuwählen, welcher Messwert im Speicher in der Bildschirmmitte angezeigt wird. Drücken Sie eine Pfeiltaste und lassen Sie diese los, um den Cursor einen Pixel weit zu verschieben. Halten Sie eine Pfeiltaste gedrückt, um den Cursor in 20-Pixel-Schritten auf dem Bildschirm zu verschieben.

HINWEIS

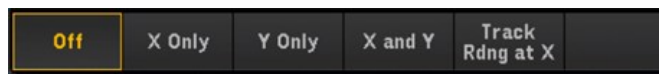
Die Anzahl der angezeigten Datenpixel hängt von der Zoomstufe ab.

- Zoom** Drücken Sie den Softkey **Zoom** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten nach oben/unten, um den Zoomfaktor in Prozent auszuwählen. Sie können einen Zoomfaktor der Trenddarstellung in Prozent von 0,02 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 100 %, 200 %, 500 % oder 1000 % konfigurieren.

HINWEIS

Um einen Messwert nach dem anderen zu verschieben, stellen Sie den Zoomfaktor auf 1000 % ein. Nachdem Sie den von Ihnen gesuchten Messwert ausgewählt haben, können Sie bei Bedarf den Zoomgrad verringern, um das umgebende Signal anzuzeigen.

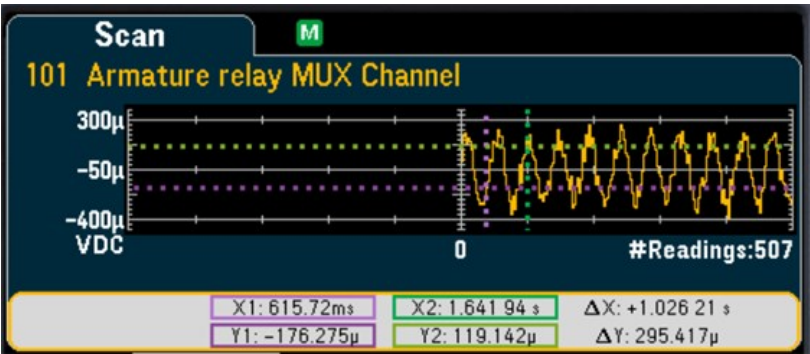
- Cursors** Zeigt X1, X2, Y1, Y2 und Tracking-Cursors (als Linien dargestellt) auf der Trenddarstellung an und steuert diese. X-Cursors sind vertikale Linien entlang der Proben- oder Zeitachse und Y-Cursor sind horizontale Linien entlang der Mess-/Größenachse in den Einheiten der gewählten Messung.



- Drücken Sie den Softkey **Off** (Aus), um die angezeigten Cursor zu deaktivieren.
- Drücken Sie den Softkey **X Only** (Nur X), um die Cursor X1 und X2 anzuzeigen. Drücken Sie die Softkeys **X1** oder **X2** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Cursorposition entlang der X-Achse (Zeit) einzustellen. Um die Cursor von X1 und X2 in einem festen Abstand voneinander zu halten, drücken Sie den Softkey **ΔX Lock** (ΔX fixieren), um ihn auf Ein umzuschalten. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.
- Drücken Sie den Softkey **Y Only** (Nur Y), um die Cursor Y1 und Y2 anzuzeigen. Drücken Sie die Softkeys **Y1** oder **Y2** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Cursorposition entlang der Y-Achse (Größe) einzustellen. Um die Cursor Y1 und Y2 in einem festen Abstand voneinander zu halten, drücken Sie den Softkey **ΔY Lock** (ΔY fixieren), um ihn auf Ein umzuschalten. Um den Cursor Y1 oder Y2 auf einen Wert einzustellen, der ihn in der Trendanzeige sichtbar macht, drücken Sie den Softkey **Y1** oder **Y2**, gefolgt vom Softkey **Place Yn on Screen** (Yn auf dem Bildschirm positionieren). Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.
- Drücken Sie den Softkey **X and Y** (X und Y), um alle X- und Y-Cursor in der Trenddarstellung anzuzeigen. Drücken Sie die Softkeys **X1**, **X2**, **Y1** oder **Y2** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Cursorposition entlang ihrer jeweiligen Achse einzustellen. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.
- Drücken Sie **Track Rdng bei X** (Messwert bei X verfolgen), um die Zeit- und Größenwerte von zwei beliebigen Punkten in der Trenddarstellung anzuzeigen. Wählen Sie zunächst zwei Messwerte mit den Softkeys **X1** und **X2**, um die Cursor X1 und X2 auf den gewünschten Punkt entlang der Zeitachse zu positionieren. Die Cursor Y1 und Y2 verfolgen automatisch die entsprechende Position der Cursor X1 und X2 und zeigen die jeweiligen Größenachsenwerte der Cursors X1 und X2 an. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt. Sie können den Abstand der Cursors von X1 und X2 auch durch Umschalten des Softkeys **ΔX Lock** (ΔX fixieren) festlegen.
- Erstellen Sie ein Bildschirmabbild mit der webbasierten Benutzeroberfläche und nicht mit dem Bildschirmabbild-Programm des Bedienfelds, um die X- und Y-Daten und die Delta-X- und -Y-Daten als Bildschirmabbild zu erfassen.

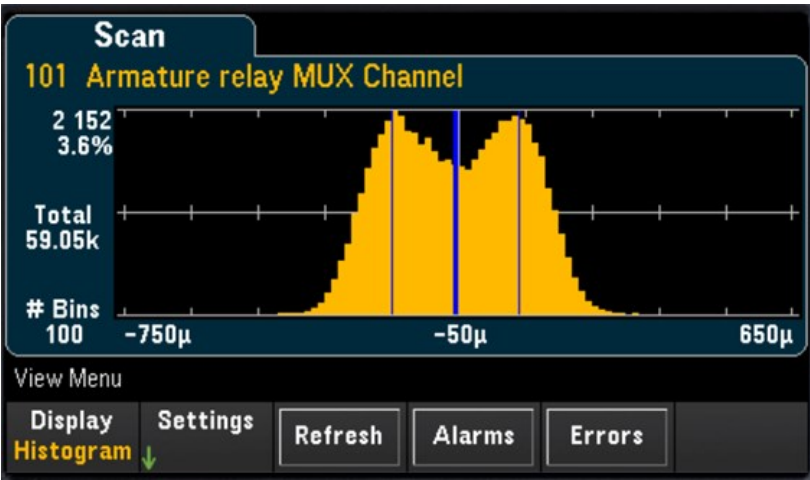
- Reset Pan** Drücken Sie den Softkey **Reset Pan** (Drehachse zurücksetzen), um den zentralen Messwert auf „0“ zu setzen.

Nachfolgend sehen Sie ein Beispiel für eine Trenddarstellung mit der Funktion **Track Rdnng at X** (Messwert bei X verfolgen). Die violett gepunkteten Linien sind die Cursor X1,Y1, während die grün gepunkteten Linien die Cursor X2,Y2 darstellen. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.

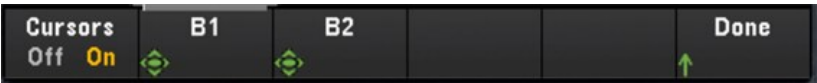


Histogramm

Zeigt die gescannten Speichermesswerte als Histogramm an.




Drücken Sie den Softkey **Settings** (Einstellungen), um das Cursors-Menü aufzurufen.



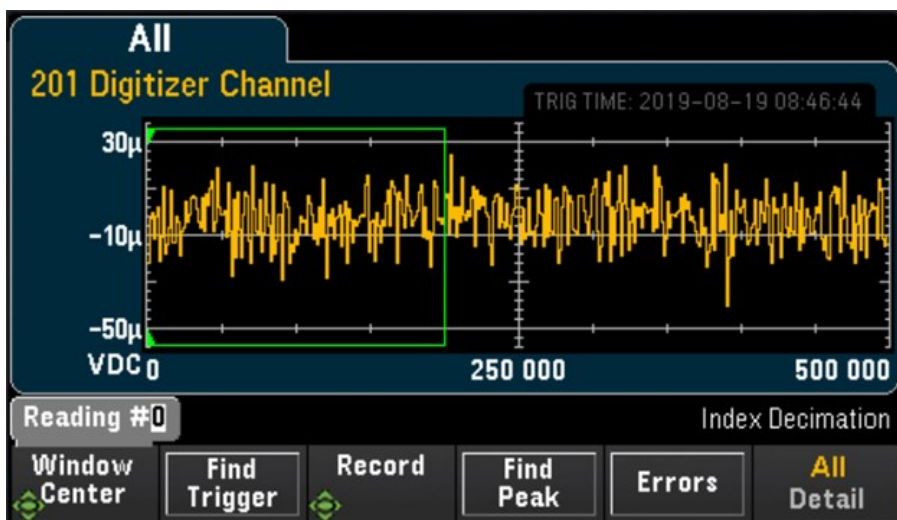
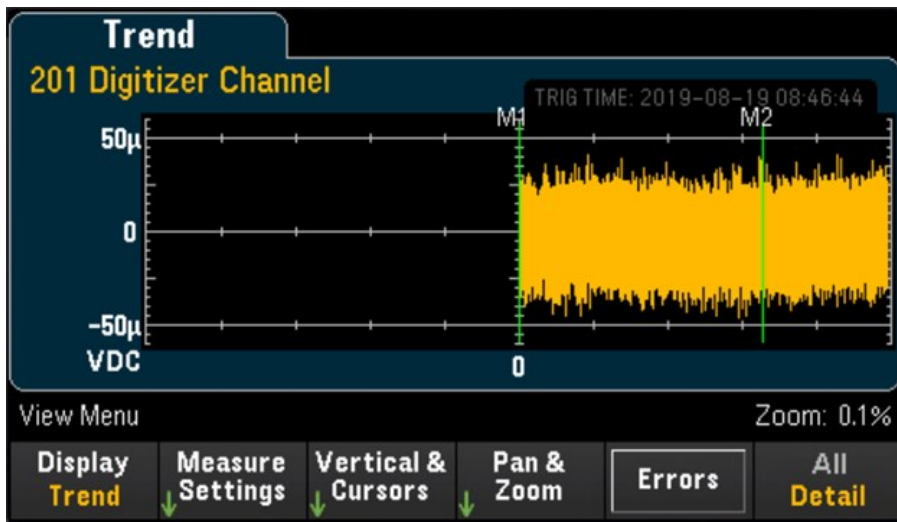
Softkey	Beschreibung	
Cursors	Cursors Off/ On	Drücken Sie den Softkey Cursors , um zwischen dem Aktivieren (On) und Deaktivieren (Off) der Cursor des Histogramms umzuschalten.
	B1	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Position des Cursors B1 (violett gestrichelte vertikale Linie) einzustellen.
	B2	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Position des Cursors B2 (grüne gestrichelte vertikale Linie) einzustellen.

Drücken Sie den Softkey **Refresh** (Aktualisieren), um das Histogramm neu zu berechnen, das neue Messwerte enthält.

Die Fehlerwarteschlange anzeigen

Drücken Sie in der Ansichtsmenüseite „Errors“ (Fehler), um bis zu 20 Fehler in der Fehlerwarteschlange anzuzeigen. Nach der Abfrage einer Fehlermeldung wird die Fehleranzeige  gelöscht. Wenn die Fehleranzeige (ERR) im Bedienfeld aktiviert wird, wurden ein oder mehrere Fehler in der Befehlssyntax, der Ausführung oder der Hardware ermittelt. Ein Datensatz mit bis zu 20 Fehlern wird in der Fehlerwarteschlange des Geräts gespeichert. Bei der Fehlerwarteschlange handelt es sich um einen FIFO- (First-in-first-out-)Speicher. Die erste ausgegebene Fehlermeldung ist auch die erste Fehlermeldung, die gespeichert wurde. Nach der Abfrage einer Fehlermeldung wird diese aus der Fehlerwarteschlange gelöscht. Wenn Sie alle Fehler aus der Schlange abgefragt haben, schaltet sich der ERR-Melder aus und die Fehler werden gelöscht. Das Gerät gibt bei jedem erzeugten Fehler ein akustisches Signal aus. Wenn über 20 Fehler aufgetreten sind, wird der letzte Fehler in der Liste (der neueste Fehler) durch „Error queue overflow“ (Überlauf Fehlerwarteschlange) ersetzt. Es werden keine zusätzlichen Fehler gespeichert, bevor Sie Fehler aus der Liste entfernen. Enthält die Fehlerwarteschlange beim Auslesen keine Fehlermeldungen, zeigt das Gerät die Meldung „No error“ (Kein Fehler) an.

Menü [View] (Ansicht) im Modus DMM-Digitalisierung oder im Umsetzer-Modus



Den Anzeigemodus auswählen

Drücken Sie den Softkey **Display**, um entweder **Trend** oder **Power** (Leistung) als Anzeigemodus auszuwählen.

HINWEIS

Standardmäßig wird nur die Option **Trend** eingeblendet. Die Option **Power** (Leistung) steht im Menü „Display“ nur zur Verfügung, wenn im Menü „Home“ der Erfassungsmodus des Geräts auf **Digitizer** (Umsetzer) eingestellt ist und die Option **Pwr. Alys** (Leistungsanalyse) im Menü „Channel“ (Kanal) eingeschaltet ist. Weitere Informationen siehe .

Softkey All/Detail (Alles/Detail)

Drücken Sie den Softkey **All/Detail** (Alles/Detail), um zwischen den verschiedenen Anzeigeeoptionen der Trenddarstellung auf dem Display umzuschalten.

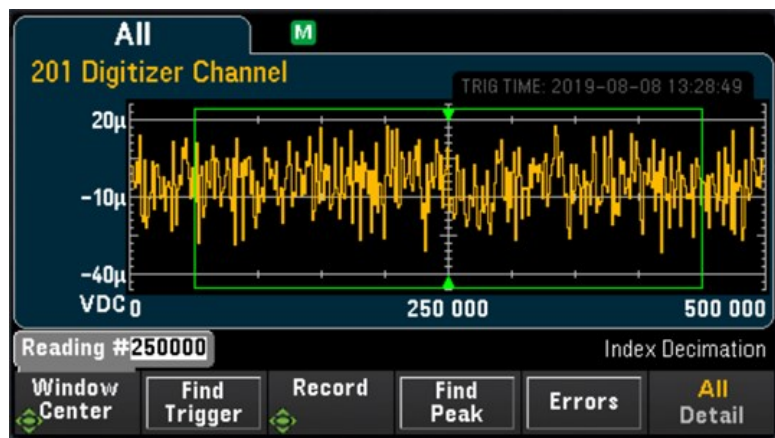
HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus der **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) ist der Softkey „All/Detail“ (Alles/Detail) nur verfügbar, wenn mindestens 401 digitalisierte Abtastwerte vorhanden sind.

Ansicht „All“ (Alle)

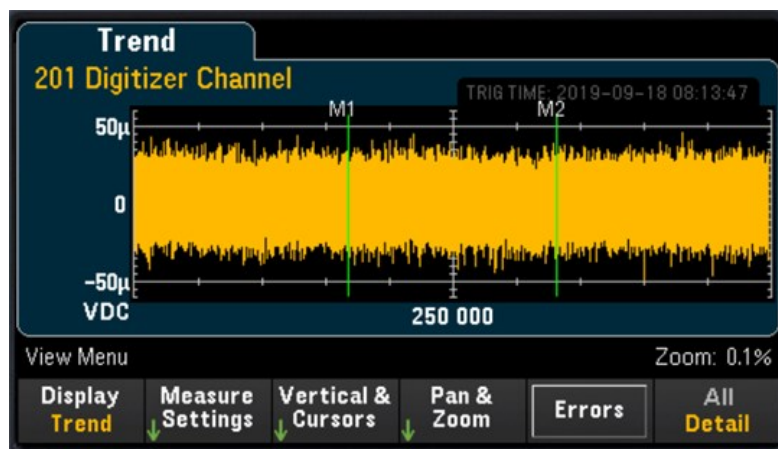
Wenn **All** (Alles) ausgewählt ist, zeigt das Gerät alle digitalisierten Abtastwerte auf dem Bildschirm an. So haben Sie einen Überblick über alle digitalisierten Abtastwerte. In der Ansicht **All** (Alles) gibt es auch ein Fenster, in dem Sie über die digitalisierten Abtastwerte gehen können, um einen Teil der digitalisierten Abtastwerte auszuwählen. Bis zu 400.000 Abtastwerte (maximale Fenstergröße) können auf dem Bildschirm in der Ansicht **Detail** angezeigt werden.

In der untenstehenden Abbildung ist ein Beispiel, bei dem 500.000 Abtastwerte digitalisiert wurden und in der Ansicht **All** (Alles) werden alle 500.000 Abtastwerte auf dem Bildschirm angezeigt. Das Fenster umschließt 400.000 Abtastwerte (Messwerte #50.000 bis #450.000), wobei sich die Mitte beim Messwert #250.000 befindet. Wenn Sie zur Ansicht **Detail** wechseln, werden nur die Messwerte #50.000 bis #450.000 auf dem Bildschirm angezeigt.



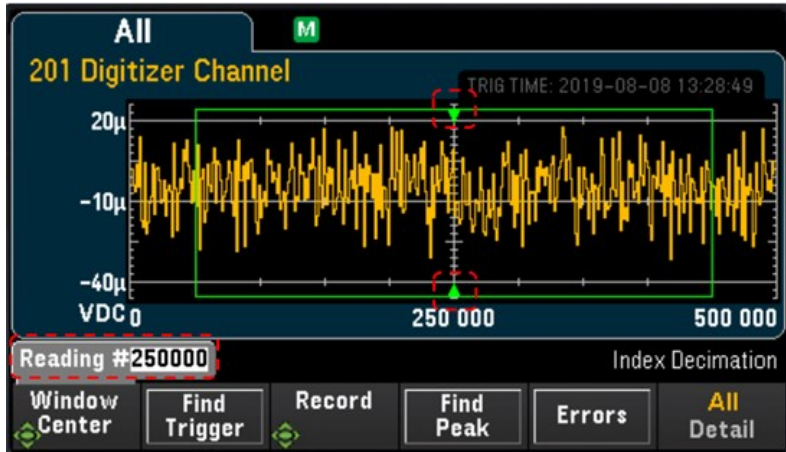
Ansicht „Detail“

Die Ansicht **Detail** hilft, Interessenspunkte aus dem gesamten Satz digitalisierter Abtastwerte zu identifizieren, um die Nachbearbeitung der Interessenspunkte zu erleichtern. Wenn die Ansicht **Detail** ausgewählt ist, zeigt das Gerät bis zu 400.000 Proben auf Basis der Proben innerhalb des Fensters in der Ansicht **All** (Alle) auf dem Bildschirm an.



Einstellungen der Ansicht „All“ (Alle)

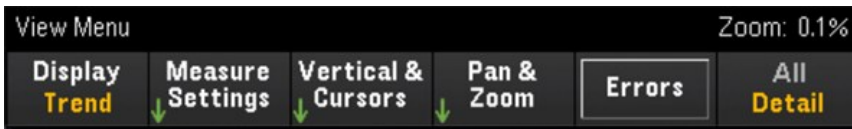


Softkey	Beschreibung
Window Center	<p>Drücken Sie den Softkey Window Center (Fenstermittel) und verschieben Sie die Position des Fensters entlang des Bildschirms mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten. Der Messwert in der Mitte des Fensters wird durch die Zeiger oben und unten im Fenster angezeigt, und die Zahl wird über dem Softkey angezeigt.</p> 
Find Trigger	<p>Drücken Sie den Softkey Find Trigger (Trigger finden) und das Gerät lokalisiert die Triggerpunkte und positioniert das Fenster in der Mitte auf den Punkt, an dem der Trigger ausgelöst wird.</p>
Record	<p>Drücken Sie den Softkey Record (Aufzeichnen) und blättern Sie mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten durch die Liste der Alarmereignisse, um den Satz von Datenproben anzuzeigen, die von der jeweiligen Alarmereignisnummer erfasst wurden.</p> <p>Wichtig: Wenn die Daten einer bestimmten Aufzeichnung unvollständig sind, sind die Daten der Aufzeichnung nicht abrufbar.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beispiel #1: Der Umsetzer-Kanal ist als solcher konfiguriert - <i>Alarmanzahl = 1, Anzahl der Abtastwerte = 1.000.000</i> und der Digitalisiervorgang wird eingeleitet. Wenn Sie den Vorgang abbrechen, bevor 1.000.000 Abtastwerte erfasst wurden, können alle erfassten Daten in der ersten Aufzeichnung vor dem Abbruch nicht abgerufen werden. – Beispiel #2: Der Umsetzer-Kanal ist als solcher konfiguriert - <i>Alarmanzahl = 3, Anzahl der Abtastwerte = 1.000.000</i> und der Digitalisiervorgang wird eingeleitet. Wenn Sie die Operation während der dritten Aufzeichnung abbrechen, bevor 1.000.000 Abtastwerte erfasst wurden, können alle erfassten Daten in der dritten Aufzeichnung vor der Abbruchphase nicht abgerufen werden. Die erfassten Daten in der 1. und 2. Aufzeichnung sind jedoch weiterhin abrufbar. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>HINWEIS Der Softkey Record (Aufzeichnen) ist nur verfügbar, wenn der Umsetzer als Daten-erfassungsmodus ausgewählt ist ([Home]>Acquire>Digitizer (Start > Erfassen > Umsetzer)).</p> </div>
Find Peak	<p>Drücken Sie den Softkey Find Peak (Spitzenwert finden), um eine Dezimierung für einen großen Satz digitalisierter Daten durchzuführen. Sie können den Dezimierungsprozess durch Drücken des Softkeys Cancel (Abbrechen) anhalten und den Dezimierungsprozess durch Drücken des Softkeys Resume Find Pk. (Spitzenwert finden fortsetzen) fortsetzen. Beachten Sie, dass dezimierte Datenpunkte nicht wieder auf ihren ursprünglichen Wert zurückgesetzt werden können.</p>

Die Dezimierungsfunktion ist nützlich, um die Geschwindigkeit des Datendurchsatzes zu erhöhen. Sie können eine große Datenmenge pro Aufzeichnung mit einer hohen Abtastrate digitalisieren, um eine vollständige Datenerfassung zu gewährleisten, aber Sie müssen nicht alle gespeicherten Werte zurückgeben. Deshalb gibt das Gerät bei Verwendung der Dezimierung nur das Minimum und Maximum der tatsächlichen digitalen Proben aus jeder Probengruppe aus.

Errors Drücken Sie anschließend zur Anzeige von bis zu 20 Fehler in der Fehlerschlange den Softkey **Errors** (Fehler). Nach Abfrage der Fehlermeldungen wird die Fehleranzeige gelöscht.

Einstellungen in der Ansicht Detail

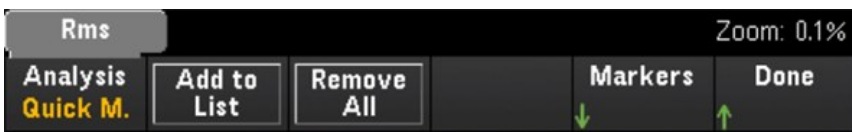


Measure Settings (Einstellungen messen)

Drücken Sie den Softkey **Measure Settings** (Einstellungen messen), um die Position der Marker zu konfigurieren und den Modus der Datenanalyse einzustellen.

HINWEIS

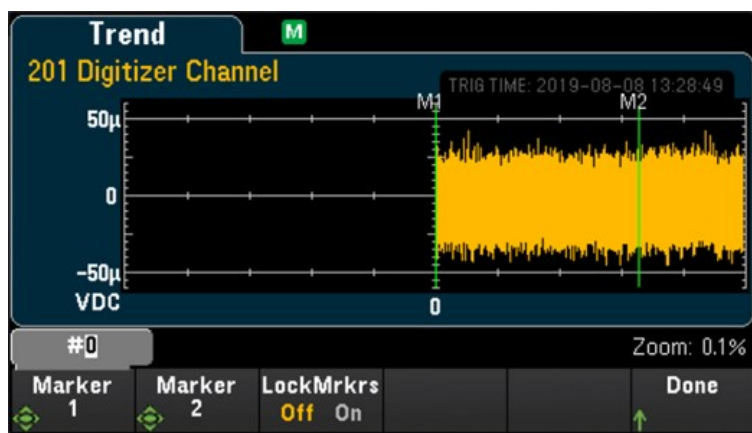
Der Softkey **Measure Settings** (Einstellungen messen) ist erst verfügbar, wenn mindestens 256 Abtastwerte digitalisiert wurden.



Softkey	Beschreibung	
Analysis	Quick M.	<p>Mit der Option „Quick M.“ (Quick Measurement, schnelle Messung) können Sie bis zu vier Schnellmessmodi hinzufügen, die auf dem Bildschirm angezeigt werden.</p> <p>Um schnelle Messmodi für die Analyse auszuwählen, drücken Sie Analyse > Quick M. (Analyse > Schnelle Messung). Verwenden Sie anschließend den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um durch die verschiedenen Optionen zu blättern. Nachdem Sie die gewünschte Schnellmessoption ausgewählt haben, drücken Sie den Softkey Add to List (Zur Liste hinzufügen), um sie in die Liste der Schnellmessungen aufzunehmen, die angezeigt werden.</p> <p>Die verfügbaren Schnellmessoptionen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rms: Quadratisches Mittel – DCycle: Einschaltzyklus – PWidth: Positive Breite – NWidth: Negative Breite – RTime: Anstiegszeit – FTime: Abfallzeit – Periode

	– Freq: Häufigkeit
Statistics	Drücken Sie Analysis > Statistics (Analyse, Statistiken), um statistische Daten wie Minimum, Maximum, Durchschnitt und Standardabweichung, auf dem Bildschirm anzuzeigen.
Add to List	Drücken Sie Add to List (Zur Liste hinzufügen), um den ausgewählten automatischen Messungsmodus hinzuzufügen, der auf dem Bildschirm angezeigt werden soll. Sie können bis zu vier automatische Messungsmodi hinzufügen, die angezeigt werden sollen. Beachten Sie, dass der letzte Messmodus den ersten hinzugefügten Messmodus ersetzt (nach dem „First in, first out“-Prinzip), wenn Sie mehr als vier Messmodi hinzufügen.
Remove All	Drücken Sie den Softkey Remove All (Alle entfernen), um alle auf dem Bildschirm angezeigten Schnellmessmodi zu entfernen.
Display Off/On	Schalten Sie den Softkey Display Off/On (Anzeige Aus/Ein) um, um die Anzeige der Schnellmessdaten oder Statistikdaten zu aktivieren (On) oder zu deaktivieren (Off). Diese Einstellung wirkt sich auf alle anderen Kanäle aus.
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #555; color: white; padding: 5px; margin-right: 10px;">HINWEIS</div> <div>Der Softkey Display Off/On (Anzeige Aus/Ein) erscheint nur, wenn ein Analysemodus (Statistics (Statistik) oder die Option Quick M.) ausgewählt ist.</div> </div>	
Marker	Siehe hierzu Softkey „Markers“ (Marker) in dem nächsten Abschnitt für weitere Informationen.

Softkey „Markers“ (Marker)



Die Marker bestimmen eine Reihe von Datenpunkten, die zur Berechnung der schnellen Messungen und Statistiken verwendet werden. Im vorstehenden Bild sind die beiden Marker dargestellt, die jeweils durch grüne vertikale Linien und mit M1 und M2 bezeichnet sind.

HINWEIS

Zwischen Marker 1 und Marker 2 befinden sich mindestens 256 Datenpunkte.

Softkey	Beschreibung	
Marker	Marker 1	Drücken Sie den Softkey Marker 1 und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Position von Marker 1 (M1) einzustellen.
	Marker 2	Drücken Sie den Softkey Marker 2 und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Position von Marker 2 (M2) einzustellen.
	LockMrkr On/Off	Drücken Sie den Softkey LockMrkrs (Marker fixieren), um zwischen fixen Positionen von M1 und M2 in einem festen Abstand (On) oder einer Einstellung der Position von M1 oder M2 unabhängig voneinander

(Off) umzuschalten.

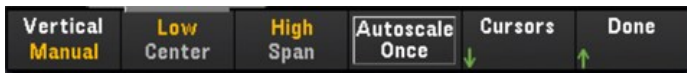
Nachfolgend finden Sie einige Beispiele dafür, was Sie auf dem Bildschirm beobachten können, wenn Sie die Position der Marker einstellen:

Beispiel	Beschreibung
	<p>In der Abbildung werden die Marker 1 und 2 auf Datenpunkten positioniert, die auf dem Bildschirm sichtbar sind.</p>
	<p>In dieser Abbildung wird Marker 1 auf einem Datenpunkt positioniert, der auf dem Bildschirm sichtbar ist, während Marker 2 auf einem Datenpunkt positioniert ist, der auf dem Bildschirm nicht sichtbar ist.</p> <p>In solchen Fällen erscheint unten rechts auf dem Bildschirm ein Indikator, M2>, der darauf hinweist, dass sich der Marker 2 an einem Datenpunkt nach rechts befindet.</p>
	<p>In beiden dargestellten Abbildungen sind beide Marker auf Datenpunkten positioniert, die auf dem Bildschirm nicht sichtbar sind.</p> <p>In der ersten Abbildung erscheint unten rechts auf dem Bildschirm ein Indikator, M1/2>, der darauf hinweist, dass sich beide Marker weiter rechts befinden.</p>
	<p>Um die Marker wieder in den Sichtbereich zu bringen, drücken Sie zunächst den Softkey M1 und drehen Sie den Knopf gegen den Uhrzeigersinn. Dadurch wird der Marker M1 wieder in den Rand des Bildschirms gebracht. Drücken Sie anschließend den Softkey M2 und drehen Sie den Drehknopf wieder gegen den Uhrzeigersinn. Dadurch wird Marker M2 an den Rand des Bildschirms gebracht. Beachten Sie, dass der Abstand zwischen den Markern M1 und M2 nun 256 Datenpunkte beträgt.</p>
	<p>In der zweiten Abbildung befinden sich beide Marker auf gegenüberliegenden Seiten. In solchen Fällen erscheinen am unteren Bildschirmrand die Indikatoren <M1 und M2>, die auf die Richtung der Marker hinweisen.</p> <p>Um die Marker wieder sichtbar zu machen, drücken Sie zunächst den Softkey M1 und drehen Sie den Knopf im Uhrzeigersinn. Dadurch wird der Marker M1 wieder links in den Rand des Bildschirms gebracht. Drücken Sie anschließend den Softkey M2 und drehen Sie den Drehknopf wieder gegen den Uhrzeigersinn. Dadurch wird Marker M2 rechts den Rand des Bildschirms gebracht.</p>

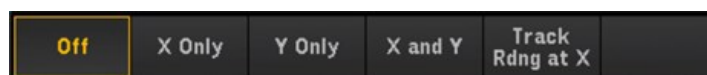
Vertical & Cursors (Vertikale & Cursors)

Drücken Sie den Softkey **Vertical** (Vertikale), um die vertikale Skalierung der Trenddarstellung zu konfigurieren und das Cursor-Menü aufzurufen.



Softkey	Beschreibung	
Vertical	Standard	Default (Standard) legt die Skalierung auf den Messbereich fest.
	Auto	„Auto“ passt die Skalierung automatisch an, damit die aktuell auf dem Bildschirm angezeigte Linie entsprechend passt.
	Manual	 <p>„Manual“ (Manuell) ermöglicht Ihnen die Konfiguration der Skalierung entweder als High- und Low-Werte oder als ein Span um einen Center-Wert. Z. B. entspricht eine Skalierung von einem Low von 0 V bis zu einem High von 5 V einem Center (Mittelwert) von 2,5 V und einem Span (Spanne) von 5 V.</p>
Autoscale Once	Drücken Sie den Softkey Autoscale Once (Einmal automatisch skalieren), um die vertikale Achse der Trenddarstellung einmal basierend auf den digitalisierten und auf dem Bildschirm angezeigten Datenpunkten zu skalieren. Diese Option setzt außerdem den Modus für Vertical Scale (Vertikale Skalierung) auf Manual (Manuell).	

Drücken Sie den Softkey **Cursors**, um auf das Cursors-Meü zuzugreifen.



Softkey	Beschreibung	
Cursors	Off	Drücken Sie den Softkey Off (Aus), um die angezeigten Cursor zu deaktivieren.
	X only	Drücken Sie den Softkey X Only (Nur X), um die Cursor X1 und X2 anzuzeigen. Drücken Sie die Softkeys X1 oder X2 und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Cursorposition entlang der X-Achse (Zeit) einzustellen. Um die Cursor von X1 und X2 in einem festen Abstand voneinander zu halten, drücken Sie den Softkey ΔX Lock (ΔX fixieren), um ihn auf Ein umzuschalten. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.
	Y Only	Drücken Sie den Softkey Y Only (Nur Y), um die Cursor Y1 und Y2 anzuzeigen. Drücken Sie die Softkeys Y1 oder Y2 und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Cursorposition entlang der Y-Achse (Größe) einzustellen. Um die Cursor Y1 und Y2 in einem festen Abstand voneinander zu halten, drücken Sie den Softkey ΔY Lock (ΔY fixieren), um ihn auf Ein umzuschalten. Um den Cursor Y1 oder Y2 auf einen Wert einzustellen, der ihn in der Trendanzeige sichtbar macht, drücken Sie den Softkey Y1 oder Y2 , gefolgt vom Softkey Place Yn on Screen (Yn auf dem Bildschirm positionieren). Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.
	X und Y	Drücken Sie den Softkey X and Y (X und Y), um alle X- und Y-Cursor in der Trenddarstellung anzuzeigen. Drücken Sie die Softkeys X1 , X2 , Y1 oder Y2 und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um die Cursorposition entlang ihrer jeweiligen Achse einzustellen. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt.
	Track Rdn at X	Drücken Sie Track Rdn at X (Messwert bei X verfolgen), um die Zeit- und Größenwerte von zwei beliebigen Punkten in der Trenddarstellung anzuzeigen. Wählen Sie zunächst zwei Messwerte mit den Softkeys X1 und

X2, um die Cursor X1 und X2 auf den gewünschten Punkt entlang der Zeitachse zu positionieren. Die Cursor Y1 und Y2 verfolgen automatisch die entsprechende Position der Cursor X1 und X2 und zeigen die jeweiligen Größenachsenwerte der Cursors X1 und X2 an. Die Werte jedes Punktes und das Delta zwischen den beiden Punkten werden unterhalb der Trenddarstellung angezeigt. Sie können den Abstand der Cursors von X1 und X2 auch durch Umschalten des Softkeys **ΔX Lock** (ΔX fixieren) festlegen. Weitere Angaben finden Sie in dem aufgeführten **Beispiel**.

Erstellen Sie ein Bildschirmabbild mit der webbasierten Benutzeroberfläche und nicht mit dem Bildschirmabbild-Programm des Bedienfelds, um die X- und Y-Daten und die Delta-X- und -Y-Daten als Bildschirmabbild zu erfassen.

Pan & Zoom (Schwenken und Zoomen)

Drücken Sie den Softkey **Pan & Zoom** (Schwenken und Zoomen), um über die Trenddarstellung zu schwenken und den Zoomfaktor zu konfigurieren.




Softkey	Beschreibung
Schwenken	Drücken Sie den Softkey Pan (Drehachse) um zu drehen und auszuwählen, welcher Messwert im Speicher in der Bildschirmmitte angezeigt wird. Drücken Sie die Pfeiltaste und lassen Sie diese los, um den Cursor einen Pixel weit zu verschieben. Halten Sie die Pfeiltaste gedrückt, um den Cursor auf dem Display in 20-Pixel-Schritten zu verschieben.
Zoom	Drücken Sie den Softkey Zoom und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten nach oben/unten, um den Zoomfaktor in Prozent auszuwählen. Sie können den Zoomfaktor der Trenddarstellung in Prozent von 0,1 %, 0,2 %, 0,5 %, 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 20 %, 50 %, 100 %, 200 %, 500 % oder 1000 % konfigurieren.

Die folgende Tabelle zeigt die Liste der Zoom-Prozentwerte mit der entsprechenden Anzahl von Datenpunkten pro Anzeigepixel.

Zoom (%)	Zahl der Datenpunkte pro Anzeigepixel
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

Die Fehlerwarteschlange anzeigen

Drücken Sie anschließend zur Anzeige von bis zu 20 Fehler in der Fehlerschlange den Softkey **Errors** (Fehler). Nach der Abfrage einer Fehlermeldung wird die Fehleranzeige  gelöscht. Wenn die Fehleranzeige (ERR) im Bedienfeld aktiviert wird, wurden ein oder mehrere Fehler in der Befehlssyntax, der Ausführung oder der Hardware ermittelt. Ein Datensatz mit bis zu 20 Fehlern wird in der Fehlerwarteschlange des Geräts gespeichert.

Bei der Fehlerwarteschlange handelt es sich um einen FIFO- (First-in-first-out-)Speicher. Die erste ausgegebene Fehlermeldung ist auch die erste Fehlermeldung, die gespeichert wurde. Nach der Abfrage einer Fehlermeldung wird diese aus der Fehlerwarteschlange gelöscht. Wenn Sie alle Fehler aus der Schlange abgefragt haben, schaltet sich der ERR-Melder aus und die Fehler werden gelöscht. Das Gerät gibt bei jedem erzeugten Fehler ein akustisches Signal aus. Wenn über 20 Fehler aufgetreten sind, wird der letzte Fehler in der Liste (der neueste Fehler) durch „Error queue overflow“ (Überlauf Fehlerwarteschlange) ersetzt. Es werden keine zusätzlichen Fehler gespeichert, bevor Sie Fehler aus der Liste entfernen. Enthält die Fehlerwarteschlange beim Auslesen keine Fehlermeldungen, zeigt das Gerät die Meldung „No error“ (Kein Fehler) an.

Leistungsanalyse

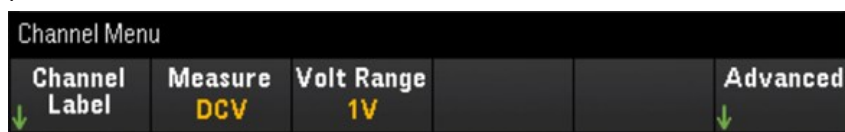
In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Kanäle des DAQM909A Umsetzer konfigurieren, um eine Leistungsanalyse im Ansichtsmodus durchzuführen.

Aktivieren der Funktion Leistungsanalyse im Menü [Channel] (Kanal).

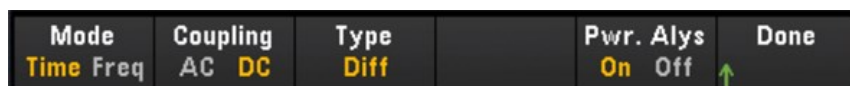
1. Verwenden Sie im Menü **[Channel]** (Kanal) den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um entweder **Kanal 01** oder **Kanal 03** auszuwählen. Die Kanäle 02 und 04 des DAQM909A sind immer als Leistungskopplungskanäle zugeordnet, die bei aktivierter Leistungsanalysefunktion mit Kanal 01 bzw. Kanal 03 gekoppelt sind. Daher werden keine Einstellungen auf Kanal 02 und Kanal 04 bei aktivierter Leistungsanalyse vorgenommen.

Hauptkanal	Signalpegelkopplungs-Kanal
Kanal 01	Kanal 02
Kanal 03	Kanal 04

2. Drücken Sie anschließend den Softkey **Measure** (Abtasten), wählen Sie **DCV** und konfigurieren Sie den Spannungsbereich und die Parameter für die Abtastrate



3. Drücken Sie den Softkey **Advanced** (Erweitert), gefolgt von dem Softkey **Pwr. Alys** (Leistungsanalyse), um zwischen Aktivieren (**On**) und Deaktivieren (**Off**) der Leistungsanalysefunktion des ausgewählten Kanals umzuschalten.



Wenn Sie die Leistungsanalysefunktion für den ausgewählten Kanal aktivieren, wird der mit diesem verbundene Nachbarkanal automatisch für den **Signalpegelkopplungs**-Kanal konfiguriert. Im folgenden Beispiel wird **Pwr. Alys** für Kanal 01 **eingeschaltet**

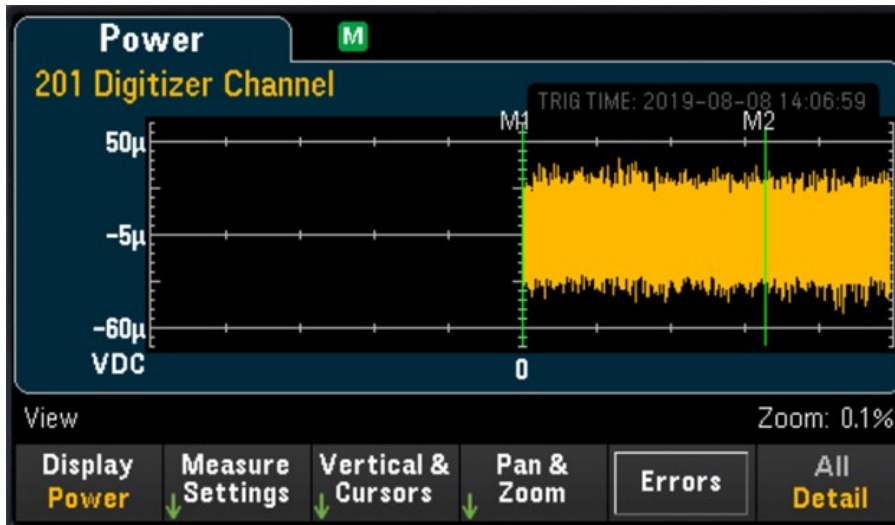
und Kanal 02 automatisch als **Signalpegelkopplungs**-Kanal konfiguriert.



4. Drücken Sie die Taste **[Scan/Start]**, um die Digitalisierung zu starten. Drücken Sie nach Abschluss des Vorgangs die Taste **[View]** (Ansicht), um das Ansichtsmenü aufzurufen.

Ansehen der Ergebnisse der Leistungsanalyse

Drücken Sie die Taste **[View]** (Ansicht), um das Menü der **Ansichten** aufzurufen.



Softkey „Display“

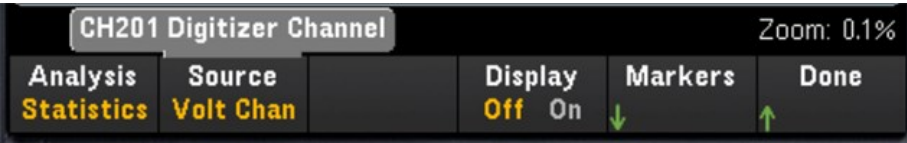
Drücken Sie den Softkey **Display** und anschließend den Softkey **Power** (Leistung), um die Ergebnisse der Leistungsanalyse anzuzeigen.

HINWEIS

Sie können weiterhin die aktuellen Leistungsanalysedaten jedes Kanals anzeigen, die im Speicher gespeichert sind, solange der angegebene Kanal keinen neuen Digitalisierungsvorgang begonnen hat, da dadurch die alten Daten überschrieben werden.

Softkey „Measure Settings“ (Abtasteinstellungen)

Drücken Sie den Softkey **Measure Settings** (Abtasteinstellungen), um die Parameter der Leistungsanalyse zu konfigurieren.



Softkey		Beschreibung
Analysis	Statistics	Dieser Softkey ist statisch, da dies die einzige Analysemöglichkeit für die Leistungsanalyse ist.
Source	Volt Chan	Die ausgewählte Quelle bestimmt die Grafik, die auf dem Bildschirm angezeigt wird. Volt Chan (Spannungskanal) zeigt die Daten des ihm zugeordneten Kanals in Abhängigkeit von der Spannung an, Curr Chan (Stromkanal) berechnet die Daten des ihm zugeordneten Kanals und zeigt sie in Abhängigkeit vom Strom an, und V * I berechnet die Daten sowohl von Volt Chan als auch von Curr Chan und zeigt die Daten als Funktion der Leistung an. Drücken Sie den Softkey Source (Quelle), um zwischen Spannungskanal (Volt Chan), Stromkanal (Curr Chan) und Leistungskanal (V * I) umzuschalten. Um die Kanäle zuzuordnen, verwenden Sie für Volt Chan und Curr Chan den Drehknopf oder die Pfeiltasten.
	Curr Chan	
	V * I	
Fain		Drücken Sie den Softkey Gain (Verstärkung) und geben Sie mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten den Verstärkungswert für die Berechnung des aktuellen Wertes für Curr Chan an.
Display Off/ On		Schalten Sie den Softkey Display Off/On (Anzeige Aus/Ein) um, um die Anzeige der Statistikdaten zu aktivieren (On) oder zu deaktivieren (Off).
Marker		Weitere Informationen finden Sie unter Softkey „Markers“ (Marker) .

Softkey „Vertical & Cursors“ (Vertikale und Cursors)

Weitere Informationen finden Sie unter **Vertical & Cursors (Vertikale & Cursors)**.

Softkey Pan & Zoom (Schwenken und Zoomen)

Weitere Informationen finden Sie unter **Pan & Zoom (Schwenken und Zoomen)**.

Die Fehlerwarteschlange anzeigen

Drücken Sie anschließend zur Anzeige von bis zu 20 Fehler in der Fehlerschlange den Softkey **Errors** (Fehler). Nach der Abfrage einer Fehlermeldung wird die Fehleranzeige **ERR** gelöscht. Wenn die Fehleranzeige (ERR) im Bedienfeld aktiviert wird, wurden ein oder mehrere Fehler in der Befehlssyntax, der Ausführung oder der Hardware ermittelt. Ein Datensatz mit bis zu 20 Fehlern wird in der Fehlerwarteschlange des Geräts gespeichert.

Bei der Fehlerwarteschlange handelt es sich um einen FIFO- (First-in-first-out-)Speicher. Die erste ausgegebene Fehlermeldung ist auch die erste Fehlermeldung, die gespeichert wurde. Nach der Abfrage einer Fehlermeldung wird diese aus der Fehlerwarteschlange gelöscht. Wenn Sie alle Fehler aus der Schlange abgefragt haben, schaltet sich der ERR-Melder aus und die Fehler werden gelöscht. Das Gerät gibt bei jedem erzeugten Fehler ein akustisches Signal aus.

Wenn über 20 Fehler aufgetreten sind, wird der letzte Fehler in der Liste (der neueste Fehler) durch „Error queue overflow“ (Überlauf Fehlerwarteschlange) ersetzt. Es werden keine zusätzlichen Fehler gespeichert, bevor Sie Fehler aus der Liste entfernen. Enthält die Fehlerwarteschlange beim Auslesen keine Fehlermeldungen, zeigt das Gerät die Meldung „No error“ (Kein Fehler) an.

Status im Menü [View]

Für den Fall, dass keine Daten angezeigt werden können, zeigt das Menü [View] (Ansicht) einen Statustext am unteren Rand der Anzeige an. Nachfolgend finden Sie eine Liste der Statustexte und der zugehörigen Beschreibung.

Status	Beschreibung
"The readings in memory were made with a different set of modules installed, and cannot be graphed" (Die Messwerte im Speicher wurden mit einem anderen Satz installierter Module ermittelt und können nicht dargestellt werden.)	Das Gerät kann die Daten des letzten abgeschlossenen Datenerfassungs-Scanvorgangs nicht darstellen, da die Modulkarte ausgeschaltet wurde.
"Pre-Storing" (Vorespeichern)	Das Gerät sammelt derzeit PreTrigger (Vortrigger)-Proben, bevor es in den Zustand „Wait for Trigger“ (Warten auf Trigger) übergeht.
„No scan data in memory“ (Keine Scandaten im Speicher)	Im Scan-Modus wurden keine Daten erfasst.
„No digitize data in memory“ (Keine Digitalisierungsdaten im Speicher.)	Im DMM-Digitalisierungsmodus und im Umsetzermodus wurden keine Daten erfasst.
„Scan in progress“ (Scan wird ausgeführt)	Datenerfassungs-Scanvorgang läuft.
„Digitize in progress“ (Digitalisierung läuft)	DMM-Digitalisierungs-/ Umsetzer-Datenerfassungsmodus aktiv.
„Wait for arm event“ (Auf Aktivierungsereignis warten)	Der Umsetzer wartet auf das Aktivierungsereignis, bevor der Digitalisierungsvorgang gestartet werden kann.
„Wait for external event“ (Auf externes Ereignis warten)	Das Gerät wartet auf einen externen Trigger, bevor es die Datenerfassung startet.
„Wait for internal event“ (Auf internes Ereignis warten)	Das Gerät wartet auf einen internen Trigger, bevor es die Datenerfassung startet.
„Wait for alarm event“ (Auf Alarmereignis warten)	Das Gerät wartet auf einen Alarmtrigger, bevor es die Datenerfassung startet.
„Wait for manual event“ (Auf manuelles Ereignis warten)	Das Gerät wartet auf einen manuellen Trigger, bevor es die Datenerfassung startet.
„Wait for channel event“ (Auf Kanal-Ereignis warten)	Das Gerät wartet auf einen Kanaltrigger, bevor es die Datenerfassung startet.

Menü [Channel] (Kanal)

Multiplexer-Module: Messungen

Das Keysight DAQ970A/ DAQ973A unterstützt viele häufige Messfunktionen mit dem Multiplexermodul. Sie können die Messfunktion auf dem ausgewählten Kanal durch Drücken von **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) konfigurieren.

Durch Wählen von **Off (Aus)** in dem **Scan**-Datenerfassungsmodus wird die Messfunktion im aktuell ausgewählten Kanal deaktiviert. Es wird keine Messfunktion in der Scanliste auf dem ausgewählten Kanal angezeigt. Die Standardmessfunktion wird auf Gleichspannung (DCV) festgelegt.

Im Datenerfassungsmodus **DMM-Digitalisierung** wird standardmäßig der erste geeignete Kanal automatisch für **DMM-Digitalisierung** konfiguriert und ihm wird eine Messfunktion (standardmäßig DCV) zugewiesen. Sie können auf dem Zusatzmodul zu einem anderen verfügbaren Kanal wechseln und ihn stattdessen für den DMM-Digitalisierungsbetrieb konfigurieren. Im Gegensatz zum **Scan**-Modus steht keine Aus-Funktion zur Verfügung, da DMM-Digitalisierung nur einen einzigen konfigurierten Kanal für den Digitalisierungsvorgang verwenden kann. Daher muss die Messfunktion des ausgewählten Kanals immer aktiviert sein.

In der nachfolgenden Tabelle wird die Übersicht jedes unterstützten Multiplexermoduls zur Messfunktion aufgeführt. Klicken Sie auf den jeweiligen Link, um die Details des jeweiligen Konfigurationsschritts anzuzeigen.

Messung Funktion	Multiplexer-Module			
	DAQM900A	DAQM901A	DAQM902A	DAQM908A
Temperatur – Thermoelement	✓	✓	✓	
Temperatur – RTD		✓	✓	✓ ^[2]
Temperatur – Thermistor		✓	✓	✓ ^[2]
Dehnung – Brücke	✓	✓	✓	✓
Dehnung – direkt		✓	✓	✓ ^[2]
Gleichspannung	✓	✓	✓	✓
Wechselspannung	✓	✓	✓	✓
Gleichstrom		✓ ^[1]		
Wechselstrom		✓ ^[1]		
Widerstand	✓	✓	✓	✓ ^[2]
Frequenz	✓	✓	✓	✓
Periode	✓	✓	✓	✓
Diode		✓	✓	✓
Kapazität		✓	✓	✓

Hinweise:

[1] Nur Kanal 21 und 22.

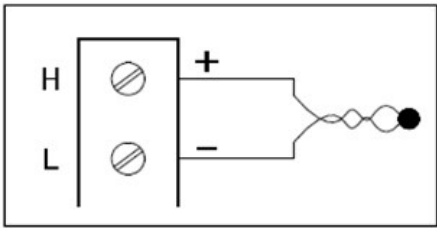
[2] Nur 2-Draht-Messungen. 4-Draht-Messungen werden auf dem Multiplexermodul DAQM908A nicht unterstützt.

Temperatur

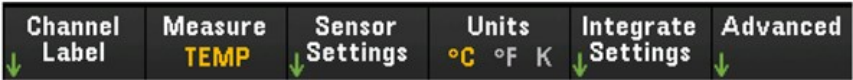
Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Temperaturmessungen konfiguriert wird. Für Temperaturmessungen ist eine Temperaturwandlersonde erforderlich und die unterstützten Sonden sind Thermoelement, Thermistor und Widerstandsthermometer (RTD).

Thermoelement

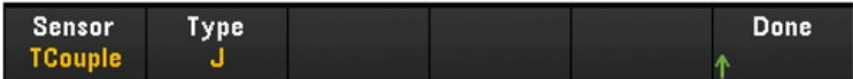
- 1. Verbinden Sie ein Thermoelement mit den Anschlussschrauben des Moduls.



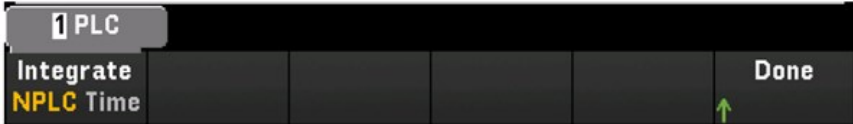
- 2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **TEMP** aus dem Auswahlmenü.



- 3. Drücken Sie den Softkey **Units** (Einheiten), um die Temperaturmesseinheiten in **°C** (Celsius), **°F** (Fahrenheit) oder **K** (Kelvin) einzustellen. Sie können Temperatureinheiten verschiedener Kanäle im Gerät und auf demselben Modul mischen.
- 4. Drücken Sie **Sensor Settings** (Sensoreinstellungen) > **Sensor**, legen Sie den Typ der verwendeten Wandlersonde als **TCouple** fest und drücken Sie den Softkey **Type** (Typ), um den Thermoelementtyp auszuwählen. Die unterstützten Typen sind J (Standard), K, E, T, N, R, B und S.



- 5. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.



Softkey		Beschreibung
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie den Softkey **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

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

Softkey		Beschreibung
Auto Zero Off/ On		Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch.
Reference	Internal	Messungen mit Thermoelement erfordern eine Vergleichsstellentemperatur. Sie können eine bekannte feste Vergleichsstellentemperatur (wird normalerweise für externe Vergleichsstellen verwendet) eingeben, die intern gemessene Temperatur beim Modul als die Vergleichsstellentemperatur verwenden oder die externe Thermistor- oder RTD-Messung verwenden. Wählt die Vergleichsstellenquelle als Internal (Intern) , External (Extern) oder Fixed (Fest) aus.
	External	
	Fixed	<div>HINWEIS</div> Die Softkey-Option External (Extern) ist nicht verfügbar, wenn DMM Digitize (DMM-Digitalisierung) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.
Open Check Off/ On		Aktiviert (On) oder deaktiviert (Off) die Funktion der Thermoelementprüfung, um zu überprüfen, ob die Thermoelemente für Messungen ordnungsgemäß verbunden sind. Ist die Funktion aktiviert, führt das Gerät eine Widerstandsmessung mit jeder Temperatur durch, um auf einen offenen Schaltkreis zu prüfen. Wird ein offener Schaltkreis erkannt, wird das Ergebnis als „+Overload“ angezeigt. Wird diese Überprüfung nicht durchgeführt, kann die Messung eines offenen Schaltkreises einen Spannungswert von fast Null ergeben, was einen ungültigen Temperaturmesswert zur Folge hat. <div>HINWEIS</div> Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn Scan als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.
Delay Auto/ Time		Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht. <div>HINWEIS</div> Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn Scan als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

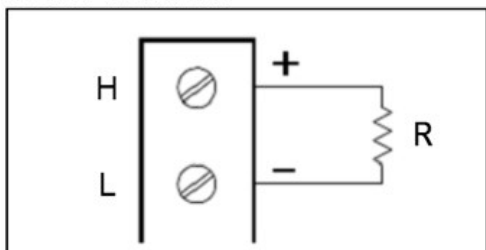
2-Draht- und 4-Draht-Thermistor

HINWEIS

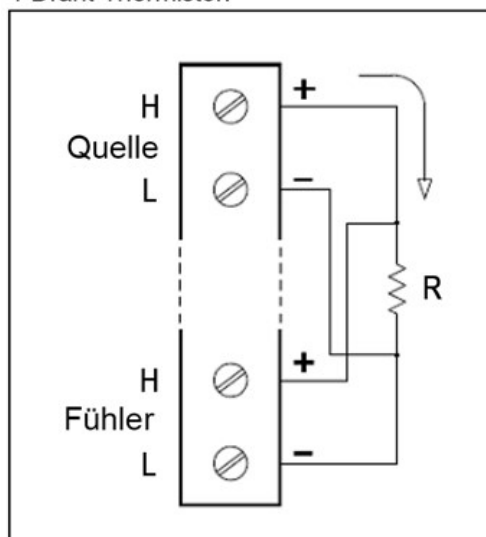
Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn **Scan** (Abtasten) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

1. Verbinden Sie einen Thermistor mit den Anschlussschrauben des Moduls.

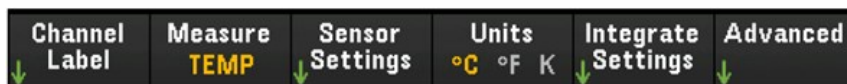
2-Draht-Thermistor:



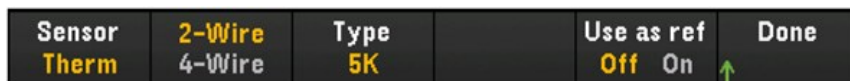
4-Draht-Thermistor:



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **TEMP** aus dem Auswahlmennü.



3. Drücken Sie den Softkey **Units** (Einheiten), um die Temperaturmesseinheiten in **°C** (Celsius), **°F** (Fahrenheit) oder **K** (Kelvin) einzustellen. Sie können Temperatureinheiten verschiedener Kanäle im Gerät und auf demselben Modul mischen.
4. Drücken Sie **Sensor Settings** (Sensoreinstellungen) > **Sensor** und wählen Sie **Thermistor** aus. Schalten Sie anschließend den Softkey **2-Wire/4-Wire (2-Draht/ 4-Draht)** um, um den Typ der Transducer-Sonde als **2-Draht-** oder **4-Draht-Thermistor** festzulegen. Drücken Sie anschließend den Softkey **Type** (Typ), um den Thermistortyp auszuwählen. Unterstützte Typen sind 2.2K, 5K (Standard) und 10K.



5. Drücken Sie **Use as ref** (Als Referenz verwenden), um den aktuell ausgewählten Kanal zu aktivieren (**On**) oder zu deaktivieren (**Off**), damit er als Referenzkanal für anschließende Messungen mit Thermoelement verwendet wird, die eine externe Referenzquelle angeben.
6. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (NPLC) oder direkt in Sekunden (Time) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

Softkey	Beschreibung	
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie den Softkey **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

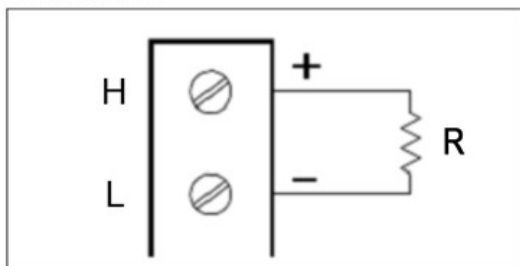


Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
Low Power Off/ On	Wählt die Niedrigspannungs-Widerstandsmessung. Dadurch wird weniger Strom erzeugt, was zu einer geringeren Verlustleistung und einer geringeren Selbsterhitzung des zu prüfenden Widerstands führt. In der Regel ist dies etwa 1/10 des Stroms, der für die Standardwiderstandsmessungen bezogen wird. Der ungefähre Strom, der für jeden Messbereich bezogen wird, wird z. B. am unteren Rand der Softkeys des Widerstandsbereichs angezeigt: (~ 1 mA).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

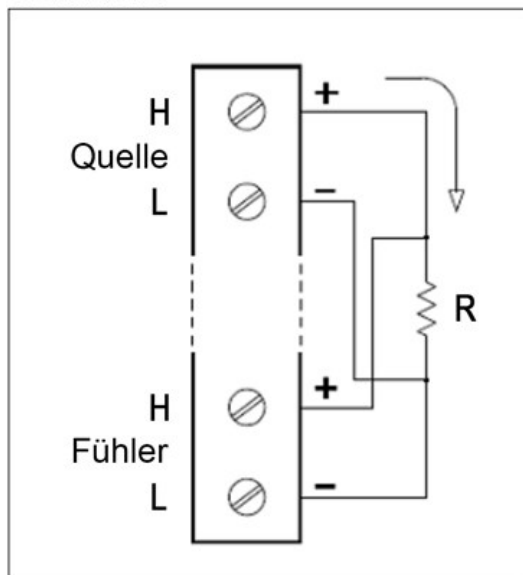
2-Draht- und 4-Draht-RTD

1. Verbinden Sie einen RTD mit den Anschlussschrauben des Moduls.

2-Draht-RTD:



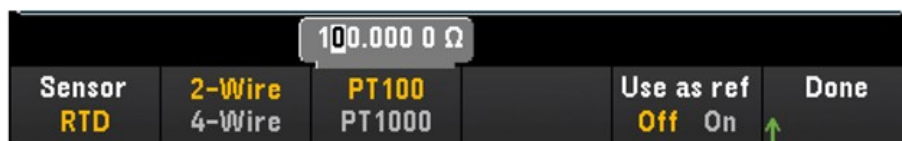
4-Draht-RTD:



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **TEMP** aus dem Auswahlménü.



3. Drücken Sie den Softkey **Units** (Einheiten), um die Temperaturmeseinheiten in **°C** (Celsius), **°F** (Fahrenheit) oder **K** (Kelvin) einzustellen. Sie können Temperatureinheiten verschiedener Kanäle im Gerät und auf demselben Modul mischen.
4. Drücken Sie **Sensor Settings** (Sensoreinstellungen) > **Sensor** und wählen Sie **RTD** aus. Schalten Sie anschließend den Softkey **2-Wire/4-Wire** (2-Draht/ 4-Draht) um, um den Typ der Transducer-Sonde als **2-Draht-** oder **4-Draht-RTD** festzulegen. Wählen Sie dann mithilfe des Softkeys **PT100/PT1000** den Nennwiderstand, R_0 , als **PT100** (100 Ω) oder **PT1000** (1000 Ω) aus. R_0 ist der Nennwiderstand eines RTD bei 0 °C.



5. Drücken Sie **Use as ref (Als Referenz verwenden)**, um den aktuell ausgewählten Kanal zu aktivieren (**On**) oder zu deaktivieren (**Off**), damit er als Referenzkanal für anschließende Messungen mit Thermoelement verwendet wird, die eine externe Referenzquelle angeben. Diese Option ist im Modus **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) nicht verfügbar.
6. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

Softkey	Beschreibung
Integrate NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie den Softkey **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

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

Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
OffstComp	Mittels Offset-Ausgleich werden geringe Gleichspannungseffekte in der zu messenden Schaltung ausgeschaltet. Die Technik besteht darin, die Differenz zwischen zwei Widerstandsmessungen zu ermitteln, wobei eine mit der Stromquelle auf den Normalwert und eine mit der Stromquelle auf einen niedrigeren Wert eingestellt ist.
Low Power Off/ On	Wählt die Niedrigspannungs-Widerstandsmessung. Dadurch wird weniger Strom erzeugt, was zu einer geringeren Verlustleistung und einer geringeren Selbsterhitzung des zu prüfenden Widerstands führt. In der Regel ist dies etwa 1/10 des Stroms, der für die Standardwiderstandsmessungen bezogen wird. Der ungefähre Strom, der für jeden Messbereich bezogen wird, wird z. B. am unteren Rand der Softkeys des Widerstandsbereichs angezeigt: (~ 1 mA).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

Dehnung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Dehnungsmessungen konfiguriert wird. Wird eine Kraft auf einen Körper ausgeübt, verformt sich der Körper. Die Verformung pro Längeneinheit wird als Dehnung (ϵ) bezeichnet. Hierbei kann es sich um eine Zugverformung (+) oder Druckverformung (-) handeln. Bei dem DAQ970A/ DAQ973A werden zwei Arten von Dehnungsmessungen unterstützt, nämlich die Brückenkonfiguration und die direkte Widerstandsmethode.

Sobald Sie die Dehnungsmessfunktion in allen Dehnungskanälen konfiguriert haben, drücken Sie **[Home]** (Start) > **Strain Offset** (Dehnungs-Offset), um den ungedehnten Offset zu messen oder festzulegen, der von Dehnungsmessungen abgezogen wird, bevor die Dehnungsumwandlung durchgeführt wird.

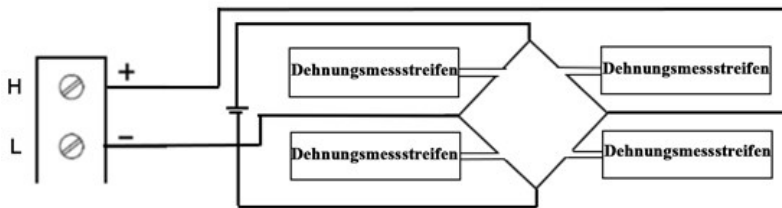
Brückenkonfiguration

Volle und halbe Brücke in Biegekonfiguration

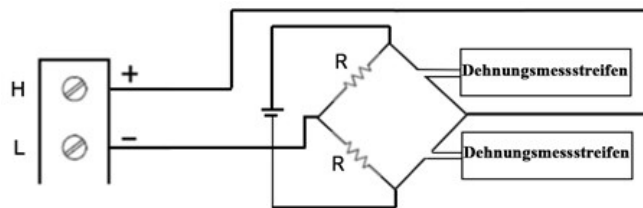
Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen mittels Dehnungsmessstreifen als voll und halb gebogene Brücke konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie die Brückenkonfigurationsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.

Voll gebogene Brücke:



Halb gebogene Brücke:



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **STRAIN (DEHNUNG)** aus dem Auswahlménü.



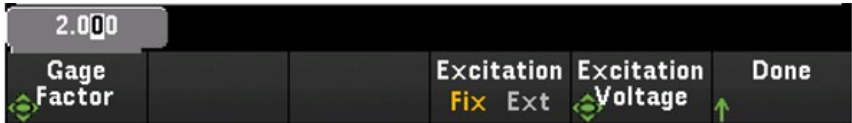
3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs. Die Option **Auto** ist im Modus **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) nicht verfügbar.



4. Drücken Sie **Sense Settings** (Fühlereinstellungen) > **Sense** (Fühler), legen Sie die Dehnungsmessmethode als volle und halbe Brücke in Biegekonfiguration fest.



5. Drücken Sie **Gage Settings** (Streifeneinstellungen) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um verschiedene DMS-Einstellungen festzulegen.



Softkey	Beschreibung
Gage Factor	der Empfindlichkeitsfaktor ist das Verhältnis der Bruchänderung des Widerstands zur Bruchänderung der Länge (Dehnung) entlang der Achse des Messgeräts. Je größer der Wert, desto empfindlicher ist das DMS. Der Empfindlichkeitsfaktor ist eine dimensionslose Größe. Der Standardwert beträgt ca. 2.
Excitation Fix/ Ext	Spannungsbrückenumwandlungen erfordern die Spannung der externen Brückenerregung. Für diese Spannung können Sie einen Multiplexerkanal zur Messung der Erregerspannung oder einen bekannten festen Spannungswert festlegen. Fest (Fix) – für die Spannungsumwandlung wird der vom Softkey „Excitation Voltage“ (Erregungsspannung) vorgegebene Festwert verwendet. Extern (Ext) – DCV-Messungen am aktivierten Referenzkanal werden für nachfolgende Spannungsbrückenmessungen verwendet, die eine externe Erregerspannungsquelle angeben. Beachten Sie, dass der externe DCV-Referenzkanal ein kleinerer Kanal sein muss als der Spannungskanal.
Excitation Voltage	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld zur Angabe der festen Speisespannung, die von einer externen Spannungsquelle an die Brücke angelegt wird. Dieser Wert wird verwendet, um Spannungsbrückenmessungen auf dem ausgewählten Kanal umzuwandeln.

6. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

Softkey	Beschreibung	
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



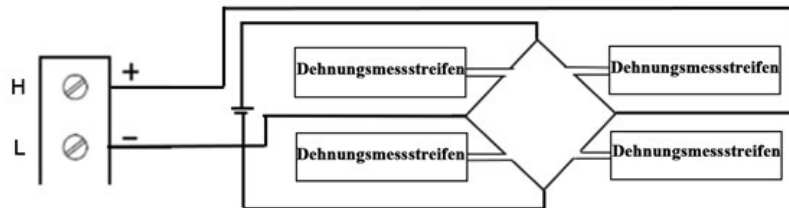
Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

Volle und halbe Brücke in Poisson-Konfiguration

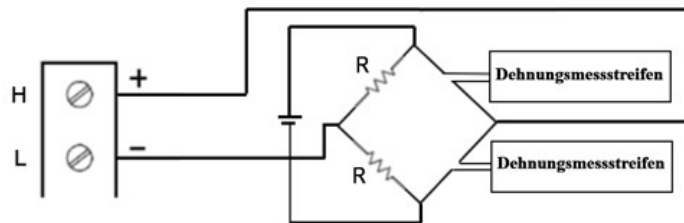
Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen mittels Dehnungsmessstreifen als volle und halbe Poisson-Brücke konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie die Brückenkonfigurationsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.

Voll gebogene Brücke:



Halb gebogene Brücke:



2. Drücken Sie [Channel] (Kanal) > Measure (Messen) und wählen Sie STRAIN (DEHNUNG) aus dem Auswahlmennü.

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

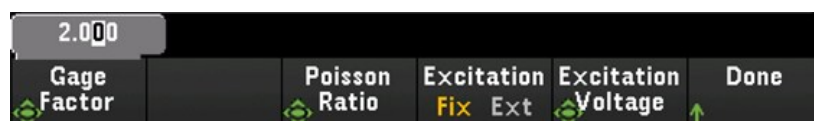
3. Drücken Sie Range (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. Auto (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.

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

4. Drücken Sie **Sense Settings** (Fühlereinstellungen) > **Sense** (Fühler), legen Sie die Dehnungsmessmethode als volle und halbe Brücke in Poisson-Konfiguration fest.



5. Drücken Sie **Gage Settings** (Streifeneinstellungen) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um verschiedene DMS-Einstellungen festzulegen.



Softkey	Beschreibung
Gage Factor	der Empfindlichkeitsfaktor ist das Verhältnis der Bruchänderung des Widerstands zur Bruchänderung der Länge (Dehnung) entlang der Achse des Messgeräts. Je größer der Wert, desto empfindlicher ist das DMS. Der Empfindlichkeitsfaktor ist eine dimensionslose Größe. Der Standardwert beträgt ca. 2.
Poisson Ratio	Legt den Poisson-Bereich auf dem Dehnungsmessstreifen fest. Die Poissonzahl ist als das negative Verhältnis der Belastung in Querrichtung zur Belastung in Längsrichtung definiert.
Excitation Fix/ Ext	Spannungsbrückenumwandlungen erfordern die Spannung der externen Brückenerregung. Für diese Spannung können Sie einen Multiplexerkanal zur Messung der Erregerspannung oder einen bekannten festen Spannungswert festlegen. Fest (Fix) – für die Spannungsumwandlung wird der vom Softkey „Excitation Voltage“ (Erregungsspannung) vorgegebene Festwert verwendet. Extern (Ext) – DCV-Messungen am aktivierten Referenzkanal werden für nachfolgende Spannungsbrückenmessungen verwendet, die eine externe Erregerspannungsquelle angeben. Beachten Sie, dass der externe DCV-Referenzkanal ein kleinerer Kanal sein muss als der Spannungskanal.
Excitation Voltage	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld zur Angabe der festen Speisespannung, die von einer externen Spannungsquelle an die Brücke angelegt wird. Dieser Wert wird verwendet, um Spannungsbrückenmessungen auf dem ausgewählten Kanal umzuwandeln.

6. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

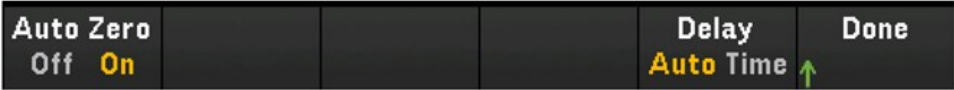
Softkey	Beschreibung
Integrate NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



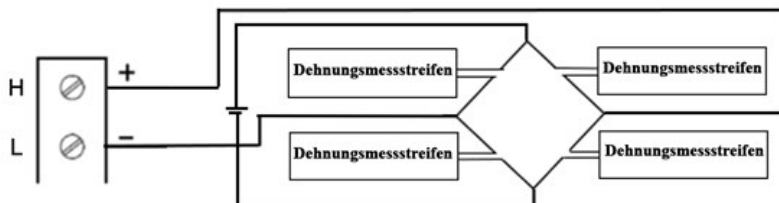
Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

Volle Brücke in Poisson-Biegung-Konfiguration

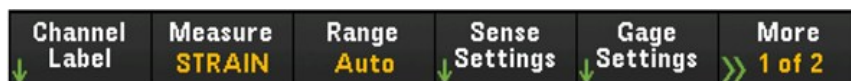
Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen mittels Dehnungsmessstreifen als volle Brücke in Poisson-Biegung konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie die Brückenkonfigurationsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.

Voll gebogene Brücke:



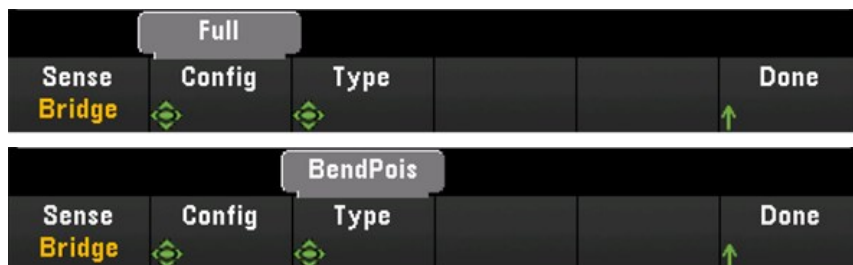
2. Drücken Sie [Channel] (Kanal) > Measure (Messen) und wählen Sie **STRAIN (DEHNUNG)** aus dem Auswahlmenü.



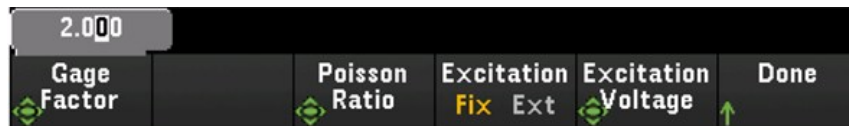
3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.



4. Drücken Sie **Sense Settings** (Fühlereinstellungen) > **Sense** (Fühler), legen Sie die Dehnungsmessmethode als volle Brücke in Poisson-Biegung-Konfiguration fest.



5. Drücken Sie **Gage Settings** (Streifeneinstellungen) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um verschiedene DMS-Einstellungen festzulegen.



Softkey	Beschreibung
Gage Factor	der Empfindlichkeitsfaktor ist das Verhältnis der Bruchänderung des Widerstands zur Bruchänderung der Länge (Dehnung) entlang der Achse des Messgeräts. Je größer der Wert, desto empfindlicher ist das DMS. Der Empfindlichkeitsfaktor ist eine dimensionslose Größe. Der Standardwert beträgt ca. 2.
Poisson Ratio	Legt den Poisson-Bereich auf dem Dehnungsmessstreifen fest. Die Poissonzahl ist als das negative Verhältnis der Belastung in Querrichtung zur Belastung in Längsrichtung definiert.
Excitation Fix/ Ext	Spannungsbrückenumwandlungen erfordern die Spannung der externen Brückenerregung. Für diese Spannung können Sie einen Multiplexerkanal zur Messung der Erregerspannung oder einen bekannten festen Spannungswert festlegen. Fest (Fix) – für die Spannungsumwandlung wird der vom Softkey „Excitation Voltage“ (Erregungsspannung) vorgegebene Festwert verwendet. Extern (Ext) – DCV-Messungen am aktivierten Referenzkanal werden für nachfolgende Spannungsbrückenmessungen verwendet, die eine externe Erregerspannungsquelle angeben. Beachten Sie, dass der externe DCV-Referenzkanal ein kleinerer Kanal sein muss als der Spannungskanal.
Excitation Voltage	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld zur Angabe der festen Speisespannung, die von einer externen Spannungsquelle an die Brücke angelegt wird. Dieser Wert wird verwendet, um Spannungsbrückenmessungen auf dem ausgewählten Kanal umzuwandeln.

6. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

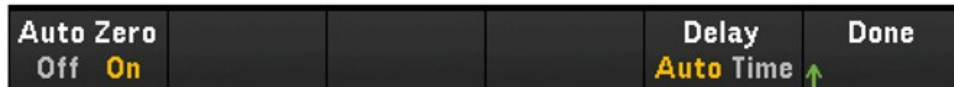
Softkey	Beschreibung
Integrate	NPLC Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

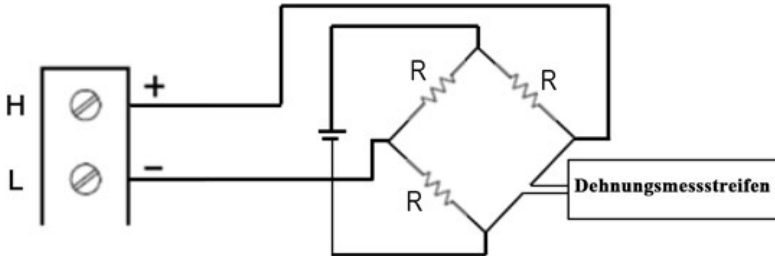


Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

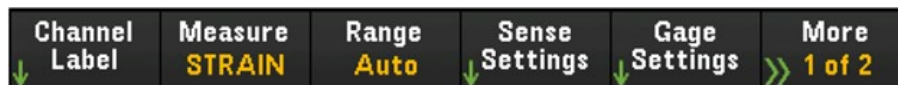
Viertelbrückenkonfiguration

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen mittels Dehnungsmessstreifen als Viertelbrücke konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie die Brückenkonfigurationsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **STRAIN** (DEHNUNG) aus dem Auswahlmenü.



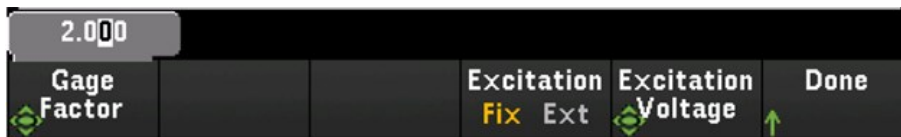
3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.



4. Drücken Sie **Sense Settings** (Fühlereinstellungen) > **Sense** (Fühler), legen Sie die Dehnungsmessmethode als Viertelbrückenkonfiguration fest.



5. Drücken Sie **Gage Settings** (Streifeneinstellungen) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um verschiedene DMS-Einstellungen festzulegen.



Softkey	Beschreibung
Gage Factor	der Empfindlichkeitsfaktor ist das Verhältnis der Bruchänderung des Widerstands zur Bruchänderung der Länge (Dehnung) entlang der Achse des Messgeräts. Je größer der Wert, desto empfindlicher ist das DMS. Der Empfindlichkeitsfaktor ist eine dimensionslose Größe. Der Standardwert beträgt ca. 2.
Excitation Fix/ Ext	Spannungsbrückenumwandlungen erfordern die Spannung der externen Brückenerregung. Für diese Spannung können Sie einen Multiplexerkanal zur Messung der Erregerspannung oder einen bekannten festen Spannungswert festlegen. Fest (Fix) – für die Spannungsumwandlung wird der vom Softkey „Excitation Voltage“ (Erregungsspannung) vorgegebene Festwert verwendet. Extern (Ext) – DCV-Messungen am aktivierten Referenzkanal werden für nachfolgende Spannungsbrückenmessungen verwendet, die eine externe Erregerspannungsquelle angeben. Beachten Sie, dass der externe DCV-Referenzkanal ein kleinerer Kanal sein muss als der Spannungskanal.
Excitation Voltage	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld zur Angabe der festen Speisespannung, die von einer externen Spannungsquelle an die Brücke angelegt wird. Dieser Wert wird verwendet, um Spannungsbrückenmessungen auf dem ausgewählten Kanal umzuwandeln.

6. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

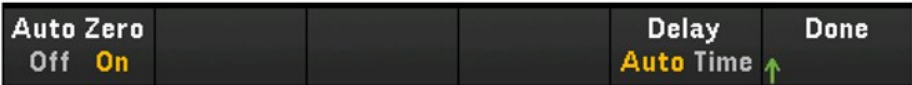
Softkey	Beschreibung
Integrate NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



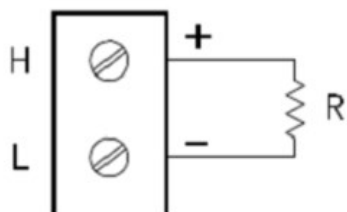
Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

Direkte Widerstandsmethode

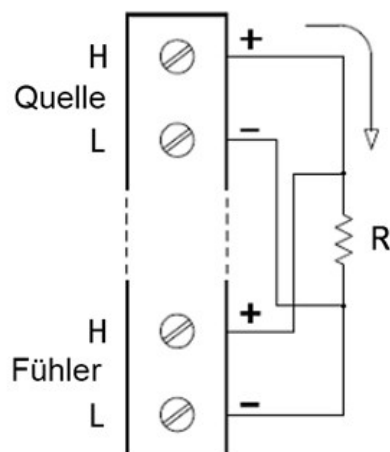
Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für direkte Messungen mit 2-Draht- und 4-Draht-Dehnungsmessstreifen konfiguriert wird. Die Messkonfigurationen für direkte 2-Draht- und 4-Draht-Widerstandsmessungen sind gleich, die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf 2-Draht-Widerstandsmessungen.

1. Verbinden Sie die direkte Widerstandsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.

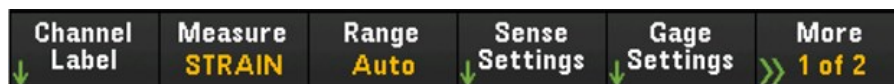
Direkte 2-Draht-Dehnung:



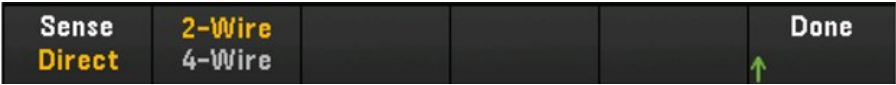
Direkte 4-Draht-Dehnung:



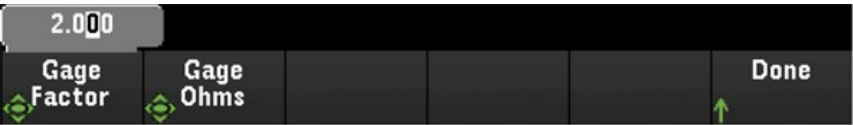
2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **STRAIN (DEHNUNG)** aus dem Auswahlmenü.



3. Drücken Sie **Sense Settings (Fühlereinstellungen)** > **Sense (Fühler)**, legen Sie die Dehnungsmessmethode als direkter 2-Draht oder 4-Draht fest. Beachten Sie, dass der Softkey **Range** (Bereich) (wie in Schritt 2 beschrieben) nach Auswahl der direkten 2-Draht- oder 4-Draht-Methode nicht mehr für die Konfiguration zur Verfügung steht.



4. Drücken Sie **Gage Settings (Streifeneinstellungen)** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um verschiedene DMS-Einstellungen festzulegen.



Softkey	Beschreibung
Gage Factor	der Empfindlichkeitsfaktor ist das Verhältnis der Bruchänderung des Widerstands zur Bruchänderung der Länge (Dehnung) entlang der Achse des Messgeräts. Je größer der Wert, desto empfindlicher ist das DMS. Der Empfindlichkeitsfaktor ist eine dimensionslose Größe. Der Standardwert beträgt ca. 2.
Gage Ohms	Dehnungswiderstand zur Verwendung bei der Umrechnung von direkten Dehnungsmessungen auf dem gewählten Kanal.

5. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings (Integratoreinstellungen)**, um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

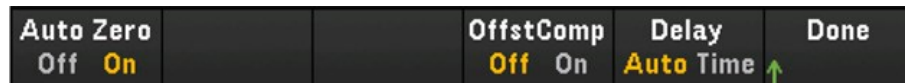
Softkey		Beschreibung
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

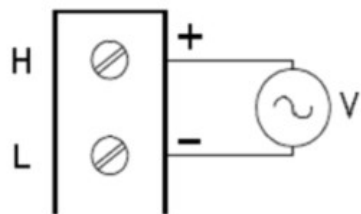


Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
OffstComp Off/ On	Mittels Offset-Ausgleich werden geringe Gleichspannungseffekte in der zu messenden Schaltung ausgeschaltet. Die Technik besteht darin, die Differenz zwischen zwei Widerstandsmessungen zu ermitteln, wobei eine mit der Stromquelle auf den Normalwert und eine mit der Stromquelle auf einen niedrigeren Wert eingestellt ist.
Delay Auto/Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

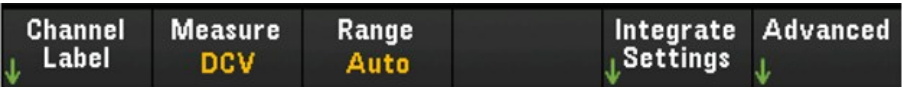
Gleichspannung

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen der Gleichspannung konfiguriert wird.

- 1. Verbinden Sie die Spannungsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



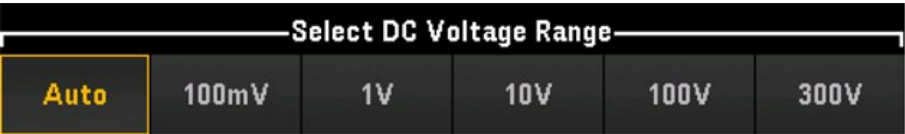
- 2. Drücken Sie [Channel] (Kanal) > Measure (Messen) und wählen Sie DCV aus dem Auswahlmenü.



- 3. Drücken Sie Range (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. Auto (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.

HINWEIS

Autoranging wird im Datenerfassungsmodus DMM-Digitalisierung nicht unterstützt.



- 4. Drücken Sie den Softkey Integrate Settings (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (NPLC) oder direkt in Sekunden (Time) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

Softkey		Beschreibung
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

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

Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	<p>Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).</p> <p>HINWEIS Diese Einstellung ist verfügbar, wenn Scan (Abtasten) oder DMM Digitize (DMM-Digitalisierung) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.</p>
Input Z 10M/ Auto	<p>Gibt die Eingangsimpedanz der Messklemme an, die entweder 10 MΩ (10 M) oder hochohmig (Auto) ist. Der Auto-Modus wählt eine hohe Impedanz (10 GΩ) für die Bereiche 100 mV, 1 V und 10 V und 10 MΩ für die Bereiche 100 V und 300 V. In den meisten Situationen ist 10 MΩ hoch genug, um die meisten Schaltungen nicht zu belasten, aber niedrig genug, um Messungen für hochohmige Schaltungen geeignet zu machen. Es führt auch zu Messwerten mit weniger Rauschen als die Option mit hoher Impedanz, die für Situationen, in denen die 10-MΩ-Last signifikant ist, enthalten ist.</p> <p>HINWEIS Diese Einstellung ist verfügbar, wenn Scan (Abtasten) oder DMM Digitize (DMM-Digitalisierung) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.</p>
Delay Auto/ Time	<p>Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.</p> <p>HINWEIS Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn Scan als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.</p>

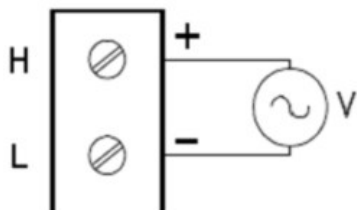
Wechselspannung

HINWEIS

Die Option zur Messung der Wechselspannung ist nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen der Wechselspannung konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie die AC-Spannungsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



2. Drücken Sie **[Channel] (Kanal) > Measure (Messen)** und wählen Sie **ACV** aus dem Auswahlmnü.

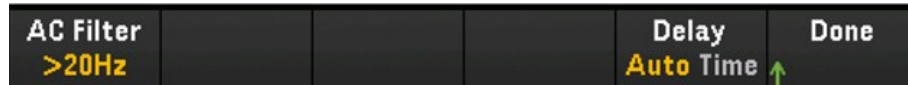
Channel Label	Measure ACV	Range Auto			Advanced
↓					↓

3. Drücken Sie **Range (Bereich)** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.

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

Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



Softkey	Beschreibung
AC Filter	Gibt an, welcher AC-Filter verwendet wird. Das Gerät bietet drei verschiedene Wechselstromfilter, mit denen Sie die Niederfrequenzgenauigkeit optimieren oder die Wechselstrom-Einschwingzeiten nach einer Änderung der Eingangssignalamplitude beschleunigen können. Die drei Filter sind 3 Hz , 20 Hz und 200 Hz und Sie sollten generell den höchsten Frequenzfilter wählen, dessen Frequenz niedriger ist als die des Signals, das Sie messen, weil höhere Frequenzfilter zu schnelleren Messungen führen. Wenn Sie z. B. ein Signal zwischen 20 und 200 Hz messen, sollten Sie den 20-Hz-Filter verwenden. Wenn die Messgeschwindigkeit nicht maßgeblich ist, kann die Wahl eines Niederfrequenzfilters je nach gemessenem Signal zu ruhigeren Messungen führen.
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

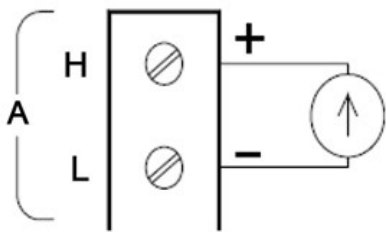
Gleichstrom

HINWEIS

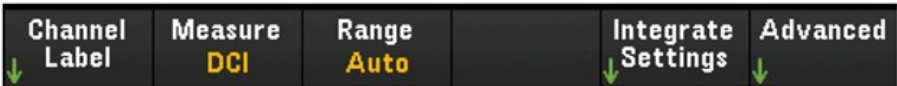
Die Gleichstrommessung wird nur auf den Kanälen 21 und 22 des DAQM901A unterstützt.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen des Gleichstroms konfiguriert wird.

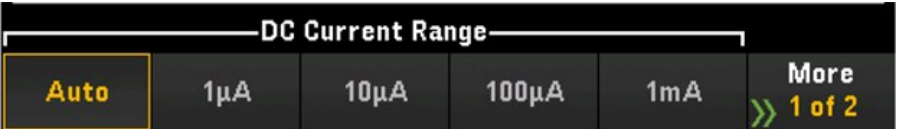
- 1. Verbinden Sie die DC-Stromquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



- 2. Drücken Sie [Channel] (Kanal) > Measure (Messen) und wählen Sie DCI aus dem Auswahlmnü.



- 3. Drücken Sie Range (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. Auto (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs. Die Option Auto ist im Modus DMM Digitize (DMM-Digitalisierung) nicht verfügbar.



- 4. Drücken Sie den Softkey Integrate Settings (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (NPLC) oder direkt in Sekunden (Time) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

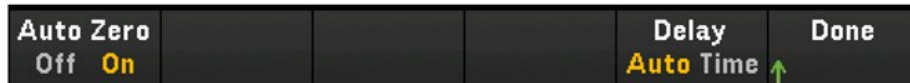
Softkey		Beschreibung
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

Wechselstrom

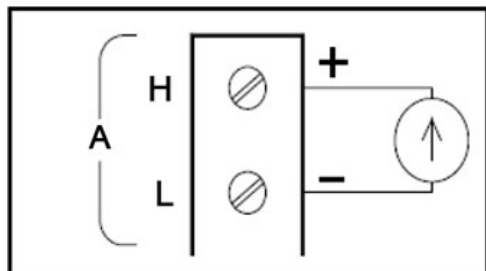
HINWEIS

Die Option zur Messung des Wechselstroms ist nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

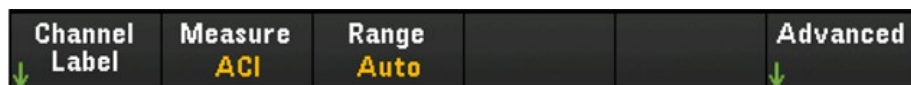
Die Wechselstrommessung wird nur auf den Kanälen 21 und 22 des DAQM901A unterstützt.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen des Wechselstroms konfiguriert wird.

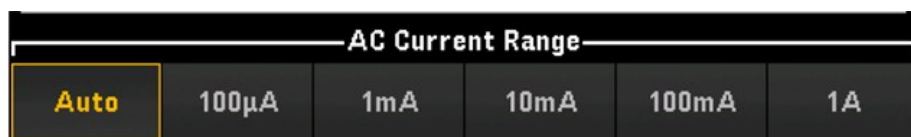
1. Verbinden Sie eine Stromquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure (Messen)** und wählen Sie **ACI** aus dem Auswahlménü.



3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.



Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



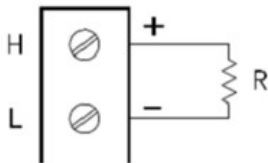
Softkey	Beschreibung
AC Filter	Gibt an, welcher AC-Filter verwendet wird. Das Gerät bietet drei verschiedene Wechselstromfilter, mit denen Sie die Niederfrequenzgenauigkeit optimieren oder die Wechselstrom-Einschwingzeiten nach einer Änderung der Eingangssignalamplitude beschleunigen können. Die drei Filter sind 3 Hz , 20 Hz und 200 Hz und Sie sollten generell den höchsten Frequenzfilter wählen, dessen Frequenz niedriger ist als die des Signals, das Sie messen, weil höhere Frequenzfilter zu schnelleren Messungen führen. Wenn Sie z. B. ein Signal zwischen 20 und 200 Hz messen, sollten Sie den 20-Hz-Filter verwenden. Wenn die Messgeschwindigkeit nicht maßgeblich ist, kann die Wahl eines Niederfrequenzfilters je nach gemessenem Signal zu ruhigeren Messungen führen.
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

Widerstand

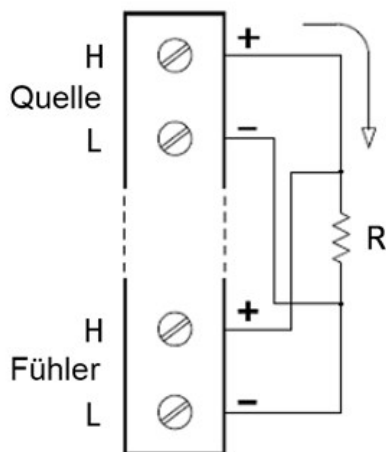
Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Messungen mittels 2-Draht- und 4-Draht-Messungen konfiguriert wird. Die Messkonfigurationen für den direkten 2-Draht- und 4-Draht-Widerstand sind gleich, die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf 2-Draht-Widerstandsmessungen.

1. Verbinden Sie die Widerstandsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.

2-Draht-Widerstandsmessung:



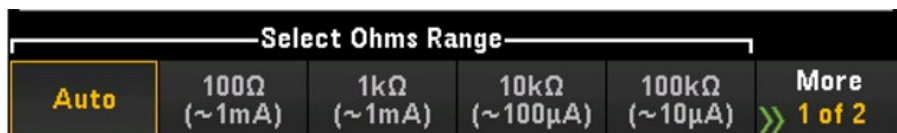
4-Draht-Widerstandsmessung:



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **OHMS** oder **OHMS 4W** aus dem Auswahlmenü.

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

3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist) wählt automatisch den Bereich für die Messung basierend auf der Eingabe. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs. Die Option **Auto** ist im Modus **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) nicht verfügbar.



4. Drücken Sie den Softkey **Integrate Settings** (Integratoreinstellungen), um auszuwählen, ob die Integrationszeit der Messung in Form der Anzahl der Power Line Cycles (**NPLC**) oder direkt in Sekunden (**Time**) angegeben wird. Nur 1, 2, 10, 20, 100 und 200 PLC bieten eine Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung, aber die langsamsten Messungen.

Softkey		Beschreibung
Integrate	NPLC	Setzt die Integrationszeit auf 0,001, 0,002, 0,006, 0,02, 0,06, 0,2, 1, 2, 10, 20, 100 und 200 Netzyklen (PLC). Nur 1 PLC und längere Zeiten sorgen für die Unterdrückung des Normalmodus (Netzfrequenzrauschen). Die Auswahl von 100 oder 200 PLC bietet die beste Rauschunterdrückung und Auflösung.
	Time	Setzt die Integrationszeit direkt in Sekunden fest.

Erweiterte Einstellungen

HINWEIS

Im Datenerfassungsmodus **DMM Digitize** (DMM Digitalisierung) ist in den erweiterten Einstellungen (**Advanced**) nur die Einstellung **Auto Zero** verfügbar.

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

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

Softkey	Beschreibung
Auto Zero Off/ On	Auto Zero bietet die genauesten Messungen, benötigt aber zusätzliche Messzeit, um die Nullmessung durchzuführen. Wenn Auto Zero aktiviert ist (On), misst das Gerät intern den Offset nach jeder Messung. Anschließend subtrahiert es diese Messung von der vorhergehenden Messung. Dadurch wird verhindert, dass die Offset-Spannungen am Eingangsschaltkreis des Geräts die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Bei deaktiviertem Auto Zero (Off) misst das Gerät den Offset einmalig und subtrahiert den Offset von allen nachfolgenden Messungen. Das Gerät führt jedes Mal, wenn Sie die Funktion, den Bereich oder die Integrationszeit ändern, eine neue Offsetmessung durch. (Es gibt keine Auto-Zero-Einstellung für 4-Draht-Messungen).
OffstCmp Off/ On	Mittels Offset-Ausgleich werden geringe Gleichspannungseffekte in der zu messenden Schaltung ausgeschaltet. Die Technik besteht darin, die Differenz zwischen zwei Widerstandsmessungen zu ermitteln, wobei eine mit der Stromquelle auf den Normalwert und eine mit der Stromquelle auf einen niedrigeren Wert eingestellt ist.
Low Power Off/ On	Wählt die Niedrigspannungs-Widerstandsmessung. Dadurch wird weniger Strom erzeugt, was zu einer geringeren Verlustleistung und einer geringeren Selbsterhitzung des zu prüfenden Widerstands führt. In der Regel ist dies etwa 1/10 des Stroms, der für die Standardwiderstandsmessungen bezogen wird. Der ungefähre Strom, der für jeden Messbereich bezogen wird, wird z. B. am unteren Rand der Softkeys des Widerstandsbereichs angezeigt: (~ 1 mA).
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

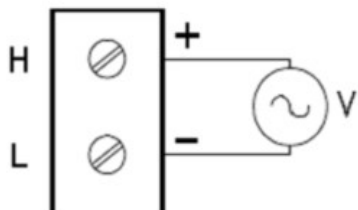
Frequenz und Periode

HINWEIS

Die Option zur Messung der Frequenz und der Periode ist nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Frequenz- und Periodenmessungen konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie eine AC-Quelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure (Messen)** und wählen Sie **FREQ** oder **PERIOD** aus dem Auswahlménü.

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

3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. **Auto** (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.

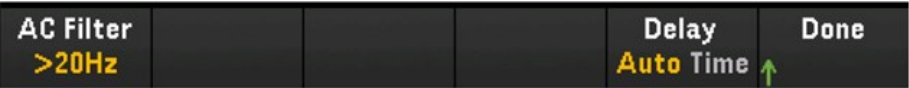
Select Frequency Voltage Range					
Auto	100mV	1V	10V	100V	300V

4. Drücken Sie **Gate Time** (Gate-Zeit), um die Apertur der Messung (Integrationszeit) als 1 ms, 10 ms, 100 ms oder 1 s festzulegen.

Select Gate Time					
1ms	10ms	100ms	1s		

Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



Softkey	Beschreibung
AC Filter	Gibt an, welcher AC-Filter verwendet wird. Das Gerät bietet drei verschiedene Wechselstromfilter, mit denen Sie die Niederfrequenzgenauigkeit optimieren oder die Wechselstrom-Einschwingzeiten nach einer Änderung der Eingangssignalamplitude beschleunigen können. Die drei Filter sind 3 Hz , 20 Hz und 200 Hz und Sie sollten generell den höchsten Frequenzfilter wählen, dessen Frequenz niedriger ist als die des Signals, das Sie messen, weil höhere Frequenzfilter zu schnelleren Messungen führen. Wenn Sie z. B. ein Signal zwischen 20 und 200 Hz messen, sollten Sie den 20-Hz-Filter verwenden. Wenn die Messgeschwindigkeit nicht maßgeblich ist, kann die Wahl eines Niederfrequenzfilters je nach gemessenem Signal zu ruhigeren Messungen führen.
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

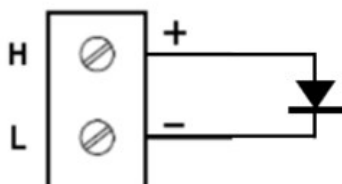
Diode

HINWEIS

Die Option zur Messung der Diode ist nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für den Diodentest konfiguriert wird.

1. Verbinden Sie die Diodenquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



2. Drücken Sie [Channel] (Kanal) > Measure (Messen) und wählen Sie **DIODE** aus dem Auswahlmenü.



Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.



Softkey	Beschreibung
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

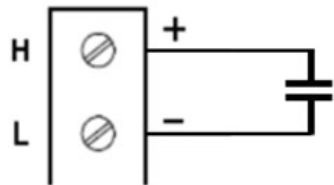
Kapazität

HINWEIS

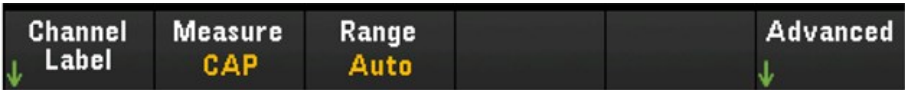
Die Option zur Messung der Kapazität ist nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der ausgewählte Kanal im Bedienfeld für Kapazitätsmessungen konfiguriert wird.

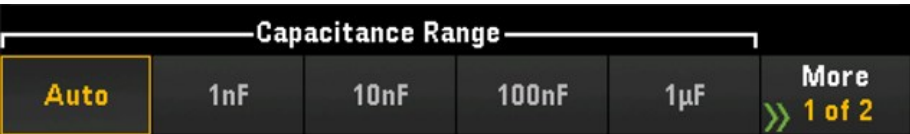
- 1. Verbinden Sie die Kapazitätsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



- 2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure (Messen)** und wählen Sie **CAP** aus dem Auswahlmenü.



- 3. Drücken Sie **Range** (Bereich) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf der Vorderseite, um den Messbereich festzulegen. Auto (Autorange) wählt automatisch den Bereich für die Messung anhand der Eingabe aus. Die automatische Bereichswahl ist bequem, führt aber dazu, dass die Messungen langsamer erfolgen als bei Verwendung eines manuellen Bereichs. Das Autoranging vergrößert einen Bereich um 120 % des aktuellen Bereichs und einen Bereich unter 10 % des aktuellen Bereichs.



Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen für die Messung zu konfigurieren.

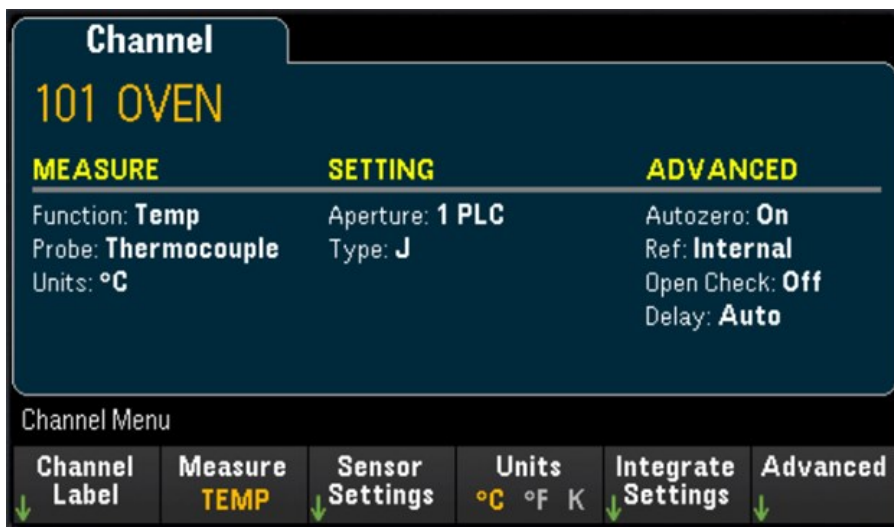


Softkey	Beschreibung
Delay Auto/ Time	Wählt aus, ob die Verzögerung zwischen den Kanälen auf der Scanliste automatisch oder manuell gewählt wird. Wenn Sie Auto wählen, bestimmt das Gerät automatisch die Kanalverzögerung anhand von Messfunktion, Bereich, Integrationszeit und AC-Filtereinstellung. Durch die Auswahl von Time (Zeit) wird die angegebene Verzögerung (Zeit in Sekunden) zwischen dem Schließen des Relais und der eigentlichen Messung auf jedem Kanal eingefügt, zusätzlich zu jeder Verzögerung, die implizit durch die Einschwingzeit des Relais entsteht.

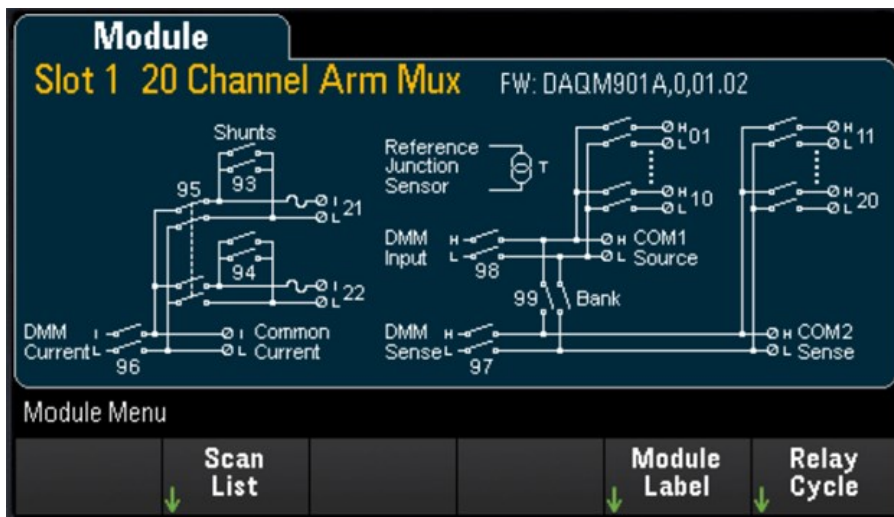
Multiplexer-Module: Umschaltmodus

Die Multiplexer-Module (DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A und DAQM908A) können auch im Umschaltmodus betrieben werden, so dass Sie Kanäle unabhängig voneinander öffnen und schließen können. Der folgende Abschnitt beschreibt die Schritte zur Aktivierung und Konfiguration des Schaltmodus.

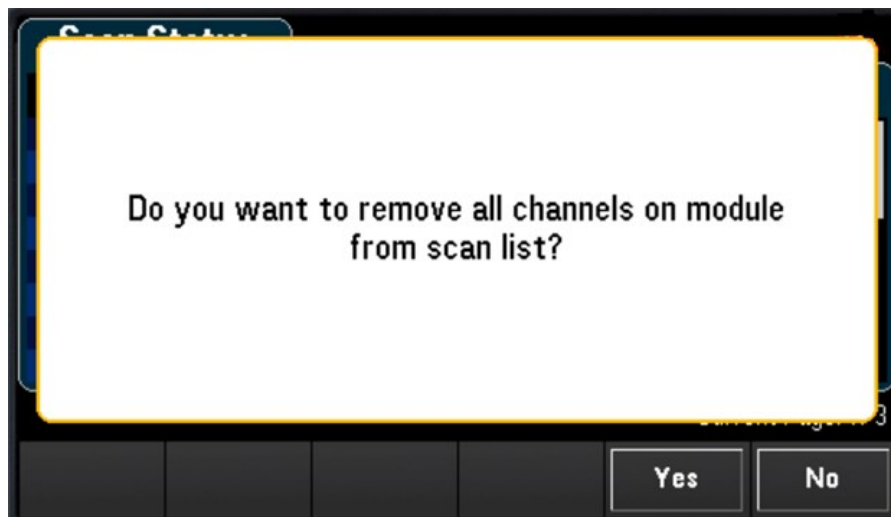
1. Drücken Sie die Taste **[Channel]** (Kanal), um das Menü für die Kanäle aufzurufen. Im folgenden Beispiel ist der Kanal 101 eines DAQM901A- Moduls in Steckplatz 1 mit der Bezeichnung OVEN so eingerichtet, dass die Temperatur in Grad °C mit einem Thermoelement vom Typ J gemessen wird.



2. Drücken Sie zum Aufruf des Menüs „Module“ (Modul) die Taste **[Module]** (Modul). Drücken Sie anschließend den Softkey **Scan List** (Scanliste).



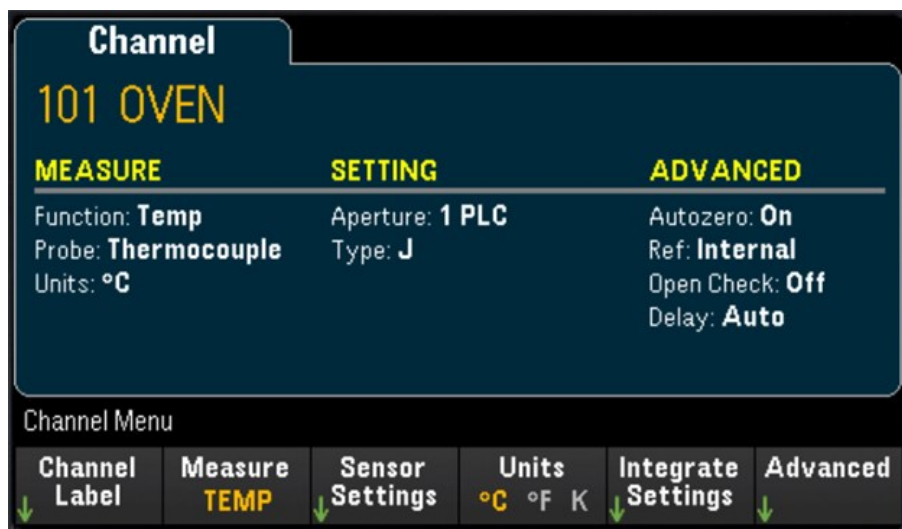
3. Sie werden feststellen, dass die Bezeichnung von Kanal 101 OVEN und der Scan-Status ON (EIN) ist. Drücken Sie den Softkey **Remove from Scan** (Von der Scanliste entfernen) und Sie werden aufgefordert, Ihre Aktion zu bestätigen. Drücken Sie den Softkey **Yes** (Ja), um das Entfernen aller Kanäle auf dem Modul aus der Scanliste zu bestätigen. Diese Aktion schaltet die Messungen für die Kanäle auf dem Modul aus und versetzt das Modul in den Schaltmodus.



4. Drücken Sie die Taste **[Channel]** (Kanal), um zum Menü der Kanäle zurückzukehren. Beachten Sie, dass die Softkeys **Open** (Öffnen) und **Close** (Schließen) nun verfügbar sind, da sich das Modul nun im Schaltmodus befindet. Die Kanalbezeichnung wird beibehalten. Sie können den Softkey **Close** (Schließen) drücken, um den Kanalstatus zu ändern.



5. Um in den Scan-Modus zurückzukehren, drücken Sie den Softkey **Measure** (Messen) und wählen Sie einen Messmodus. Im folgenden Beispiel ist TEMP ausgewählt und das Modul befindet sich nun wieder im Scan-Modus. Die Temperaturmessung wird wiederhergestellt und der Softkey **Open** (Öffnen) und **Close** (Schließen) ist nicht mehr verfügbar.



DAQM907A – Multifunktionsmodul

Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Sie jeden der Kanäle am DAQM907A konfigurieren können. Im Multifunktionsmodul DAQM907A sind insgesamt 7 Kanäle verfügbar, wie aus der unteren Tabelle ersichtlich:

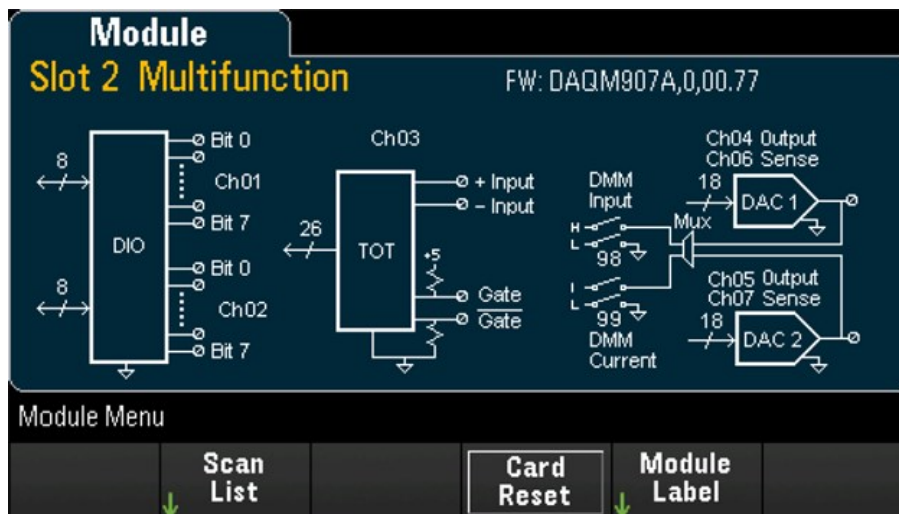
Kanalnummer	Kanalbezeichnung
01	Digitaler 8-Bit-E/A-Kanal
02	Digitaler 8-Bit-E/A-Kanal
03	Totalisatorkanal
04	DAC-Ausgangskanal
05	DAC-Ausgangskanal
06	DAC-Ausgangsfühlerkanal
07	DAC-Ausgangsfühlerkanal

Digitale E/A (DIO-)Kanäle (Kanal 01 und 02)

Das DAQM907A-Multifunktionsmodul verfügt über zwei nicht isolierte 8-Bit-Ein-/Ausgangsports, die Sie zum Lesen digitaler Muster verwenden können. Sie können den Live-Status der Bits am Anschluss lesen oder einen Scan so konfigurieren, dass er digitales Lesen einbezieht.

Konfigurieren des DIO-Kanals

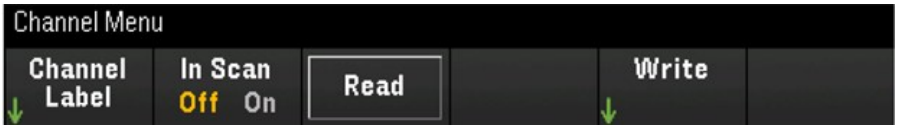
1. Drücken Sie **[Module]** (Modul) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Steckplatz mit den Multifunktionsmodulen auszuwählen.



2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die DIO-Kanäle (Kanal 01 und 02) auszuwählen.



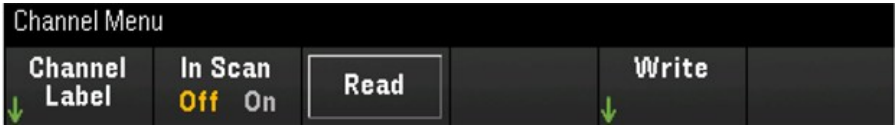
3. Drücken Sie **In Scan**, um festzulegen, ob der DIO-Kanal aus der Scanliste aufzunehmen (**On**) oder auszuschließen (**Off**) ist.



Softkey	Beschreibung
Read	Drücken Sie den Softkey „Read“ (Lesen), um die Bit-Muster direkt von einem digitalen Eingangsport zu lesen.
Write	Drücken Sie den Softkey „Write“ (Schreiben), um das Bit-Muster festzulegen und dieses über den angegebenen Anschluss auszugeben.

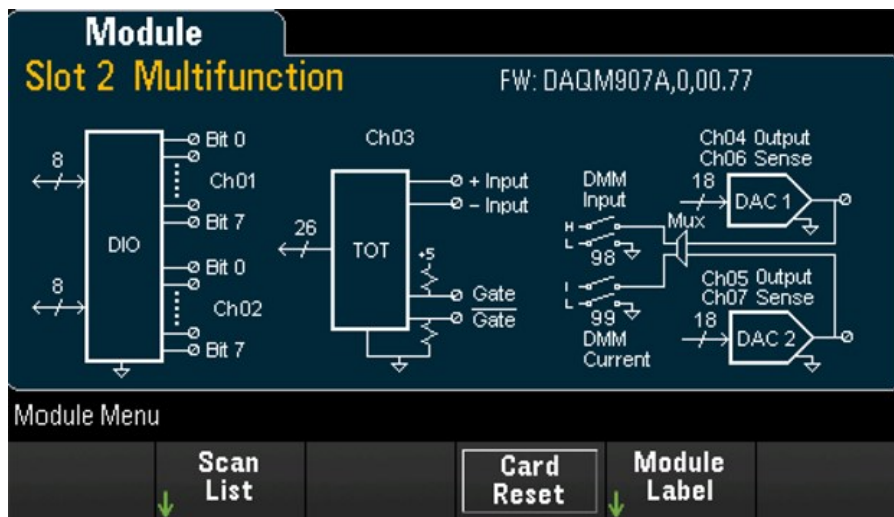
Einen digitalen Eingangsanschluss lesen

Drücken Sie den Softkey **Read** (Lesen), um die DIO-Richtung als Eingabe auszuwählen.



Auf einen digitalen Eingang schreiben

1. Drücken Sie **[Module]** (Modul) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Steckplatz mit den Multifunktionsmodulen auszuwählen.



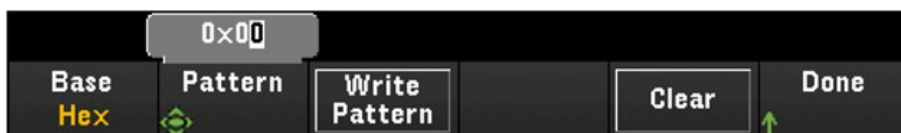
2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die DIO-Kanäle (Kanal 01 und 02) auszuwählen.



3. Drücken Sie **Write** (Schreiben) > **Base** (Basis) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die verwendete Zahlenbasis (**Hex**, **Binary** (Binär) oder **Decimal** (Dezimal)) auszuwählen, und drücken Sie dann **Pattern** (Muster), um jedes Ausgabemuster aus der ausgewählten Basis zu definieren.



4. Drücken Sie **Write Pattern** (Muster schreiben), um das Bit-Muster an den ausgewählten digitalen Ausgangsanschluss auszugeben. Die DIO-Richtung wird als Ausgabe festgelegt.



5. Drücken Sie **Clear** (Löschen), um das Ausgabemuster auf „0“ festzulegen.



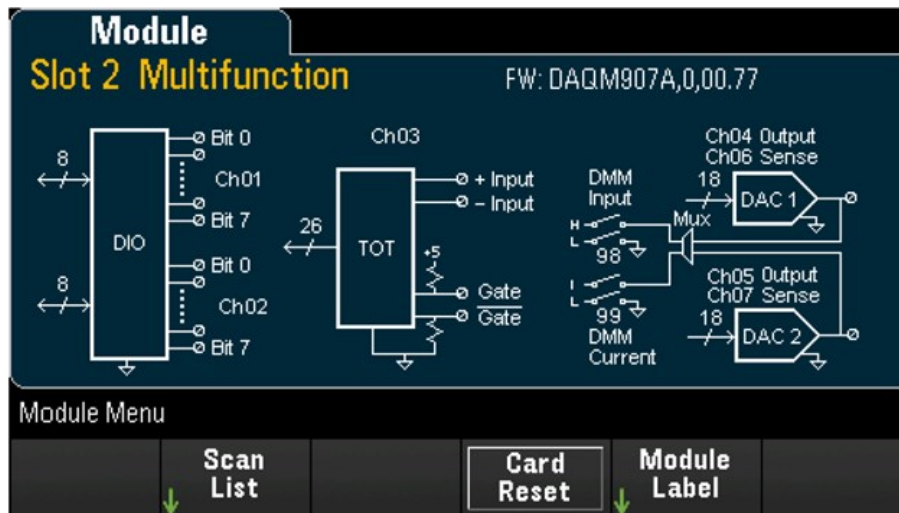
Totalisatorkanal

Das DAQM907A-Multifunktionsmodul ist mit einem 26-Bit-Totalisator ausgestattet, der TTL-kompatible Impulse mit einer Rate von 100 kHz zählen kann. Der Totalisatorkanal hat die Nummerierung „s03“, wobei „s“ für die Steckplatznummer steht. Der Totalisatorkanal ist als Kanal 03 gekennzeichnet.

Sie können den Totalisatorzählwert manuell abfragen oder einen Scan zum Abfragen des Zählers konfigurieren.

Konfiguration des Totalisatorkanals mit dem Multifunktionsmodul:

1. Drücken Sie **[Module]** (Modul) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Steckplatz mit den DAQM907A-Multifunktionsmodulen auszuwählen.



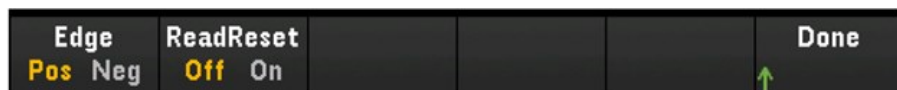
2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Totalisatorkanal (Kanal 03) auszuwählen.



3. Drücken Sie **In Scan**, um festzulegen, ob der Totalisatorkanal aus der Scanliste aufzunehmen (**On**) oder auszuschließen (**Off**) ist.



4. Drücken Sie **Settings (Einstellungen) > Edge (Flanke)**, um festzulegen, ob der Totalisatorkanal an der ansteigenden Flanke (**Pos**) oder abfallenden Flanke (**Neg**) des Eingangssignals zählen soll, und drücken Sie dann **ReadReset**, um festzulegen, ob der Totalisatorzählwert beim Abfragen automatisch zurückgesetzt werden soll (**On**) oder nicht (**Off**).



5. Drücken Sie **Read (Lesen)**, um den Totalisatorzählwert abzufragen. Immer wenn Sie „Read“ (Lesen) drücken, wird der Zähler einmal abgefragt. Er wird nicht automatisch in der Anzeige aktualisiert.



6. Drücken Sie **Clear Count** (Zähler löschen), um den Totalisatorzählwert auf „0“ zurückzusetzen.
7. Drücken Sie den Softkey „Start/Stop“ um zwischen **Start** zum Beginn der Zählung auf dem aktuellen Totalisatorkanal und **Stop** zum Beenden der Zählung auf dem aktuellen Totalisatorkanal zu wechseln.

DAC-Ausgang und -Fühlerkanäle (Kanäle 04 bis 07)

Das DAQM907A-Multifunktionsmodul hat zwei DAC-Ausgangskanäle (Kanal 04 und 05) und zwei DAC-Ausgangsfühlerkanäle (Kanal 06 und 07). Alle diese Kanäle können gescannt werden.

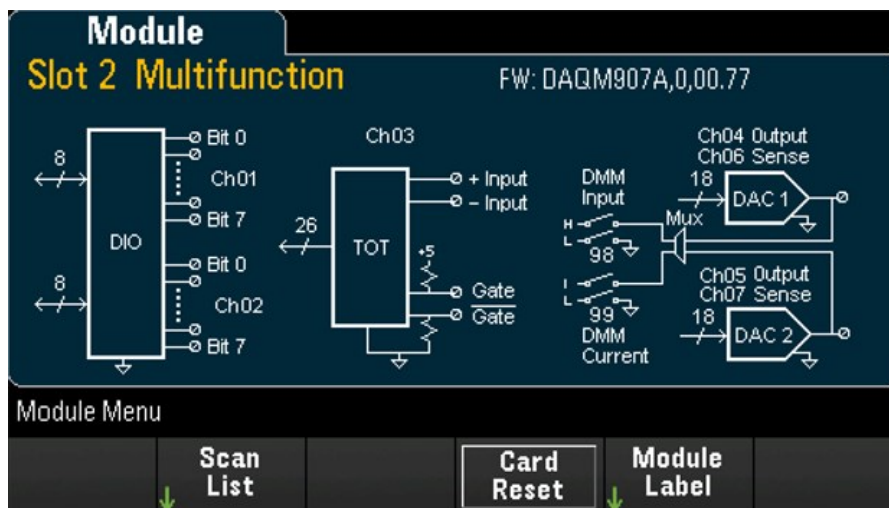
Für die DAC-Ausgangskanäle wird keine tatsächliche Ausgangsmessung durchgeführt. Der gescannte Wert ist der programmierte Ausgangswert (Spannung oder Strom).

Die DAC-Ausgangsfühlerkanäle führen eine zusätzliche Messung (Spannung oder Strom) basierend auf dem Ausgangsmodus des entsprechenden DAC-Ausgangskanals durch:

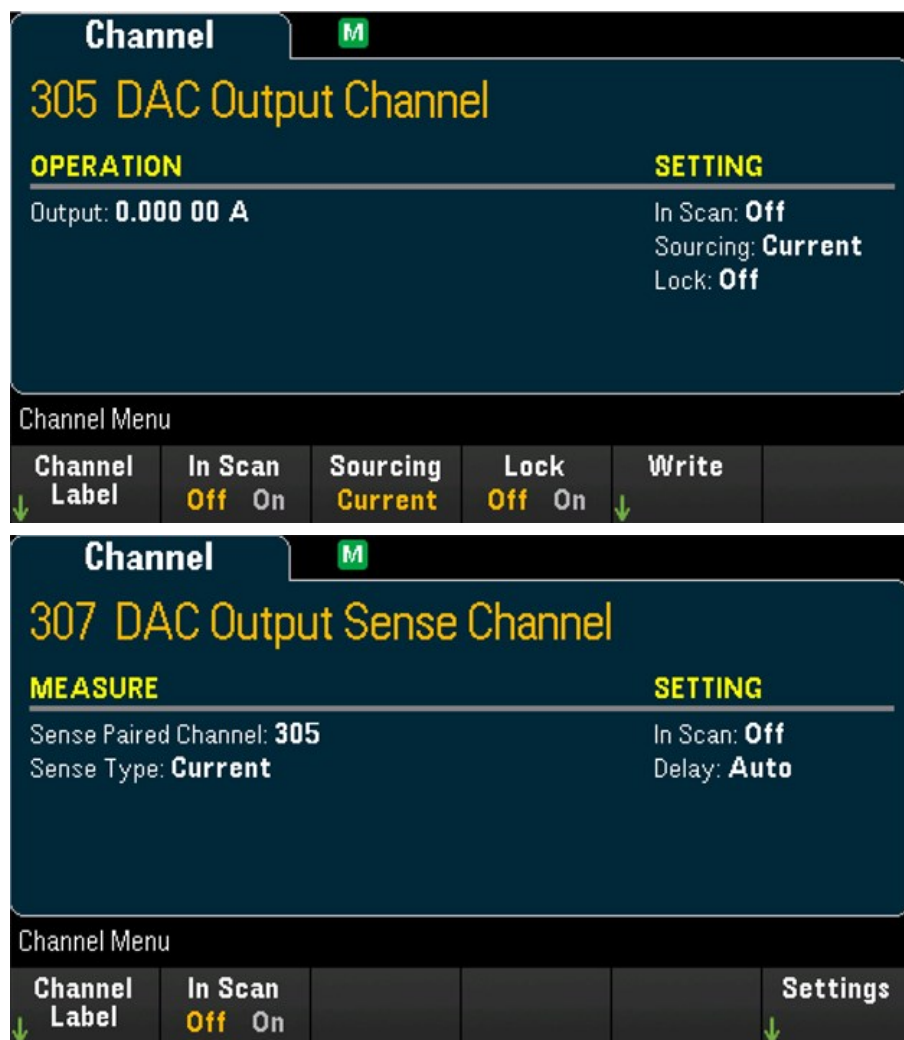
- Kanal 06 führt die Messung basierend auf dem in Kanal 04 festgelegten Ausgangsmodus durch.
- Kanal 07 führt die Messung basierend auf dem in Kanal 05 festgelegten Ausgangsmodus durch.

Ist der DAC-Ausgangskanal 04 auf den Spannungsmodus eingestellt, dann misst der entsprechende DAC-Fühlerkanal 06 den Strom. Ist der Ausgangskanal auf den Strommodus eingestellt, dann misst der Fühlerkanal die Spannung.

1. Drücken Sie **[Module]** (Modul) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Steckplatz mit den Multifunktionsmodulen auszuwählen.



- Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die DAC-Ausgangskanäle (Kanal 04 und 05) oder die DAC-Fühlerkanäle (Kanal 06 und 07) auszuwählen.



- Drücken Sie „In Scan“, um festzulegen, ob der DAC-Kanal aus der Scanliste aufzunehmen (On) oder auszuschließen (Off) ist.
- Drücken Sie **Sourcing** (Quelle), um den Ausgangsmodus im DAC-Ausgangskanal auf **Voltage** (Spannung) oder **Current** (Strom) einzustellen.
- Drücken Sie **Lock (On)** (Sperrern (Ein)), um den DAC-Ausgangskanal-Modus zu sperren, oder drücken Sie **Lock (Off)** (Sperrern (Aus)), um die Sperre beim DAC-Ausgangskanal-Modus zu deaktivieren.
- Drücken Sie **Write** (Schreiben) > **Output** (Ausgabe), um das Ausgangsspannungs-/Ausgangsstromniveau festzulegen, und drücken Sie dann **Write Output** (Ausgabe schreiben), um die Spannung bzw. den Strom aus dem ausgewählten DAC-Ausgangskanal auszugeben.

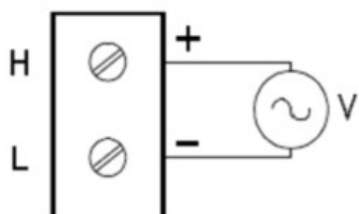
DAQM909A – 4-kanaliges 24-Bit Umsetzer-Modul

Das DAQM909A kann zum Digitalisieren von Gleichspannung (DCV) und Dehnung konfiguriert werden. Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Kanäle am DAQM909A konfigurieren können.

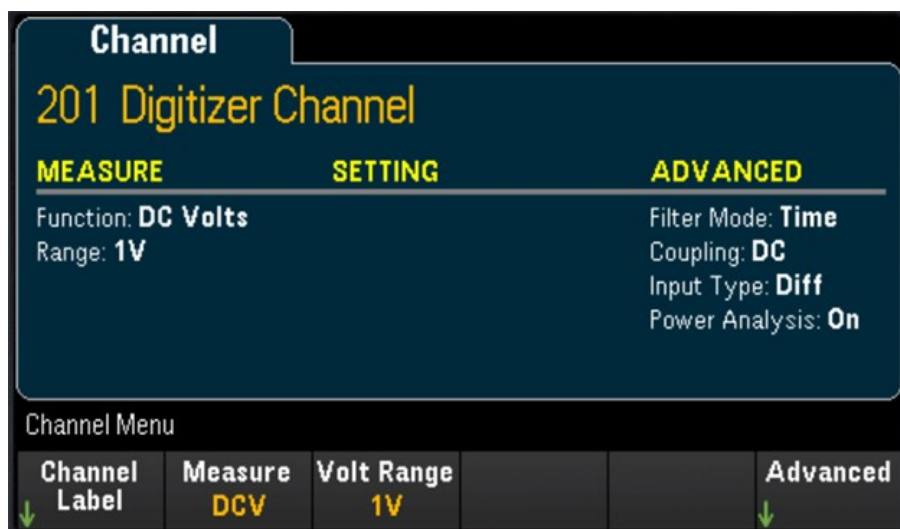
Gleichspannung (DCV)

Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Kanäle auf DAQM909A zur Messung der Gleichspannung von dem vorderen Bedienfeld aus konfiguriert werden.

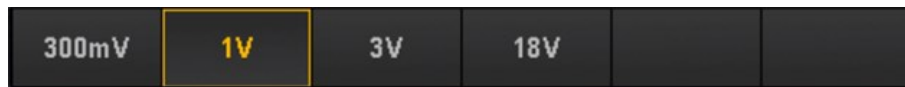
1. Verbinden Sie die Spannungsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.



2. Drücken Sie [Channel] (Kanal) > Measure (Messen) und wählen Sie DCV aus dem Auswahlménü.

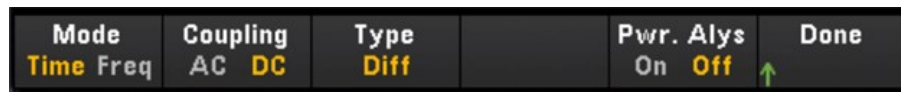


3. Drücken Sie den Softkey **Volt Range** (Spannungsbereich), um den Messbereich der Gleichspannung festzulegen. Sie können zwischen **300mV**, **1 V** (Standardwert), **3 V** oder **18 V** wählen.



Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie **Advanced** (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen des Umsetzers zu konfigurieren.



Softkey	Beschreibung	
Modus Time/ Freq	Legt den Modus des ADC-Filters fest. Drücken Sie den Softkey Mode (Modus), um zwischen der Einstellung des Eingangs im Zeitbereichsmodus (Time (Zeit)) und der Einstellung des Eingangs im Frequenzbereichsmodus (Freq (Frequenz)) umzuschalten. Wenn der Modus Time (Zeit) ausgewählt ist, ist der integrierte ADC für die Verwendung des Sinc5-Filters konfiguriert. Wenn der Modus Freq (Frequenz) ausgewählt ist, ist der integrierte ADC für die Verwendung des Breitbandfilters konfiguriert.	
Coupling AC/ DC	Drücken Sie den Softkey Coupling (Kopplung), um zwischen der Anzeige der Grafik im AC- oder DC-Modus umzuschalten. Im AC -Modus zeigt die AC-Kopplung das DC-Signal an, das auf einen Mittelwert von Null normalisiert ist. Im DC -Modus zeigt die DC-Kopplung das ursprüngliche Signal auf dem Bildschirm an.	
Type	Diff	Differenzial (Diff) misst die Eingangssignale von hohen und niedrigen Eingangsanschlüssen.
	Send	Single Ended (Send) misst die Eingangssignale vom hohen Eingangsanschluss und geerdeten niedrigen Eingangsanschluss.
	lepe	Der integrierte piezoelektrische Messwandler für Elektronikgeräte (lepe) (2-Draht-IEPE mit 100 Ohm, niedrig, geerdet) misst die Eingangssignale mit Gleichstromversorgung der hohen und niedrigen Eingangsanschlüsse.
Pwr. Alys On/ Off	Drücken Sie den Softkey Pwr. Alys (Leistungsanalyse), um die Leistungsanalysefunktion auf dem angegebenen Kanal während der Datennachbearbeitung im Menü View (Ansicht) zu aktivieren (On) oder zu deaktivieren (Off).	

HINWEIS

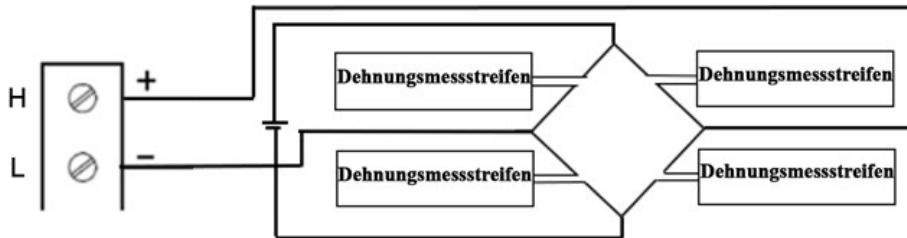
Weitere Informationen finden Sie unter **Leistungsanalyse**

Dehnung

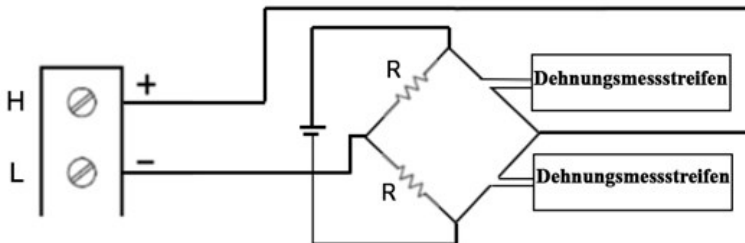
Dieser Abschnitt beschreibt, wie die Kanäle auf DAQM909A für Dehnungsmessung von dem vorderen Bedienfeld aus konfiguriert werden.

1. Verbinden Sie die gewünschten Brückenkonfigurationsquelle mit den Anschlussschrauben des Moduls.

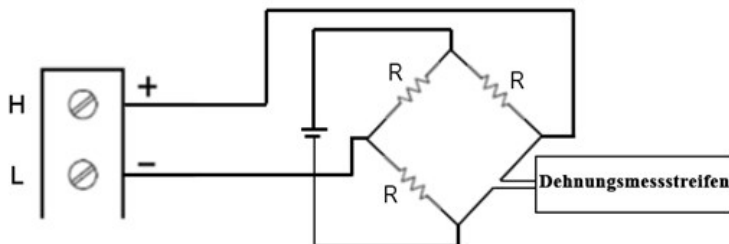
Voll gebogene Brücke:



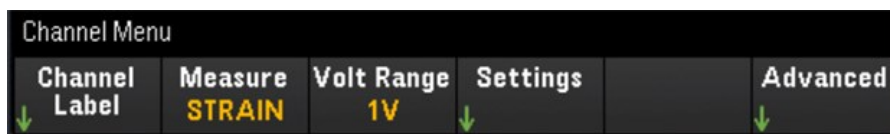
Halb gebogene Brücke:



Viertelbrücke:



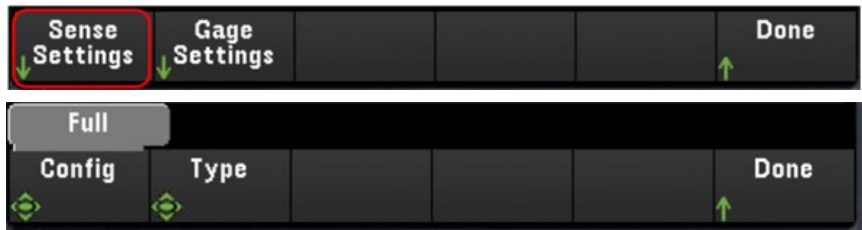
2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) > **Measure** (Messen) und wählen Sie **STRAIN** (DEHNUNG) aus dem Auswahlmenü.



3. Drücken Sie den Softkey **Volt Range** (Spannungsbereich), um den Messbereich der Gleichspannung festzulegen. Sie können zwischen **300mV**, **1 V** (Standardwert), **3 V** oder **18 V** wählen.



4. Drücken Sie den Softkey **Sense Settings** (Einstellungen) > **Sense Settings** (Fühlereinstellungen), um die Dehnungsmessmethode basierend auf der Brückenkonfiguration, die in Schritt 1 eingerichtet wurde, festzulegen.



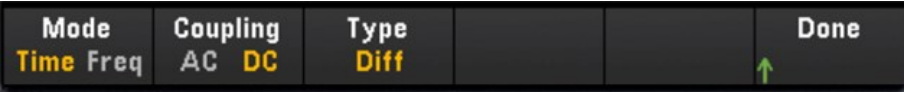
5. Drücken Sie den Softkey **Gage Settings** (Messstreifeneinstellungen), um die verschiedenen Einstellungen des Dehnungsmessstreifen festzulegen.



Softkey	Beschreibung
Gage Factor	der Empfindlichkeitsfaktor ist das Verhältnis der Bruchänderung des Widerstands zur Bruchänderung der Länge (Dehnung) entlang der Achse des Messgeräts. Je größer der Wert, desto empfindlicher ist das DMS. Der Empfindlichkeitsfaktor ist eine dimensionslose Größe. Der Standardwert beträgt ca. 2.
Poisson Ratio	Legt den Poisson-Bereich auf dem Dehnungsmessstreifen fest. Die Poissonzahl ist als das negative Verhältnis der Belastung in Querrichtung zur Belastung in Längsrichtung definiert.
<div>HINWEIS</div> Der Softkey Poissonzahl ist nur verfügbar, wenn Poisson als Typ im Menü Sense (Fühler) angegeben ist.	
Excitation Voltage	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld zur Angabe der festen Speisespannung, die von einer externen Spannungsquelle an die Brücke angelegt wird. Dieser Wert wird verwendet, um Spannungsbrückenmessungen auf dem ausgewählten Kanal umzuwandeln.

Erweiterte Einstellungen

Drücken Sie Advanced (Erweitert), um die erweiterten Einstellungen des Umsetzers zu konfigurieren.



Softkey		Beschreibung
Modus Time/ Freq		Legt den Modus des ADC-Filters fest. Drücken Sie den Softkey Mode (Modus), um zwischen der Einstellung des Eingangs im Zeitbereichsmodus (Time (Zeit)) und der Einstellung des Eingangs im Frequenzbereichsmodus (Freq (Frequenz)) umzuschalten. Wenn der Modus Time (Zeit) ausgewählt ist, ist der integrierte ADC für die Verwendung des Sinc5-Filters konfiguriert. Wenn der Modus Freq (Frequenz) ausgewählt ist, ist der integrierte ADC für die Verwendung des Breitbandfilters konfiguriert.
Coupling AC/ DC		Drücken Sie den Softkey Coupling (Kopplung), um zwischen der Anzeige der Grafik im AC- oder DC-Modus umzuschalten. Im AC -Modus zeigt die AC-Kopplung das DC-Signal an, das auf einen Mittelwert von Null normalisiert ist. Im DC -Modus zeigt die DC-Kopplung das ursprüngliche Signal auf dem Bildschirm an.
Type	Diff	Differenzial (Diff) misst die Eingangssignale von hohen und niedrigen Eingangsanschlüssen.
	Send	Single Ended (Send) misst die Eingangssignale vom hohen Eingangsanschluss und geerdeten niedrigen Eingangsanschluss.
	lepe	Der integrierte piezoelektrische Messwandler für Elektronikgeräte (lepe) (2-Draht-IEPE mit 100 Ohm, niedrig, geerdet) misst die Eingangssignale mit Gleichstromversorgung der hohen und niedrigen Eingangsanschlüsse.

Berechneter Kanal

Ein berechneter Kanal führt mathematische Operationen mit den Messwerten aus Messkanälen oder anderen berechneten Kanälen durch. Drücken Sie zum Konfigurieren **Channel (Kanal)** und verwenden Sie den Drehknopf oder die rechte Pfeiltaste, um einen der berechneten Kanäle auszuwählen (Kanäle 401 bis 420).

HINWEIS

Bevor Sie mathematische Operationen im berechneten Kanal durchführen, müssen Sie den/die berechneten Kanal/Kanäle konfigurieren.

Die Überwachung der berechneten Kanäle steht nur während des Scan-Vorgangs zur Verfügung und zeigt nur die Messwerte aus dem neuesten Durchlauf an.

Der berechnete Kanal steht nicht zur Verfügung, wenn DMM-Digitalisierung oder Umsetzer als Datenerfassungsmodus gewählt sind.



Drücken Sie **In Scan**, um festzulegen, ob der berechnete Kanal in der Scan-Liste inbegriffen (**On**) oder davon ausgeschlossen (**Off**) ist. Drücken Sie **Equation (Gleichung)**, um die für den berechneten Kanal zu verwendende Gleichung festzulegen. Die Auswahl an Gleichungen kann in drei Hauptgruppen kategorisiert werden: Einfache Mathematik, Polynomgleichung fünfter Ordnung und Statistik.

Einfache Mathematik

Die nachfolgende Tabelle enthält die unterstützten grundlegenden mathematischen Operationen mit der entsprechenden Softkey-Bezeichnung.

Operation	Softkey-Funktionsbezeichnung der Gleichung
Addition	$A + B$
Subtraktion	$A - B$
Multiplikation	$A * B$
Division	A / B
Reziprokwert	$1 / A$
Leistung	A^2
Quadratwurzel	$\text{Sqrt}(A)$

Z. B. zur Durchführung des Addiervorgangs von den Messkanälen (Kanal 101 und 102) zum berechneten Kanal (Kanal 401):

1. Drücken Sie **Equation** (Gleichung) > **A+B**, verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um den Softkey **Channel A** (Kanal A) auf Kanal 101 und den Softkey **Channel B** (Kanal B) auf Kanal 102 festzulegen.



2. Drücken Sie einmal die **[Scan/Start]**-Taste, um einen Scan zu starten. Sie können durch Drücken der Taste **[View] (Anzeigen)** die gescannten Speichermesswerte anzeigen. Das Ergebnis der Addition von Kanal 101 und 102 zu Kanal 401 wird wie folgt angezeigt:

Kanal 401 = Kanal 101 + Kanal 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. Wiederholen Sie die obigen Schritte für die restlichen grundlegenden mathematischen Operationen (Subtraktion, Multiplikation usw.). Wenn Sie eine Berechnung aus einem einzelnen Operanden-Kanal durchführen möchten, legen Sie beide Channel A- und Channel B-Softkeys auf den gleichen Kanal fest. Die berechneten Messwerte sind das Ergebnis der Additionsmesswerte aus dem ausgewählten Kanal selbst. Beispiel:

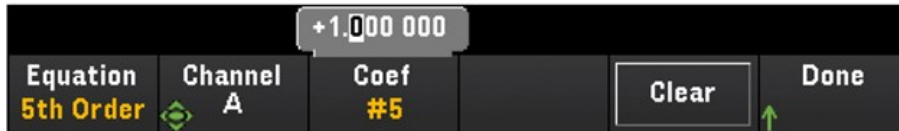
Kanal 401 = Kanal 101 + Kanal 101

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

Polynomgleichung fünfter Ordnung

Zur Durchführung dieser Operation vom Operandenkanal (Kanal 101) zum berechneten Kanal (Kanal 401):

1. Drücken Sie **Equation** (Gleichung) > **5th Order** (5. Ordnung) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Softkey **Channel A** (Kanal A) auf Kanal 101 festzulegen.



2. Drücken Sie **Coef**, um durch die Koeffizientenreihenfolge (**Coef #5**, **Coef #4**, **Coef #3**, **Coef #2**, **Coef #1** und **Coef #0**) zu blättern. Legen Sie die Koeffizientenparameter für jede Koeffizientenreihenfolge an.
3. Drücken Sie einmal die **[Scan/Start]**-Taste, um einen Scan zu starten. Sie können durch Drücken der Taste **[View]** (**Anzeigen**) die gescannten Speichermesswerte anzeigen. Das Ergebnis der Polynomgleichung der fünften Ordnung wird wie unten gezeigt dargestellt:

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

Statistiken

Die nachfolgende Tabelle enthält die unterstützten statistischen Operationen mit der entsprechenden Softkey-Bezeichnung. (list) bedeutet für Statistiken eine Reihe von Operanden-Kanälen in der Berechnung.

Operation	Softkey-Funktionsbezeichnung für Statistik	Beschreibung
Durchschnitt	Avg(list)	Gibt die Durchschnittsmesswerte aus einer Liste von Operandenkanälen aus, wobei Durchschnittsmesswert = Gesamtsumme aller Messwerte/Anzahl der ausgewählten Operanden-Kanäle
Maximum	Max(list)	Gibt die maximalen Messwerte aus einer Liste von Operandenkanälen aus
Minimal	Min(list)	Gibt die minimalen Messwerte aus einer Liste von Operandenkanälen aus
Standardabweichung	SDev(list)	Gibt die Standardabweichungsmesswerte aus einer Liste von Operandenkanälen aus

Z. B. zur Durchführung der Berechnung des Durchschnitts von den Messkanälen (Kanäle 101 bis 103) zum berechneten Kanal (Kanal 401):

1. Drücken Sie **Equation** (Gleichung) > **Avg(list)** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die Operandenkanäle im Softkey **Select** (Auswählen) auszuwählen, drücken Sie dann **Add to List** (Zur Liste hinzufügen), um den ausgewählten Operandenkanal zur Liste der Operandenkanäle hinzuzufügen. Drücken Sie diesen Softkey wiederholt, um den nachfolgenden Operandenkanal zur Liste der Operandenkanäle hinzuzufügen.



2. Wird die Anzahl der hinzugefügten Operandenkanäle erreicht, wird der Softkey **Remove from List** (Aus Liste entfernen) angezeigt. Drücken Sie diese Taste, um den vorherigen ausgewählten Operandenkanal aus der Liste der Operandenkanäle zu entfernen.



3. Drücken Sie **View List (Liste anzeigen)**, um eine Liste der verfügbaren Messkanäle anzuzeigen. Aktuell ausgewählte Operandenkanäle sind mit einem „X“ gekennzeichnet. Drücken Sie **Clear (Löschen)**, um alle ausgewählten Operandenkanäle aus der Liste der Operandenkanäle zu entfernen.

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. Drücken Sie einmal die **[Scan/Start]**-Taste, um einen Scan zu starten. Sie können durch Drücken der Taste **[View] (Anzeigen)** die gescannten Speichermesswerte anzeigen. Das Ergebnis der Berechnung des Durchschnitts wird wie unten gezeigt dargestellt:

$$\text{Kanal 401} = (\text{Kanal 101} + 102 + 103) / 3$$

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

HINWEIS

Die hier angezeigten Zahlen nutzen das Komma als Dezimaltrennzeichen und das Tausendertrennzeichen ist auf On eingestellt, wobei der Punkt alle drei Stellen eingefügt wird. Weitere Informationen siehe [Number Format \(Zahlenformat\)](#).

Sie können auch den berechneten Kanal als Operandenkanal zur Liste der berechneten Kanäle hinzufügen. Z. B. zur Aufnahme des berechneten Kanals 401 aus dem obigen Beispiel in einen anderen berechneten Kanal (Kanal 402):

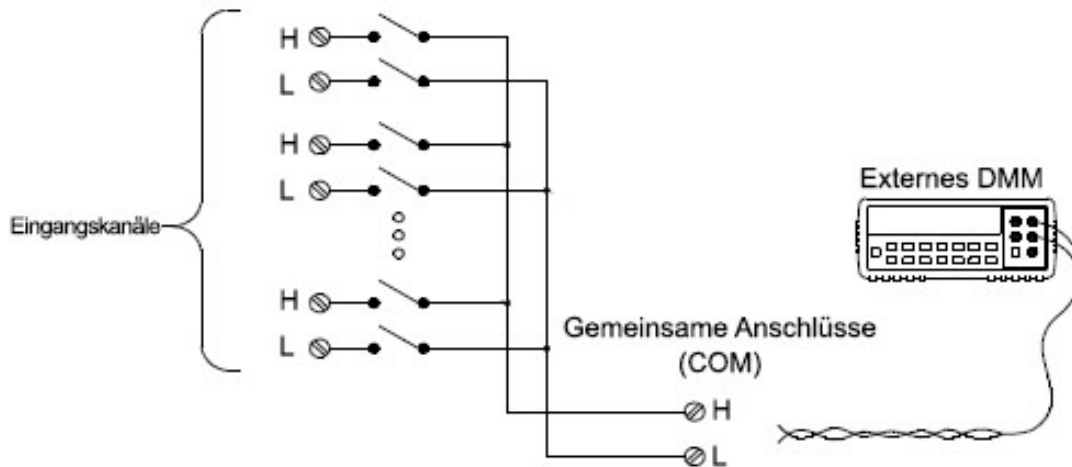
1. Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4, wie oben erläutert.
2. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Kanal auf Kanal 402 festzulegen. Drücken Sie **In Scan** und aktivieren Sie den Softkey, um Kanal 402 in die Scan-Liste aufzunehmen. Drücken Sie dann **Equation** (Gleichung) > **Avg(list)** und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Softkey **Channel A** (Kanal A) auf Kanal 101 und den Softkey **Channel B** (Kanal B) auf den berechneten Kanal 401 festzulegen.
3. Drücken Sie die **[Scan/Start]**-Taste einmal, um einen Scan zu starten. Sie können durch Drücken der Taste **[View] (Anzeigen)** die gescannten Speichermesswerte anzeigen. Das Ergebnis der Berechnung des Durchschnitts wird wie unten gezeigt dargestellt:

Kanal 402 = (Kanal 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

Scannen mit externen Geräten

In dieser Konfiguration können Sie das DAQ970A/ DAQ973A zur Signalführung oder für Steueranwendungen verwenden. Wenn Sie ein Multiplexer-Zusatzmodul installieren, können Sie das DAQ970A/ DAQ973A zum Scannen mit einem externen Gerät einsetzen. Sie können ein externes Gerät (wie ein DMM) mit dem Multiplexer-COM-Anschluss verbinden.



Zum Steuern des Scannens mit einem externen Gerät stehen zwei Steuerungsleitungen zur Verfügung. Bei richtiger Konfiguration des DAQ970A/ DAQ973A und des externen Geräts können Sie eine Scan-Sequenz zwischen beiden synchronisieren.

In dieser Konfiguration müssen Sie eine Scan-Liste einrichten, die alle gewünschten Multiplexer-Kanäle bzw. Multifunktionskanäle umfasst. Nicht in der Scan-Liste enthaltene Kanäle werden beim Scannen übersprungen. Das Gerät scannt die Liste der Kanäle automatisch in aufsteigender Reihenfolge von Steckplatz 100 bis Steckplatz 300.

Sie müssen für einen extern gesteuerten Scan-Vorgang das interne DMM durch Drücken von **[Home]** (Start) > **User Settings** (Benutzereinstellungen) > **DMM Off** (DMM aus) deaktivieren. Da das interne DMM deaktiviert ist, werden Messwerte von Multiplexer-Kanälen nicht im internen Messwertspeicher abgelegt.

Zum Synchronisieren der Scan-Sequenz zwischen DAQ970A/ DAQ973A und dem externen Gerät sind externe Verbindungen erforderlich. Das DAQ970A/ DAQ973A muss das externe Gerät beim Schließen und Einschwingen eines Relais benachrichtigen (inklusive Kanalverzögerung). Das DAQ970A/ DAQ973A gibt einen Channel Closed-Impuls über Pin 5 am rückseitigen Anschluss ab. Im Gegenzug muss das externe Gerät das DAQ970A/ DAQ973A benachrichtigen, wenn es seine Messung beendet hat und bereit ist, mit dem nächsten Kanal in der Scan-Liste fortzufahren. Das DAQ970A/ DAQ973A akzeptiert ein Channel Advance-Signal auf der External Trigger-Eingangsleitung (Pin 6).

Sie können Ereignisse bzw. Aktionen konfigurieren, die das Auslösen jedes Durchlaufs der Scan-Liste steuern (ein Durchlauf ist ein Durchgang der Scan-Liste). Wird das DMM deaktiviert, ist die standardmäßige Scan-Intervall-Quelle „Auto“ (Automatisch). Weitere Informationen finden Sie unter „Scan-Interval“. Sie können Ereignisse bzw. Aktionen konfigurieren, die das DAQ970A/ DAQ973A auffordern, mit dem nächsten Kanal in der Scan-Liste fortzufahren. Beachten Sie, dass die Channel Advance-Quelle die gleichen Quellen nutzt wie das Scan-Intervall. Es wird jedoch eine Fehlermeldung erzeugt, wenn Sie versuchen, als Channel Advance-Quelle die gleiche Quelle festzulegen, die auch für das Scan-Intervall verwendet wird.

Sie können festlegen, wie oft das Gerät die Scan-Liste durchläuft. Nach Erreichen der angegebenen Durchlaufzahl wird der Scan gestoppt.

Ein extern gesteuerter Scan-Vorgang kann auch das Ablesen eines digitalen Anschlusses oder das Ablesen des Totalisatorzählwerts eines Multifunktionsmoduls beinhalten. Wenn der Channel Advance den ersten digitalen Kanal erreicht, scannt das Gerät alle digitalen Kanäle in diesem Steckplatz und speichert die Messwerte im Messwertspeicher (nur ein einziges Channel Advance-Signal ist erforderlich).

Sie können die Liste der Kanäle für externes 4-Draht-Scannen konfigurieren. Falls aktiviert, koppelt das Gerät automatisch Kanal n mit Kanal n+10.

Kanalbezeichnungen

Drücken Sie den Softkey **Channel Label** (Kennzeichnung des Kanals), um eine Bezeichnung für den aktuell ausgewählten Kanal festzulegen. Verwenden Sie den Knopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die Zeichen in die Anzeige einzugeben. Achten Sie darauf, dass Sie höchstens 10 Zeichen für die Modulbezeichnung, einschließlich Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen, eingeben können. Drücken Sie **Channel Label** (Kennzeichnung des Kanals) > **Clear All** (Alle löschen) > **Done** (Fertig), um zur standardmäßigen Kanalbezeichnung zurückzukehren. Diese Einstellung gilt für alle installierten Module sowie die berechneten Kanäle.



Menü [Interval]

Drücken Sie die Taste **[Interval]** (Intervall) am vorderen Bedienfeld, um zu konfigurieren, was einen Durchlauf startet, und die Durchlaufzahl im Scan.

HINWEIS

Die Optionen im Menü **[Interval]** (Intervall) variieren je nach dem im Menü **[Home]** gewählten Daten-
erfassungsmodus (**[Home]** (Start) > **Acquire** (Erfassen) > **Scan**, **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) oder **Digi-
tizer** (Umsetzer)).

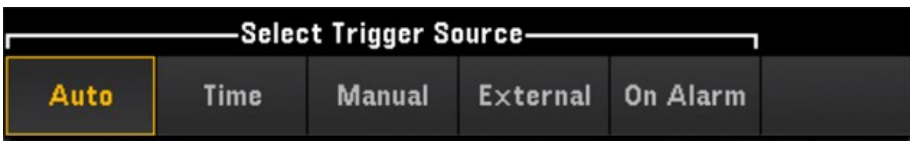
Wenn Sie auf **[Home]** (Start) > **Acquire** (Erfassen) > **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) oder **Digitizer** (Umset-
zer) drücken, ist das Menü **[Interval]** (Intervall) erst verfügbar, wenn Sie die Kanäle konfiguriert haben.

Menü [Interval] (Intervall) in Scan-Modus



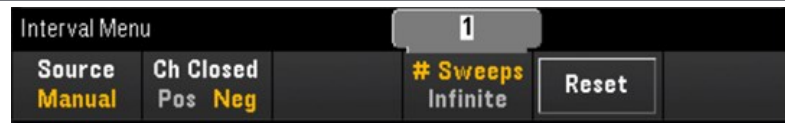
Auswahl der Triggerquelle

Drücken Sie den Softkey **Source** (Quelle), um die Triggerquelle für den Start eines Durchlaufs auszuwählen. Ein Durchlauf ist ein Durchgang der Scan-Liste.



Softkey		Beschreibung
Source	Auto	<div><div>Interval Menu</div><div><div>Source Auto</div><div>Ch Closed Pos Neg</div><div># Sweeps Infinite</div><div>Reset</div></div></div>
	Time	<div><div>Interval Menu</div><div><div>Source Time</div><div>Ch Closed Pos Neg</div><div>Time 00.000 s</div><div># Sweeps Infinite</div><div>Reset</div></div></div>
		<p>Wählt einen sofortigen Trigger aus. Wenn der Scan gestartet ist, startet jeder Wobbelzyklus automatisch.</p>
		<p>Stellt den internen Timer ein, damit Durchläufe bei einem bestimmten Intervall beginnen. Nachdem Sie das als Triggerquelle gewählt haben, drücken Sie den Softkey Time (Zeit), um das Zeitintervall zwischen 0 Sekunden und 360.000 Sekunden (100:00:00 Stunden) zu konfigurieren.</p>

Manual



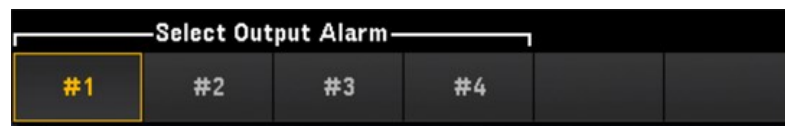
Wählt einen manuellen Trigger aus. Durch einmaliges Drücken der **[Scan/Start]**-Taste am vorderen Bedienfeld wird ein Durchlauf manuell gestartet.

External



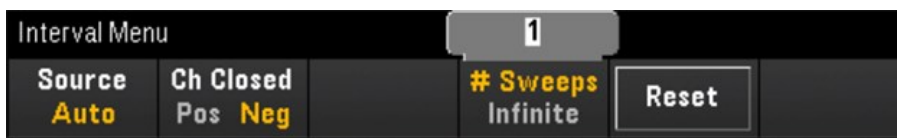
Startet einen Durchlauf, wenn ein externer TTL-kompatibler Auslöseimpuls vom rückseitigen Ext Trig/Alarms-Anschluss erhalten wird. Nachdem Sie das als Triggerquelle gewählt haben, drücken Sie den Softkey **Ext Trig**, um die Polarität des Ext Trig-Signals als ansteigende Flanke (**Pos**) oder abfallende Flanke (**Neg**) festzulegen.

On Alarm



Startet einen Durchlauf, wenn während eines Scans auf dem Überwachungskanal, einem DIO oder Totalisatorkanal eine Alarmbedingung erkannt wird. Nachdem Sie das als Triggerquelle gewählt haben, drücken Sie den Softkey **On Alarm** (Bei Alarm), um auszuwählen, welche der vier Alarme zum Melden von Alarmbedingungen auf dem ausgewählten Kanal verwendet werden.

Festlegen der Triggerpolarität für den Ausgang



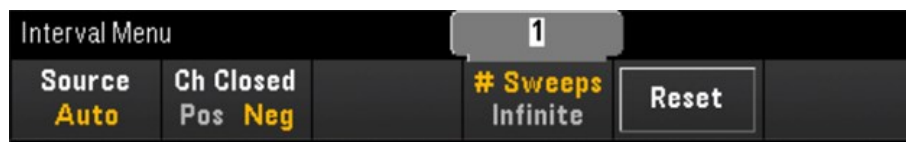
Drücken Sie den Softkey **Ch Closed** (**Kanal geschlossen**), um die ansteigende Flanke (**Pos**) oder abfallende Flanke (**Neg**) als Chan Closed-Signal auf dem rückseitigen Ext Trig/Alarm-Anschluss auszuwählen.

HINWEIS

Der Ausgangstrigger (Channel-Closed-Signal) funktioniert während eines internen oder externen Scanvorgangs unterschiedlich.

- Bei internen Scanvorgängen (internes DMM aktiviert) wird er am ENDE eines Durchlaufs und nicht bei Beginn eines Durchlaufs erzeugt.
- Bei externen Scanvorgängen (internes DMM deaktiviert) wird er erzeugt, wenn jeder Kanal geschlossen wird, und kann zum Auslösen der Messung auf dem externen DMM verwendet werden.

Festlegen der Durchlaufzahl im Scan

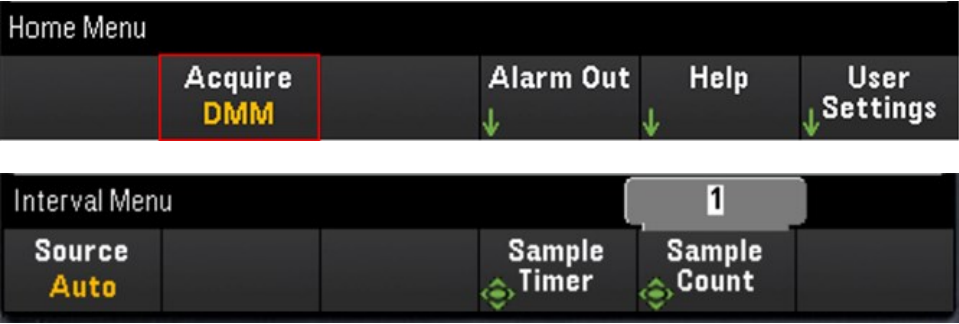


Gibt an, wie oft das Gerät die Scan-Liste durchläuft (**# Sweeps (Anzahl Durchläufe)**), oder kontinuierliche Durchläufe (**Infinite (Unendlich)**).

- **# Sweeps (Anzahl Durchläufe)** – gibt an, wie oft (zwischen 1 bis 1.000.000 Durchläufe) das Gerät nach Beginn des Scanvorgangs die Scan-Liste durchläuft. Drücken Sie **Reset** (Zurücksetzen), um die Durchlaufzahl auf „1“ zurückzusetzen.
- **Infinite (Unendlich)** – legt fest, dass ein Scanvorgang kontinuierlich ausgeführt wird, bis er mit der Taste **[Scan/Start]** auf dem vorderen Bedienfeld manuell gestoppt wird, der SCPI-Befehl „ABORT“ gesendet wird oder die Nachricht „Device Clear“ über die Remoteschnittstelle gesendet wird.

Das Gerät kann bis zu 1.000.000 Messwerte im Messwertspeicher speichern. Wird dieser Wert überschritten, zeigt der **MEM**-Melder einen Messwertspeicherüberlauf an. Neue Messwerte überschreiben die ersten (ältesten) gespeicherten Messwerte. Die neuesten Messwerte werden stets gespeichert.

Menü [Interval] (Intervall) im DMM-Digitalisierung-Modus

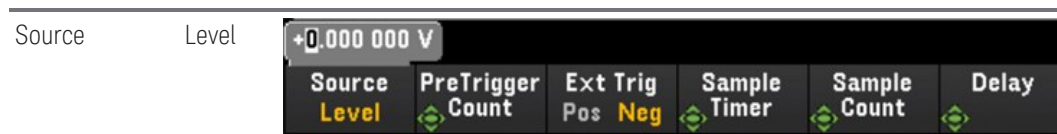


Auswahl der Triggerquelle

Drücken Sie den Softkey **Source** (Quelle), um die Triggerquelle auszuwählen.



Softkey	Beschreibung
Source	<div>Auto</div> <div>Interval Menu</div> <div>Source Auto</div> <div>Sample Timer</div> <div>Sample Count</div> <p>Wählt einen sofortigen Trigger aus. Das Gerät löst automatisch sofort aus, wenn die Taste [Scan/Start] gedrückt wird.</p>
Manual	<div>Interval Menu</div> <div>Source Manual</div> <div>Sample Timer</div> <div>Sample Count</div> <div>Delay</div> <p>Der festgelegte Kanal wird durch doppeltes Drücken der Taste [Scan/Start] auf dem vorderen Bedienfeld ausgelöst. Beim ersten Drücken der Taste [Scan/Start] wird der Kanal initialisiert. Beim zweiten Drücken der Taste [Scan/Start] wird der Kanal manuell getriggert und beginnt mit dem Digitalisiervorgang.</p>
External	<div>Interval Menu</div> <div>Source External</div> <div>PreTrigger Count</div> <div>Ext Trig Pos Neg</div> <div>Sample Timer</div> <div>Sample Count</div> <div>Delay</div> <p>Wählt einen externen Trigger aus. Das Gerät wird getriggert, wenn ein externer TTL-kompatibler Auslöseimpuls vom rückseitigen Ext Trig/Alarms-Anschluss erhalten wird. Nachdem Sie diesen als Triggerquelle ausgewählt haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sie können den Softkey Ext Trig (Externer Trigger) drücken, um die Polarität des Ext Trig-Signals als steigende Flanke (Pos) oder fallende Flanke (Neg) festzulegen. – Sie können auch den Softkey PreTrigger Count (Vortrigger Anzahl) drücken, um eine Vortriggerzahl zwischen 0 und 999.999 zu wählen.



Wählt einen Pegeltrigger aus. Das Gerät wird ausgelöst, wenn die angegebene Messungsgrenzwert-Bedingung erfüllt ist.

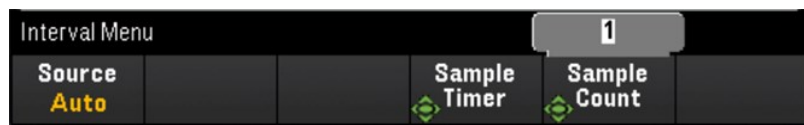
- Sie können den Softkey **Ext Trig** (Externer Trigger) drücken, um die Polarität des Ext Trig-Signals als steigende Flanke (**Pos**) oder fallende Flanke (**Neg**) festzulegen.
- Sie können auch den Softkey **PreTrigger Count** (Vortrigger Anzahl) drücken, um eine Vortriggerzahl zwischen 0 und 999.999 zu wählen.

HINWEIS

Nach der Angabe einer Vortriggeranzahl werden die Messwerte aufgenommen und in einem Puffer aufbewahrt, während auf das Eintreten des Triggerereignisses gewartet wird. Wenn das Triggerereignis eintritt, werden die gepufferten Messwerte in den Lesespeicher übertragen und die restlichen Messwerte wie gewohnt aufgezeichnet. Wenn das Triggerereignis eintritt, bevor die Messwerte der Vortriggeranzahl erfasst wurden, wird das Triggerereignis weiterhin wirksam und die Digitalisierung wird abgeschlossen, ohne alle Vortriggerwerte übernommen zu haben.

Die Vortriggeranzahl ist auf einen Wert begrenzt, der kleiner ist als die Gesamtzahl der Messwerte, die in der Einstellung Sample Count (Samplingzahl) angegeben ist. Wenn Sample Count = 1, wird der Softkey **Pretrigger** (Vortrigger) ausgeblendet.

Festlegen der Abtastzeit

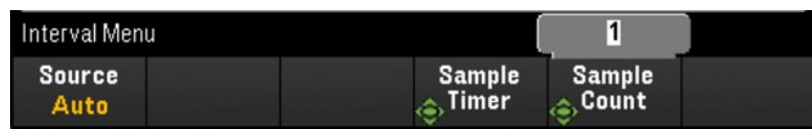


Softkey	Beschreibung
Sample Timer	Mit dem Drehknopf oder der Pfeiltaste den Abtastzeitgeber (Zeit zwischen den Abtastungen) zwischen 20 μ s und 3600 s einstellen.

HINWEIS

Dieser konfigurierte Wert für den Sample Timer (Abtastzeitgeber) bleibt erhalten, auch wenn Sie die Messfunktion des Kanals im Menü **[Channel]** (Kanal) geändert haben.

Festlegen der Samplingzahl



Softkey	Beschreibung
Sample Count	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltaste, um die Gesamtzahl der zu digitalisierenden Abtastwerte zwischen 1 Abtastwert und einem Maximum von 50.331.648 Abtastwerten festzulegen.

HINWEIS

Dieser konfigurierte Wert für die Sample Count (Samplingzahl) bleibt erhalten, auch wenn Sie die Messfunktion des Kanals im Menü **[Channel]** (Kanal) geändert haben.

Wenn die Vortriggeranzahl $\neq 0$, begrenzt das Gerät die Anzahl der Abtastungen auf 1.000.000.

Festlegen der Verzögerungszeit

Drücken Sie den Softkey **Delay** (Verzögerung) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten, um eine Zeitverzögerung vor dem Digitalisieren einzustellen.

HINWEIS

Die Option **Delay** (Verzögerung) ist in den folgenden Konfigurationen nicht verfügbar:

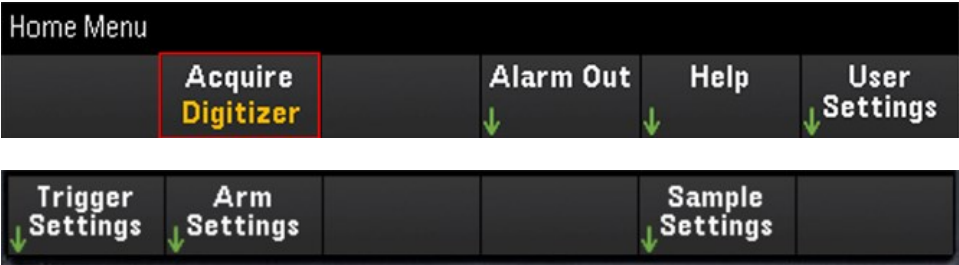
- Wenn **Source** (Quelle) > **Auto** gewählt ist.
- Wenn ein Wert für **PreTrigger Count** (Anzahl der Vortrigger) festgelegt ist.

Menü [Interval] (Intervall) in Umsetzer-Modus.

HINWEIS

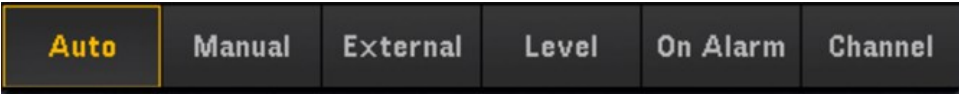
Dieses Menü steht nur dann zur Verfügung, wenn das Modul DAQM909A eingesteckt ist.

Die Intervallkonfigurationen werden auf die Standardwerte zurückgesetzt, wenn **Pwr. Alys** (Leistungsanalyse) im Menü **[Channel]** (Kanal) aktiviert ist.



Konfigurieren der Triggereinstellungen

Drücken Sie den Softkey **Trigger Settings** (Triggereinstellungen) > **Source** (Quelle), um die Triggerquelle auszuwählen.



Softkey		Beschreibung					
Source	Auto	<div><div>Source Auto</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>Done</div></div>					
	Der festgelegte Umsetzerkanal wird sofort automatisch ausgelöst, wenn die Taste [Scan/Start] gedrückt wird.						
	Manual	<div><div>Source Manual</div><div></div><div></div><div></div><div>Delay</div><div>Done</div></div>					
	Der festgelegte Umsetzerkanal wird durch zweimaliges Drücken der Taste [Scan/Start] auf dem vorderen Bedienfeld ausgelöst. Beim ersten Drücken der Taste [Scan/Start] wird der Umsetzerkanal initialisiert. Beim zweiten Drücken der Taste [Scan/Start] wird der Umsetzerkanal manuell getriggert und beginnt mit dem Digitalisiervorgang. Sie können den Softkey Delay (Verzögerung) drücken und mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Verzögerungszeit vor der Digitalisierung festlegen.						
	External	<div><div>Source External</div><div>Ext Trig Pos Neg</div><div></div><div></div><div>Delay</div><div>Done</div></div>					
	Der festgelegte Umsetzerkanal wird ausgelöst, wenn ein externer TTL-kompatibler Triggerimpuls vom Ext-Trig-Anschluss auf jedem DAQM909A-Einsteckmodul eingeht. Sobald Sie diese Triggerquelle gewählt haben, können Sie den Softkey Ext Trig drücken, um die Polarität des Ext Trig-Signals als ansteigende Flanke (Pos) oder abfallende Flanke (Neg) festzulegen. Sie können den Softkey Delay (Verzögerung) drücken und mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Verzögerungszeit vor der Digitalisierung festlegen.						

Softkey		Beschreibung					
Source	Level	<div><div>Source Level</div><div>Slope Pos Neg</div><div></div><div></div><div></div><div>Delay</div><div>Done</div></div>					
<p>Der angegebene Umsetzerkanal wird ausgelöst, wenn das Eingangssignal den angegebenen Triggerpegel an der angegebenen Steigung überschreitet. Sobald Sie diese Triggerquelle gewählt haben, können Sie den Softkey Slope (Steigung) drücken, um die Polarität des internen Triggersignals als ansteigende Flanke (Pos) oder abfallende Flanke (Neg) festzulegen. Sie können den Softkey Delay (Verzögerung) drücken und mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Verzögerungszeit vor der Digitalisierung festlegen.</p>							
		<div>HINWEIS</div>		Weitere Informationen finden Sie unter Pegeltriggerung.			
<hr/>							
On Alarm		<div><div>Source On Alarm</div><div></div><div>On Alarm #1</div><div></div><div></div><div>Delay</div><div>Done</div></div>					
<p>Der festgelegte Umsetzerkanal wird ausgelöst, wenn eine Alarmbedingung erkannt wird. Drücken Sie den Softkey On Alarm (Bei Alarm), um festzulegen, welcher der vier Alarme verwendet werden soll, um den Kanal zu triggern, wenn die Alarmbedingungen erfüllt sind. Sie können den Softkey Delay (Verzögerung) drücken und mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Verzögerungszeit vor der Digitalisierung festlegen.</p>							
<hr/>							
Channel		<div><div>Source Channel</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>Delay</div><div>Done</div></div>					
<p>Der festgelegte Umsetzerkanal wird ausgelöst, wenn sein Hauptkanal ausgelöst wird. Alle Umsetzerkanäle können konfiguriert und als Hauptkanal ausgewählt werden, auch wenn der Kanal von einem anderen Modul stammt. Sie können den Softkey Delay (Verzögerung) drücken und mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Verzögerungszeit vor der Digitalisierung festlegen.</p>							
		<div>HINWEIS</div>		<p>Die Option „Channel“ (Kanal) ist nur verfügbar, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none">– Einer der Umsetzerkanäle muss zunächst als Triggerkanal konfiguriert werden, bevor die Möglichkeit, „Channel“ (Kanal) als Quelle auszuwählen, den übrigen Umsetzerkanälen zur Verfügung gestellt wird.– Die Triggerquelle des Triggerkanals ist nicht auf „Auto“ gesetzt werden.			
<hr/>							
<p>Regeln für die Konfiguration eines Triggerkanals:</p> <ul style="list-style-type: none">– Die Triggerquelle des Triggerkanals darf nicht auf „Auto“ gesetzt werden.– Ein Umsetzerkanal kann nicht sich selbst als Triggerkanal auswählen.– Ein Kanal kann als Trigger-Master für mehrere Kanäle dienen, aber ein Kanal kann nicht mehrere Triggerkanäle haben.– Im Falle einer Kette von Triggerkanälen kann ein Triggerkanal nicht als untergeordneter Kanal eines anderen Triggerkanals in der Kette dienen.– Die Triggerkanalkonfigurationen werden beim Deaktivieren des Umsetzerkanals auf ihre Standardwerte zurückgesetzt.							

Konfigurieren der Aktivierungseinstellungen

Drücken Sie den Softkey **Arm Settings** (Aktivierungseinstellungen), um die Aktivierungseinstellungen des Umsetzers zu konfigurieren.



HINWEIS

Der Softkey **Source** (Quelle) steht für die Konfiguration nicht zur Verfügung, wenn der Datenerfassungsmodus **DMM-Digitalsteuerung** auf dem Kanal eines anderen Zusatzmoduls aktiviert ist.

Softkey	Beschreibung	
Source	Auto	Der Umsetzer wird beim Übergang in den Modus „Wait for Arm“ (Warten auf Bereitschaft) aktiviert (sofortige Aktivierung).
	Sweep	Der Umsetzerkanal ist zu Beginn jedes Durchlaufs während des Scanvorgangs auf den Multiplexermodule aktiviert.
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">HINWEIS</div> <div>Die Option Sweep (Durchlauf) ist nur verfügbar, wenn die folgenden Einsteckmodule am Gerät eingesetzt und konfiguriert sind: DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A, DAQM907A, DAQM908A.</div> </div>		
Arm Count	Drücken Sie den Softkey Arm Count (Anzahl der Aktivierungen) und geben Sie mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Anzahl der Aktivierungen an.	

Konfigurieren der Sampling-Einstellungen

Drücken Sie den Softkey **Sample Settings** (Sampling-Einstellungen), um die Triggereinstellungen des Umsetzers zu konfigurieren.



Softkey	Beschreibung	
Trigger Settings	Samp Rate	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">HINWEIS</div> <div>Drücken Sie den Softkey Samp Rate (Abtastrate), um die gewünschte Abtastrate (in Hz) einzustellen. Sie können eine Abtastrate aus den vorhandenen Optionen auswählen, von 1,5625 KHz bis 800 KHz.</div> </div>
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; margin-right: 10px;">HINWEIS</div> <div>Der gleiche konfigurierte Abtastratenwert wird über alle Kanäle im DAQM909A-Modul mit dem gleichen ADC-Filter reflektiert.</div> </div>
Sample Count	Drücken Sie den Softkey Sample Count (Samplingzahl) und geben Sie mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Anzahl der Abtastungen an.	
PreTrigger Count	Drücken Sie den Softkey PreTrigger Count (Anzahl der Vortrigger) und geben Sie mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten die Anzahl der Vortriggerungen an.	

HINWEIS

Die Zahl bei **PreTrigger Count** (Anzahl der Vortrigger) ist auf eine weniger als die unter **Sample Count** (Samplingzahl) angegebene Anzahl begrenzt.

Die Einstellung **PreTrigger Count** (Anzahl der Vortrigger) ist nicht verfügbar, wenn **Source** (Quelle) > **Auto** ausgewählt ist.

HINWEIS

Das Gerät weist eine feste Menge an Speicher für die DAQM909A-Einsteckmodule zu. Dieser Speicher wird zu gleichen Teilen durch die Gesamtzahl der verfügbaren Umsetzerkanäle geteilt, die sich aus der Anzahl der in das Gerät eingesetzten DAQM909A-Module ergibt.

Da jedem Umsetzerkanal ein fester Speicherplatz zugewiesen ist, können Sie in Ihrer Anwendung den gesamten Speicher für einen einzelnen Datensatz mit einer maximalen Abtastanzahl nutzen, oder Sie können mehrere Datensätze mit einer geringeren Abtastanzahl wählen.

Die Anzahl der Datensätze für einen Umsetzerkanal wird durch die angegebene Arm Count-Anzahl bestimmt. Um also die maximale Anzahl von Datensätzen zu erhalten, setzen Sie die Samplinganzahl auf Minimum.

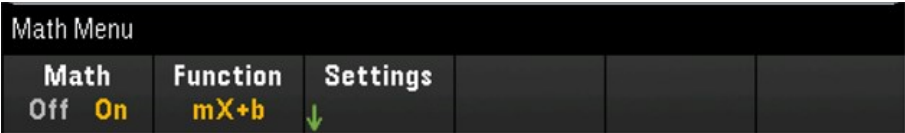
Menü [Math]

HINWEIS

Die Funktionen des Menüs [Math] sind nicht verfügbar, wenn **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) oder **Digitizer** (Umsetzer) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Sie können Skalierungswerte erst anwenden, wenn Sie den Kanal konfiguriert haben.

Drücken Sie auf der Math-Menüseite den **Math**-Softkey, um die Messskalierung zu aktivieren (**On**) oder zu deaktivieren (**Off**).



HINWEIS

Math wird auf Off gestellt, wenn Sie die Messfunktionen ändern (z. B. Änderung von DCV auf ACV). Sie müssen Math nach dem Ändern von Messfunktionen erneut aktivieren.

Drücken Sie den Softkey **Function** (**Funktion**), um eine Skalierungsfunktion auf dem ausgewählten Kanal auszuwählen. Die **dBm**- und **dB**-Funktionen stehen nur auf Kanälen zur Verfügung, die zur Messung der Gleich- oder Wechselspannung konfiguriert sind.



Wählen Sie eine Skalierungsfunktion und drücken Sie den Softkey **Settings** (**Einstellungen**), um verschiedene Skalierungseinstellungen vorzunehmen. Die Skalierungswerte werden im nicht-flüchtigen Speicher für den ausgewählten Kanal gespeichert.

mX+b-Skalierung

Mit der mX+b-Skalierungsfunktion können Sie eine lineare Skalierung mit einem Offset-Vorgang durchführen, indem Sie während des Scanvorgangs Verstärkungs- (m) und Offsetwerte (b) auf allen Messwerten auf einem ausgewählten Kanal anwenden. Wählen Sie zum Konfigurieren die Skalierungsfunktion als **mX+b** aus und drücken Sie **Settings** (**Einstellungen**), um das Konfigurationsmenü zu öffnen.



Softkey	Beschreibung
Gain (m)	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Verstärkungswert einzustellen.
Offset (b)	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Offset-Wert einzustellen.

Measure Offset		Drücken Sie den Softkey Measure Offset (Offset messen), um eine sofortige Offset-Messung durchzuführen und den Offset-Wert für die nachfolgende Messung zu speichern.
Clear Offset		Drücken Sie Clear Offset (Offset löschen), um die Offset-Werte auf 0 zu setzen.
User Units	User Units On/ Off	Drücken Sie User Units (Benutzerdefinierte Messeinheiten) > User Units Off/On (Benutzerdefinierte Messeinheiten Ein/Aus), um benutzerdefinierte Messeinheiten anzuzeigen (On) oder zu deaktivieren (Off). Wird On ausgewählt, wird die Einheit gemäß Definition durch den Softkey Edit Units (Einheiten bearbeiten) angezeigt; durch Auswahl von Off werden Standardeinheiten (VDC) angezeigt.
	Edit Units	Drücken Sie User Units (Benutzerdefinierte Messeinheiten) > Edit Units (Einheiten bearbeiten), um eine Zeichenfolge mit drei Zeichen festzulegen, die anstelle der standardmäßigen Messeinheiten angezeigt wird. Diese Einheiten werden anschließend für die Eingabe von verschiedenen Geräteeinstellungen verwendet, wie Grenzwerte und Diagrammskalierung.
	Default Units	Drücken Sie Default Units (Standardeinheiten), um die Einheit auf die Standardeinheiten für den ausgewählten Messtyp zurückzusetzen. Wenn Sie z. B. den ausgewählten Kanal als Temperaturmessung konfigurieren, wird durch Drücken dieses Softkeys die Standardeinheit auf °C zurückgesetzt.

%-Skalierung

% führt eine Prozentsatzänderungsoperation durch. Als Ergebnis erhalten Sie die Differenz zwischen dem Mess- und Referenzwert als Prozentsatz ausgedrückt:

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

Wählen Sie zum Konfigurieren die Skalierungsfunktion als % aus und drücken Sie Settings (Einstellungen), um das Konfigurationsmenü zu öffnen.



Softkey	Beschreibung
Ref.-Wert	Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den Referenzwert einzustellen.
Measure Reference (Referenz messen)	Drücken Sie die Taste Measure Reference (Referenz messen), um eine sofortige Referenzmessung durchzuführen und den Referenzwert für nachfolgende Messungen zu speichern, oder drücken Sie Ref Value (Referenzwert), um den Referenzwert festzulegen.
Default Reference (Standardreferenz)	Drücken Sie den Softkey Default Reference (Standardreferenz), um den Referenzwert auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückzusetzen.

dBm-Skalierung

Wählt die dBm-Skalierung für die aktuelle Messfunktion. Das Ergebnis ist eine Berechnung der einem Vergleichswiderstand zugeführten Leistung (mittels des Softkeys Ref R festgelegt), relativ zu 1 Milliwatt.

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

Wählen Sie zum Konfigurieren die Skalierungsfunktion als **dBm** und drücken Sie **Settings (Einstellungen)**, um das Konfigurationsmenü zu öffnen.



Der Wert des Vergleichswiderstands (Ref R) kann 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600 (Standard), 800, 900, 1000, 1200 oder 8000 Ω sein. Drücken Sie **Ref R**, um den Wert des Vergleichswiderstands zur Konvertierung der Spannungsmessungen auf dBm festzulegen.

dB-Skalierung

Wählt die dB-Skalierung für die aktuelle Messfunktion. Das Ergebnis ist die Differenz zwischen dem Eingangssignal und dem gespeicherten relativen dB-Referenzwert, wobei beide Werte in dBm konvertiert sind:

$$dB = measurement\ in\ dBm - reference\ value\ in\ dB$$

Wählen Sie zum Konfigurieren die Skalierungsfunktion als **dB** und drücken Sie **Settings (Einstellungen)**, um das Konfigurationsmenü zu öffnen.



Der Referenzwert kann ein in dBm konvertierter Messwert sein (Softkey **Measure Ref Value** (Referenzwert messen)) oder Sie können einen Referenzwert angeben (Softkey **dB Ref Value** (dB-Referenzwert)). Drücken Sie **Clear dB Ref** (dB-Referenz löschen), um den Referenzwert für dB-Messungen zu löschen.

Menü [Copy]

HINWEIS

Bevor diese Funktion ausgeführt wird, muss der Quellkanal (Kanal, von dem die Konfiguration kopiert wird) in die Scan-Liste aufgenommen werden.

Der Kopier-/Einfügevorgang ist nur für Kanäle mit der gleichen Messfunktion (z. B. von DCV nach DCV) verfügbar, bei der der Startkanal und Endkanal vom gleichen Modulsteckplatz sind.

Die Funktionen des Menüs [Copy] (Kopieren) sind nicht verfügbar, wenn **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

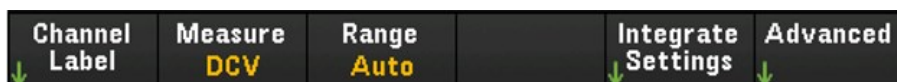
Drücken Sie die Taste **[Copy] (Kopieren)** am vorderen Bedienfeld, um die Messkonfiguration von dem/den ausgewählten Kanal/Kanäle auf einen anderen Kanal bzw. andere Kanäle zu kopieren. Diese Funktion erleichtert die Konfiguration mehrerer Kanäle für dieselbe Messung. Wenn Sie die Konfiguration von einem Kanal auf einen anderen kopieren, werden andere Konfigurationsinformationen, wie die Messfunktion, Skalierungsfunktion, Alarmkonfiguration und erweiterte Messkonfigurationen, automatisch auf einen anderen Kanal bzw. andere Kanäle kopiert.

Es gibt drei Optionen:

Kopieren/Einfügen von einem einzelnen Kanal auf einen einzelnen Kanal (one-to-one)

Z. B. Kopieren/Einfügen der Messkonfiguration von Kanal 01 auf Kanal 02:

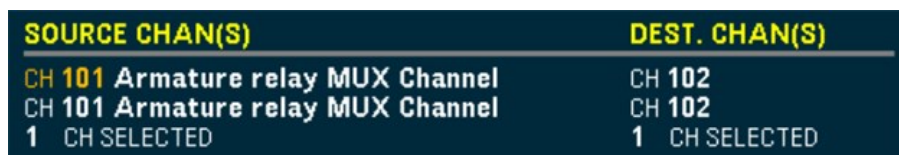
1. Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um Kanal 01 als DCV (Automatische Bereichswahl) zu konfigurieren.



2. Drücken Sie **[Copy]** (Kopieren) > **Source Chan(s)** (Quellkanal/-kanäle). Sowohl **Start Channel** (Startkanal) als auch **End Channel** (Endkanal) werden mit dem ausgewählten Kanal 01 angezeigt, da es keinen anderen konfigurierten Quellkanal außer diesem Kanal gibt. Drücken Sie zum Verlassen dieses Menüs **Done** (Fertig).



3. Drücken Sie **Dest. Chan(s)** (Zielkanal/-kanäle), um den Zielkanal für den Einfügevorgang auszuwählen. Das Gerät wird automatisch den nachfolgenden Kanal als standardmäßigen Zielkanal auswählen. Benutzen Sie in diesem Beispiel den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um sowohl **Start Channel** (Startkanal) als auch **End Channel** (Endkanal) als Kanal 02 festzulegen. Drücken Sie **Fertig (Done)**, um fortzufahren.



4. Drücken Sie **Copy Now** (Jetzt kopieren). Die Messkonfiguration von Kanal 01 wird auf Kanal 02 kopiert. „COMPLETE“ (ABGESCHLOSSEN) erscheint als Meldung ganz unten auf dem Bildschirm, wenn der Vorgang abgeschlossen ist. Drücken Sie **Copy Now** (Jetzt kopieren) erneut, um die gleiche Konfiguration wiederholt auf die neu ausgewählten Kanäle (Kanal 03, Kanal 04 usw.) zu kopieren.



Kopieren/Einfügen von einem einzelnen Kanal auf mehrere Kanäle (one-to-many)

Z. B. Kopieren/Einfügen der Messkonfiguration von Kanal 01 auf Kanal 02 und 03:

1. Drücken Sie **[Channel]** (**Kanal**) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um Kanal 01 als DCV (Automatische Bereichswahl) zu konfigurieren.
2. Drücken Sie **[Copy]** (**Kopieren**) > **Source Chan(s)** (**Quellkanal/-kanäle**). Sowohl **Start Channel** (**Startkanal**) als auch **End Channel** (**Endkanal**) werden mit dem ausgewählten Kanal 01 angezeigt, da es keinen anderen konfigurierten Quellkanal außer diesem Kanal gibt. Drücken Sie zum Verlassen dieses Menüs **Done** (**Fertig**).
3. Drücken Sie **Dest. Chan(s)** (**Zielkanal/-kanäle**), um den Zielkanal für den Einfügevorgang auszuwählen. Das Gerät wird automatisch den nachfolgenden Kanal als standardmäßige Zielkanäle auswählen. Verwenden Sie in diesem Beispiel den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um sowohl Start Channel (Startkanal) als auch Kanal 02 und End Channel (Endkanal) als Kanal 03 festzulegen. Drücken Sie **Done** (**Fertig**), um fortzufahren.

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. Drücken Sie **Copy Now** (**Jetzt kopieren**). Die Messkonfiguration von Kanal 01 wird sowohl auf Kanal 02 als auch 03 kopiert. Die Meldung „**COMPLETE**“ (ABGESCHLOSSEN) wird angezeigt, wenn der Vorgang abgeschlossen ist. Drücken Sie **Copy Now** (**Jetzt kopieren**) erneut, um die gleiche Konfiguration wiederholt auf die neu ausgewählten Kanäle (Kanal 04, Kanal 05 usw.) zu kopieren.

Copy M	
Configuration Summary	
SOURCE CHAN(S)	DEST. CHAN(S)
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 104
CH 101 Armature relay MUX Channel	CH 104
1 CH SELECTED	1 CH SELECTED
COMPLETED	

Kopieren/Einfügen von mehreren Kanälen auf mehreren Kanäle (many-to-many)

Z. B. Kopieren/Einfügen der Messkonfiguration von den Kanälen 01 bis 04 auf die Kanäle 05 bis 08:

- Drücken Sie **[Channel]** (Kanal) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um Quellkanäle wie nachfolgend zu konfigurieren:
 - Kanal 01 und 02 (DCV mit automatischem Bereich)
 - Kanal 03 und 04 (2-Draht-Widerstand mit dem Bereich 100 Ω)
- Drücken Sie **[Copy]** (Kopieren) > **Source Chan(s)** (Quellkanal/-kanäle). Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den **Start Channel** (Startkanal) als Kanal 01 und den **End Channel** (Endkanal) als Kanal 04 festzulegen. Drücken Sie zum Verlassen dieses Menüs **Done** (Fertig).
- Drücken Sie **Dest. Chan(s)** (Zielkanal/-kanäle), um den Zielkanal für den Einfügevorgang auszuwählen. Das Gerät wird automatisch den nachfolgenden Kanal als standardmäßige Zielkanäle auswählen. Verwenden Sie in diesem Beispiel den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um **Start Channel** (Startkanal) als Kanal 05 festzulegen.

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

Der Softkey „End Channel“ (Endkanal) ist in dieser Option nicht verfügbar, das Gerät wird den Kopier-/Einfügevorgang automatisch in den nächsten N nachfolgenden Zielkanälen basierend auf den N ausgewählten Quellkanälen durchführen. Wenn Sie z. B. den Startkanal als Kanal 06 festgelegt haben, werden die ausgewählten Zielkanäle die Kanäle 06 bis 09 sein. Drücken Sie Done (Fertig), um fortzufahren.

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

- Drücken Sie **Copy Now** (Jetzt kopieren). Die Messkonfiguration von den Kanälen 01 bis 04 wird auf die Kanäle 06 bis 09 kopiert. Die Meldung „**COMPLETED**“ (ABGESCHLOSSEN) wird angezeigt, wenn der Vorgang abgeschlossen ist. Drücken Sie erneut auf **Copy Now** (Jetzt kopieren), um die gleiche Konfiguration wiederholt auf die neu ausgewählten Kanäle (Kanäle 09 bis 11 usw.) zu kopieren.

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	

Menü [Alarm]

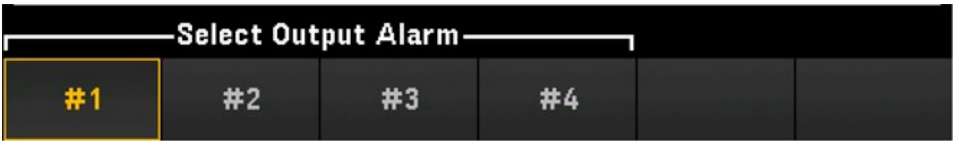
Drücken Sie die Taste **[Alarm]** am vorderen Bedienfeld, um den Alarm des ausgewählten Kanals zu konfigurieren. In diesem Gerät können vier Alarme konfiguriert werden. Alarmgrenzen können Sie erst einrichten, wenn Sie den Kanal konfiguriert haben. Wenn Sie die Messkonfiguration ändern, werden Alarme deaktiviert und die Grenzwerte gelöscht. Wenn Sie planen, die **Skalierungsfunktion** auf einem Kanal einzusetzen, auf dem auch Alarme eingesetzt werden, konfigurieren Sie unbedingt zuerst die Skalierungswerte.

HINWEIS

Die Funktionen des Menüs [Alarm] sind nicht verfügbar, wenn **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) oder **Digitizer** (Umsetzer) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Konfigurieren von Alarmgrenzen auf Multiplexermodulen

1. Drücken Sie in der Alarmmenüseite die Taste **Output** (Ausgabe), um auszuwählen, welche der vier Alarme zum Melden von Alarmbedingungen auf dem ausgewählten Kanal verwendet werden. Jedem der vier Alarme (nummeriert von 1 bis 4) können mehrere Kanäle zugeordnet werden.



2. Drücken Sie **Alarm**, um eine Alarmgrenze (hoch, niedrig oder beide) zu deaktivieren (Off), und drücken Sie dann **Set Limits** (Grenzwerte festlegen), um den Grenzwert festzulegen. Das Gerät erzeugt einen Alarm, wenn ein gescannter oder überwachter Messwert die festgelegte Grenze überschreitet.

Softkey Alarm	Softkey Set Limits (Grenzwerte festlegen)
Off	N/A (n. z.) - Alarm deaktiviert
High + Low	<div>Legen Sie die Grenzwerte als hohe oder niedrige Werte oder mit einer Spanne um einen Mittelwert fest. Durch Drücken des 1. oder 2. Softkeys kann zwischen den beiden Optionen gewechselt werden.</div> <div></div>
High	<div>Geben Sie den oberen Grenzwert mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten am vorderen Bedienfeld ein. Der obere Grenzwert muss grundsätzlich höher oder gleich sein als der untere Grenzwert.</div> <div></div>
Low	<div>Geben Sie den unteren Grenzwert mit dem Drehknopf oder den Pfeiltasten am vorderen Bedienfeld ein. Der untere Grenzwert muss grundsätzlich niedriger oder gleich sein als der obere Grenzwert.</div> <div></div>

3. Drücken Sie **Clear** (Löschen), um den Grenzwert auf den Standardwert 0 zurückzusetzen.
4. Drücken Sie **[Scan/Start]**, um den Scan zu starten und die Messwerte im Messwertspeicher zu speichern. Tritt ein Alarm während des Scannens auf einem Kanal auf, wird der Alarmstatus des Kanals im Messwertspeicher gespeichert, wenn die Messungen vorgenommen werden. Jedes Mal, wenn Sie einen neuen Scan-Vorgang starten, löscht das Gerät alle aus dem vorherigen Scan-Vorgang stammenden Messwerte (inklusive Alarmedaten).
5. Alarmereignisse werden auch in einer vom Messwertspeicher separaten Alarmschlange protokolliert. Drücken Sie **[View]** (Anzeigen) > **Alarms** (Alarme), um die Alarmschlange anzuzeigen.

Konfiguration von Alarmgrenzen mit dem Multifunktionsmodul

Sie können das Multifunktionsmodul DAQM907A so konfigurieren, dass ein Alarm ausgelöst wird, wenn an einem digitalen E/A-Kanal (Kanal 01 und 02) ein bestimmtes Bit-Muster oder eine Bit-Muster-Änderung festgestellt oder wenn an einem Totalisatorkanal (Kanal 03) ein bestimmter Zählwert erreicht wird.

So wird ein Alarm auf einem digitalen E/A-Kanal konfiguriert

1. Drücken Sie auf einem Multifunktionsmodul-Steckplatz **[Alarm]** und wählen Sie den digitalen E/A-Kanal.
2. Drücken Sie **Set Pattern** (Muster festlegen) > **Pattern** (Muster) und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die digitalen Maskendaten für den 8-Bit digitalen Mustervergleich festzulegen.



3. Legt durch Drücken der Softkeys **Set to all 0's** (Alle auf 0 festlegen), **Set to all 1's** (Alle auf 1 festlegen) oder **Set to all X's** (Alle auf X festlegen) jedes Bit auf „0“, „1“ oder „X“ fest. Auf „X“ festgelegte Bits werden aus dem digitalen Mustervergleich ausgeschlossen.
4. Drücken Sie **Fail On** (Aktivieren bei Fehlschlag), um den ausgewählten Kanal zu konfigurieren, damit ein Alarm erzeugt wird, wenn das Ablesen eines spezifischen 8-Bit Musters gleich oder nicht gleich den gelesenen Daten ist.

So wird ein Alarm auf einem Totalisatorkanal konfiguriert

1. Drücken Sie auf einem Multifunktionsmodul-Steckplatz **[Alarm]** und wählen Sie den Totalisatorkanal.
2. Drücken Sie **Set Limits** (Grenzwerte festlegen) > **Limit Count** (Zählgrenze), um die Zählgrenze festzulegen. Ein Alarm wird erzeugt, wenn während des Scanvorgangs eine spezifische Zählung erreicht wird.



Meldungen zu Alarmgrenzen

Die Anzeige stellt mit Farben Grenzen und nicht eingehaltene Grenzwerte dar.

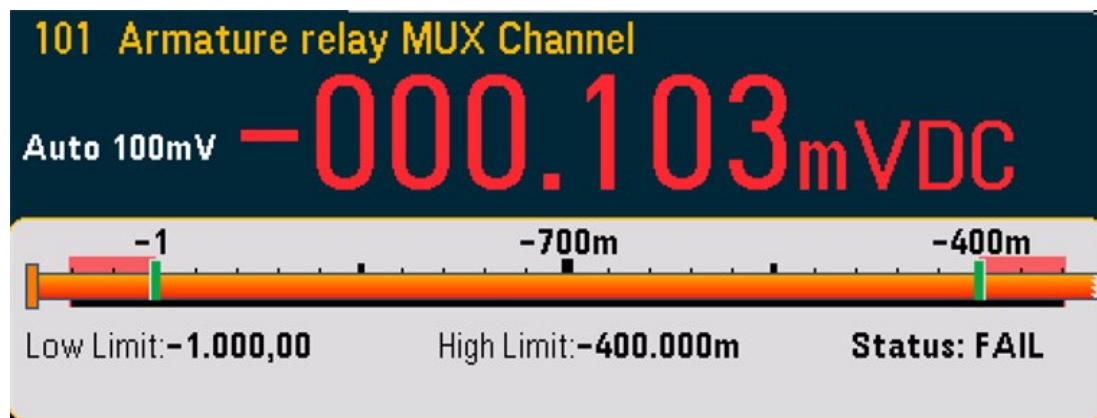
Nummer

Hellrot (siehe unten) zeigt an, dass die angezeigte Messung den Grenzwert überschreitet.



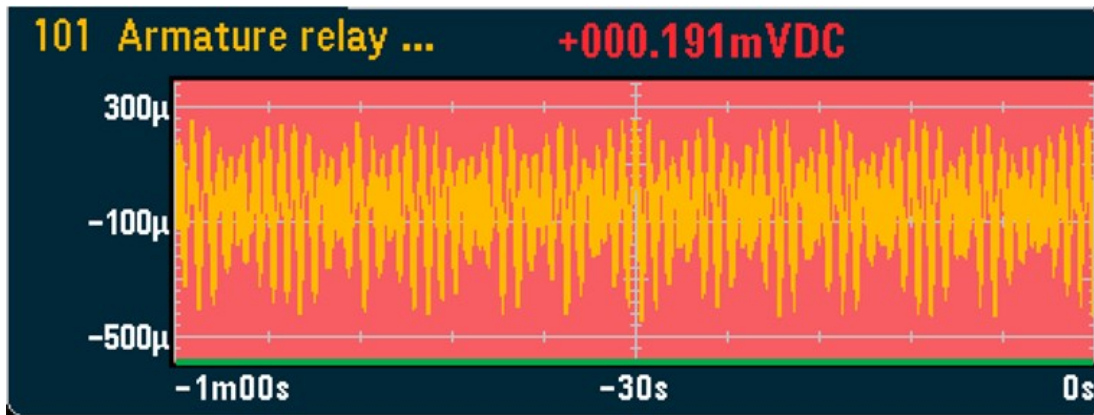
Barmessgerät

Das Barmessgerät (unten) verwendet das gleiche Farbschema. Das folgende Beispiel zeigt einen nicht eingehaltenen Grenzwert. Das Wort **FAIL** gibt an, dass ein Grenzwert überschritten wurde.



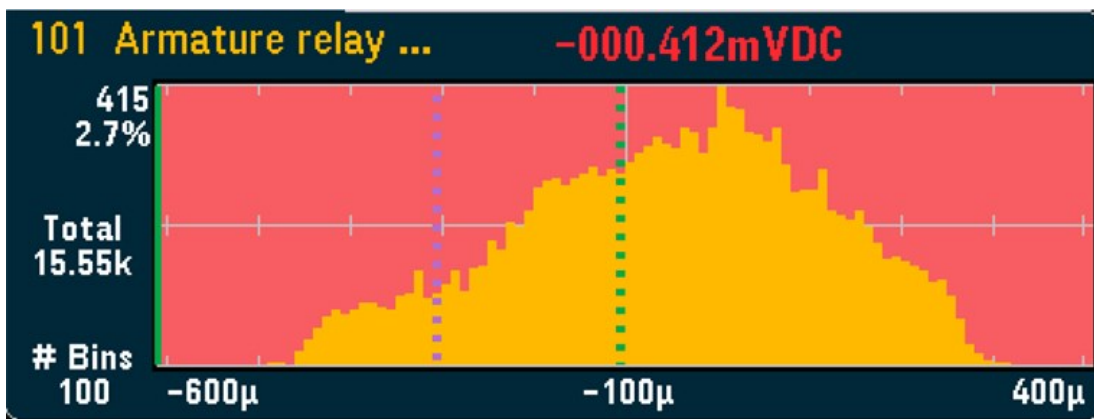
Trenddiagramm

Das Trenddiagramm (unten) verwendet das gleiche Farbschema. Das folgende Beispiel zeigt einen nicht eingehaltenen Grenzwert.



Histogramm

Das Histogramm (unten) verwendet das gleiche Farbschema. Das folgende Beispiel zeigt einen nicht eingehaltenen Grenzwert.



Menü [Utility]



Selbsttest

Der Selbsttest prüft, ob das Gerät ordnungsgemäß funktioniert. Siehe *Servicehandbuch zum Keysight DAQ970A/ DAQ973A* für Einzelheiten zu den Selbsttestverfahren.

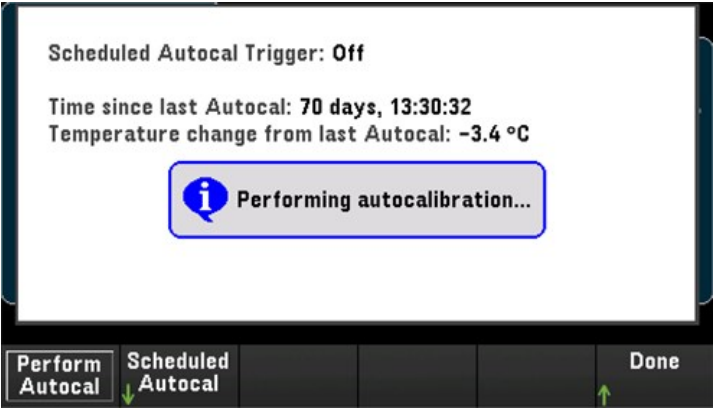
Autocal



Automatische Kalibrierung

Mit der automatischen Kalibrierung werden interne Abweichungen im internen DMM oder an den DAQ970A/ DAQ973A-Modulen kompensiert, die durch die Zeit oder Temperaturveränderungen verursacht werden. Dadurch können Fehler beseitigt und eine bessere Leistung erreicht werden. Die automatische Kalibrierung wird für DAQ970A/ DAQ973A am internen DMM und an den DAC-Ausgangs- und Fühlerkanälen (Kanäle 04 bis 07) am Multifunktionsmodul DAQM907A und am DAQM909A Umsetzermodule durchgeführt.

Softkey	Beschreibung
Perform Autocal	Um die automatische Kalibrierung durchzuführen, drücken Sie den Softkey Perform Autocal (Automatische Kalibrierung durchführen). Der folgende Bildschirm wird angezeigt.

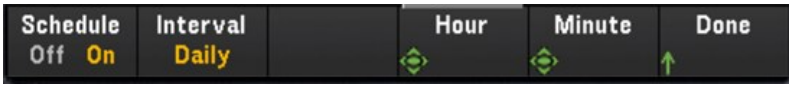
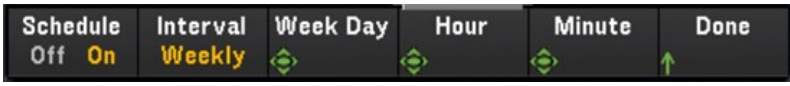
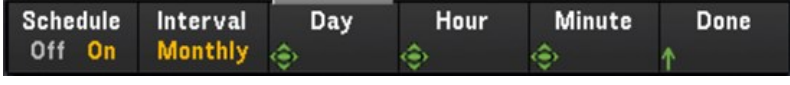


Die geschätzte Dauer des Prozesses der automatischen Kalibrierung mit dem jeweiligen Einzelmodul ist wie folgt:

Bereich	Voraussichtliche Zeit (s)	Beispiel für die Berechnung der Gesamtdauer
Internes DMM	~15 Sekunden	Volle Kalibrierung mit 3 x DAQM909A in einem Mainframe: Internes DMM + (3 x DAQM909A) = ~15 s + (3 x ~20 s) = ~ 75 s
DAQM907A	~ 6 Sekunden	
DAQM909A	~20 Sekunden	

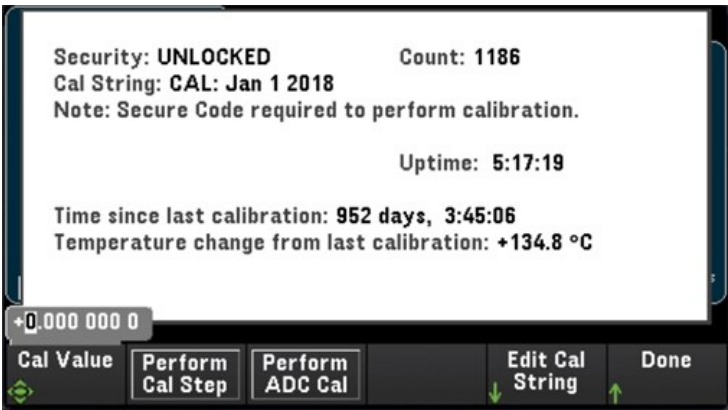
Geplante automatische Kalibrierung

Sie können auch eine automatische Selbstkalibrierung des Gerätes auf der Grundlage einer geplanten Zeit planen. Um diese Funktion zu nutzen, drücken Sie **Scheduled Autocal** (Geplante automatische Kalibrierung) > **Schedule** (Plan) > **On** (Ein). Um die Häufigkeit festzulegen, drücken Sie **Interval** > **Daily/ Weekly/ Monthly** (Intervall > Täglich/Wöchentlich/Monatlich).

Softkey	Beschreibung
Interval	<div> <div>Daily</div>  </div> <ol style="list-style-type: none"> Um das Gerät für die tägliche Autokalibrierung zu planen, drücken Sie Interval (Intervall) > Daily (Täglich) Um die Zeit für die tägliche Autokalibrierung einzustellen, drücken Sie die Softkeys Hour (Stunde) bzw. Minute und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die gewünschte Tageszeit einzustellen. Drücken Sie nach Abschluss des Vorgangs auf Done (Fertig).
Weekly	<div>  </div> <ol style="list-style-type: none"> Um das Gerät für die wöchentliche Autokalibrierung zu planen, drücken Sie Interval (Intervall) > Weekly (Wöchentlich) Um den Tag und die Zeit für die wöchentliche Autokalibrierung einzustellen, drücken Sie die Softkeys Week Day (Wochentag), Hour (Stunde) bzw. Minute und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den gewünschten Tag und die gewünschte Tageszeit einzustellen. Drücken Sie nach Abschluss des Vorgangs auf Done (Fertig).
Monthly	<div>  </div> <ol style="list-style-type: none"> Um das Gerät für die monatliche Autokalibrierung zu planen, drücken Sie Interval (Intervall) > Monthly (Monatlich) Um den Tag und die Zeit für die monatliche Autokalibrierung einzustellen, drücken Sie die Softkeys Week Day (Wochentag), Hour (Stunde) bzw. Minute und verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um den gewünschten Tag und die gewünschte Tageszeit einzustellen. Drücken Sie nach Abschluss des Vorgangs auf Done (Fertig).

Kalibrieren

Kalibriert Zugänge zum Kalibrierungsverfahren des Geräts. Siehe das *Servicehandbuch zum Keysight DAQ970A/ DAQ973A* für weitere Einzelheiten.



Sicherheit

Security (Sicherheit) zeigt den aktuellen Gerätesicherheitsstatus und ermöglicht Ihnen das Sperren und Entsperren des Geräts oder die Eingabe eines neuen Sicherheitscodes. Das Gerät muss entsperrt werden, bevor Sie es kalibrieren, die Firmware aktualisieren oder den Sicherheitscode ändern können.

Ist der Sicherheitsmodus aktiviert, zeigt dies eine Übersicht der E/A-Einstellungen des Geräts an und bietet Zugang zur NISPOM-Bereinigungsfunktion und E/A-Konfiguration. Das Gerät muss entsperrt sein, um die NISPOM-Bereinigung durchzuführen oder E/A zu aktivieren oder zu deaktivieren. Der Sicherheitszähler steigt jedes Mal, wenn ein Vorgang durchgeführt wird, der den Sicherheitscode erfordert.



Softkey	Beschreibung
New Code	Drücken Sie den Softkey New Code (Neuer Code), um einen neuen Sicherheitscode zum Entsperren der Gerätesicherheit festzulegen. Der Code muss mit einem Buchstaben beginnen und kann bis zu 12 Buchstaben, Zahlen oder den Unterstrich enthalten.
LOCK	Sperrt die Gerätesicherheit mit dem aktuellen Sicherheitscode. Der Sicherheitscode ist werkseitig auf „DAQ970A“ für die Modelle DAQ970A und DAQ973A eingestellt.
Sichern	Durch Schalten des Softkeys Secure (Schutz) wird der Geräteschutz aktiviert (On) oder deaktiviert (Off). Ist der Schutz aktiviert , wird der Softkey NISPOM Sanitize (NISPOM-Bereinigung) angezeigt und der Schutz muss entsperrt sein, um Änderungen an den E/A-Aktivierungen und der Konfiguration vornehmen zu können.
NISPOM Sanitize	Drücken Sie den Softkey NISPOM Sanitize (NISPOM-Bereinigung), um den gesamten benutzerzugänglichen Gerätespeicher bis auf die Kalibrierungskonstanten zu bereinigen. Dies entspricht den Anforderungen in Kapitel 8 des Handbuchs National Industrial Security Program Operating Manual (NISPOM). Ist der Schutz deaktiviert,

können E/A-Änderungen ohne Entsperrung des Schutzes vorgenommen werden.

HINWEIS

Das Gerät startet nach Abschluss der Datenbereinigung einmal von alleine neu.

VORSICHT

Der Softkey NISPOM Sanitize (NISPOM-Bereinigung) und der Befehl SYSTem:SECurity:IMMEdiate sind äquivalent. Sie werden für Kunden empfohlen, die im militärischen Bereich tätig sind und das NISPOM einhalten müssen.

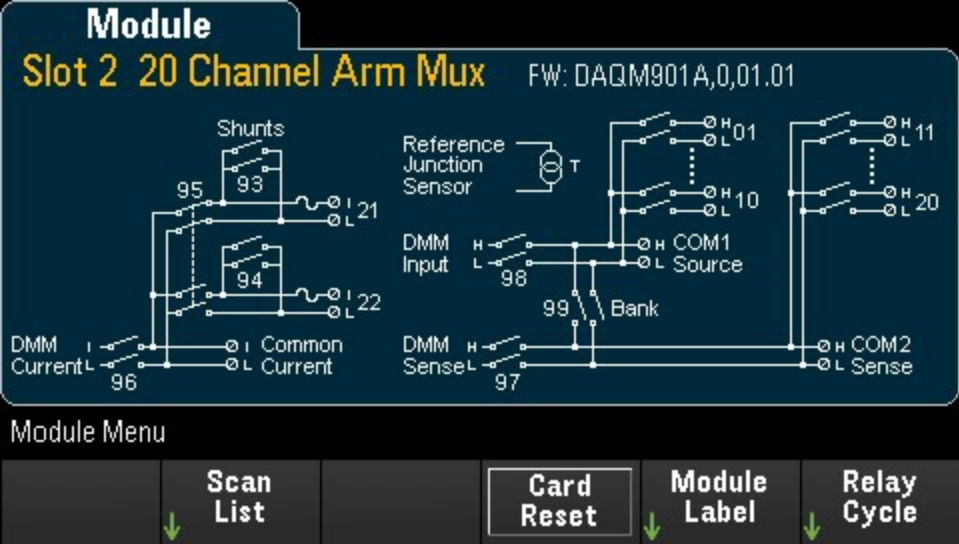
Mit dieser Funktion werden alle benutzerdefinierten Statusdaten, Messdaten und benutzerdefinierte E/A-Einstellungen wie die IP-Adresse gelöscht. Wegen der Möglichkeit eines unbeabsichtigten Datenverlusts wird nicht empfohlen, diese Funktion für Routineanwendungen zu benutzen.

Admin

Drücken Sie **Admin** > **Firmware Update** (Firmwareaktualisierung), um die Gerätefirmware auf eine neue Version zu aktualisieren. Unter **Firmwareaktualisierung** finden Sie weitere Informationen.

Menü [Module]

Drücken Sie die Taste **[Module]** (Modul), um das Modulmenü aufzurufen. Auf der Modulseite können Sie die Scanliste des Geräts einsehen, die Module zurücksetzen, die Bezeichnung eines Moduls umbenennen und die Relaiszyklen des internen DMM und der Einsteckmodule überprüfen.



Scan-Liste

HINWEIS

Die Optionen sind nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Drücken Sie den Softkey **Scan List** (Scan-Liste), um die verfügbaren Kanäle im Modul anzuzeigen, die in der Scan-Liste vorhanden sind (Scan Status = ON). Drücken Sie den Softkey **Remove From Scan** (Aus Scan entfernen), um Messungen auf allen Kanälen im Modul zu deaktivieren und die Kanäle aus der Scan-Liste zu entfernen. Ist die Liste der Kanäle länger als eine Seite, drücken Sie die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld nach oben/unten, um die anderen Seiten durchzublättern.

The screenshot shows the 'Scan Status' screen with a table of channels and their scan status. The table has two columns: 'Channel' and 'Scan Status'. The channels listed are 201 through 208, all labeled 'Armature relay MUX Channel', and all have a status of 'OFF'. At the bottom right, it says 'Current Page: 1/3'. Below the table is a 'Remove From Scan' button (highlighted with a green arrow) and a 'Done' button.

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

Kartenzurücksetzung

HINWEIS

Die Optionen sind nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Drücken Sie den Softkey **Card Reset** (Kartenzurücksetzung), um das Modul zurückzusetzen. Dadurch werden alle Kanäle auf dem Modul geöffnet. Auf dem Multifunktionsmodul dient dies auch zur Konfigurierung der digitalen E/A-Anschlüsse als Eingabeanschlüsse und setzt die DAC-Ausgabeanschlüsse auf Spannungsmodus (wenn nicht gesperrt) und den Ausgangssignalpegel auf 0.

Kennzeichnung des Moduls

Drücken Sie den Softkey **Module Label** (Kennzeichnung des Moduls), um eine Bezeichnung für das aktuell ausgewählte Modul festzulegen. Verwenden Sie den Knopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld, um die Zeichen in die Anzeige einzugeben. Achten Sie darauf, dass Sie höchstens 10 Zeichen für die Modulbezeichnung, einschließlich Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen, eingeben können. Drücken Sie **Module Label** (Kennzeichnung des Moduls) > **Clear All** (Alle löschen) > **Done** (Fertig), um sie auf die standardmäßige Modulbezeichnung zurückzusetzen.



Relay Cycle (Relaiszyklus)

Drücken Sie den Softkey **Relay Cycle** (Relaiszyklus), um die Anzahl der Zyklen pro Relais in den internen DMM- und Einsteckmodulen anzuzeigen. Mit dieser Funktion können Relaisfehler nachverfolgt und die Wartungsanforderungen des Systems eingeschätzt werden. Weitere Angaben siehe **Lebensdauer und Wartung von Relais**.

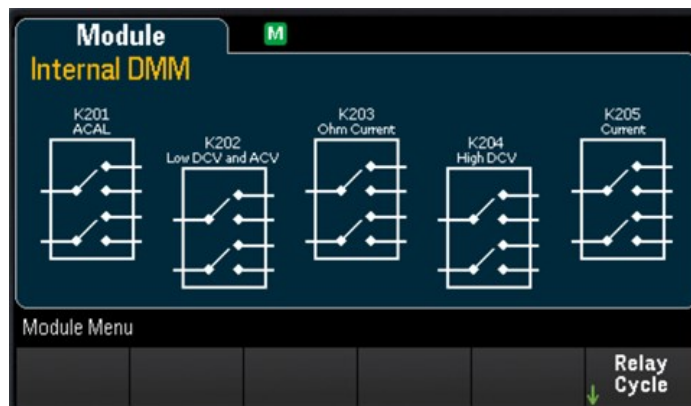
Relay Cycles	
Channel	User Cycles
201 Armature relay MUX Channel	6497
202 Armature relay MUX Channel	5609
203 Armature relay MUX Channel	1489
204 Armature relay MUX Channel	1427
205 Armature relay MUX Channel	1079
206 Armature relay MUX Channel	1050
207 Armature relay MUX Channel	797
208 Armature relay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

Current Page: 1/4

Done

HINWEIS

Um auf die Seite „Internal DMM“ im Menü **Module** (Modul) zuzugreifen, drehen Sie den Drehknopf gegen den Uhrzeigersinn oder drücken Sie die Pfeiltaste nach links, bis die Seite „Internal DMM module“ (Internes DMM-Modul) angezeigt wird. Drücken Sie anschließend den Softkey **Relay Cycle** (Relaiszyklus), um den Relaiszyklus des internen DMM anzuzeigen.



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

Menü [Save Recall]

Datenerfassungsmodus	Softkeys im Menü [Save Recall] (Speichern/ Abrufen)
Scan (Abtasten)	
DMM Digitize (DMM-Digitalisierung), Digitizer (Umsetzer)	

Dateien verwalten

Mit dem Softkey **Manage Files** (Dateien verwalten) können Sie Dateien und Ordner im internen Flash-Speicher oder auf einem USB-Laufwerk, das mit dem Bedienfeld verbunden ist, erstellen, kopieren, löschen und neu benennen.

Wenn Sie den Softkey **Manage Files** (Dateien verwalten) drücken, erscheinen die folgenden Optionen:



Softkey	Beschreibung
Action:	<div>Delete</div> <ol style="list-style-type: none"> Um einen Ordner zu löschen, drücken Sie Delete (Löschen) > Browse (Durchsuchen), um das Dateiverzeichnis nach der gewünschten Datei bzw. dem gewünschten Ordner zu durchsuchen. Sobald die gewünschte Datei oder der gewünschte Ordner markiert ist, drücken Sie Select (Auswählen) > Perform Delete (Löschung ausführen) > Done (Fertig).
	<div>Folder</div> <ol style="list-style-type: none"> Um einen neuen Ordner zu erstellen, drücken Sie Folder (Ordner) > Browse (Durchsuchen), um das Dateiverzeichnis zu dem Speicherort zu navigieren, in dem Sie den neuen Ordner erstellen möchten. Drücken Sie File Name (Dateiname), geben Sie den gewünschten Namen für den Ordner ein und drücken Sie Done (Fertig). Drücken Sie Create Folder (Ordner erstellen) > Done (Fertig).
	<div>Copy</div> <ol style="list-style-type: none"> Um eine Datei oder einen Ordner zu kopieren, drücken Sie Copy (Kopieren) > Browse (Durchsuchen), um das Verzeichnis zu der Datei oder dem Ordner zu navigieren, die Sie kopieren möchten, und drücken Sie Select (Auswählen). Drücken Sie auf Copy Path (Pfad kopieren) und wählen Sie einen internen oder externen Pfad zum Kopieren aus. Drücken Sie Perform Copy (Kopieren ausführen) > Done (Fertig).
	<div>Rename</div> <ol style="list-style-type: none"> Um eine Datei oder einen Ordner umzubenennen, drücken Sie Rename (Umbenennen) > Browse (Durchsuchen), um das Verzeichnis zu der Datei oder dem Ordner zu navigieren, die Sie umbenennen möchten, und drücken Sie Select (Auswählen). Drücken Sie New Name (Neuer Name), geben Sie einen neuen Namen ein und drücken Sie Done (Fertig). Drücken Sie Perform Rename (Umbenennen ausführen) > Done (Fertig).
Browse	Der Softkey Browse (Durchsuchen) öffnet das Dateiverzeichnis, in dem Sie die Datei oder den Ordner auswählen können, in dem die Aktion ausgeführt wird. Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld und dann [Select] (Auswählen), um durch das Dateiverzeichnis zu navigieren. Mit

	der linken und rechten Pfeiltaste kann ein Ordner aus- oder eingeblendet werden.
Copy Path	Mit dem Softkey Copy Path (Pfad kopieren) wird ein interner oder externer Pfad zum Kopieren ausgewählt. Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld und dann [Select] (Auswählen), um durch das Dateiverzeichnis zu navigieren. Mit der linken und rechten Pfeiltaste kann ein Ordner aus- oder eingeblendet werden.
Perform Copy	Mit dem Softkey Perform Copy (Kopieren ausführen) werden die ausgewählte Datei oder der ausgewählte Ordner an den neuen Ort kopiert.

Save (Speichern)

Mit dem Softkey **Save** (Speichern) können Sie den Status des Geräts, die Benutzereinstellungen und Screenshots der Anzeige speichern.

HINWEIS

Die Optionen des 4. Softkeys ändern sich entsprechend der im Softkey **[Action:]** (Aktion:) gewählten Option.

Softkey	Beschreibung
Action:	State

Speichert den Status des aktuellen Geräts oder die Einstellung des Benutzers. Die Dateien können einen beliebigen Namen haben, enden aber mit der Erweiterung (.sta) für Staatsdateien und mit der Erweiterung (.prf) für Einstellungsdateien. Die durch den SCPI (*SAV-Befehl) gespeicherten Gerätezustände werden in der Datei mit den Bezeichnungen STATE_0.sta bis STATE_4.sta gespeichert.

1. Um den Status des Geräts oder die Benutzereinstellungen zu speichern, drücken Sie auf **State** (Status) > **Browse** (Durchsuchen), um im Dateiverzeichnis zu dem Speicherort zu navigieren, an dem Sie die Datei speichern möchten, und drücken Sie **Select**.
2. Drücken Sie **File Name** (Dateiname), geben Sie einen Dateinamen ein und drücken Sie **Done** (Fertig).
3. Drücken Sie den Softkey **State/Preference** (Zustand/Voreinstellung), um zwischen dem Speichern des Zustands des aktuellen Geräts (Status) und der Benutzereinstellung (Präferenz) umzuschalten.
4. Drücken Sie den Softkey **Save State/ Save Preference** (Zustand/Voreinstellung speichern), um den Status des aktuellen Geräts oder der Benutzereinstellung an einem bestimmten Ort im Dateiverzeichnis zu speichern.

HINWEIS

Status: Speichert die Messkonfiguration, inkl. Kanalkonfigurationen und Scan-Einstellungen.

Einstellung: Speichert die permanenten Einstellungen in Verbindung mit dem Gerät, inkl. Benutzereinstellungen und E/A-Einstellungen.

Readings	
----------	--

1. Um die Messwerte zu speichern, drücken Sie **Readings** (Messwerte) > **Browse** (Durchsuchen), um im Dateiverzeichnis zu dem Speicherort zu navigieren, an dem Sie die Datei speichern möchten, und drücken Sie **Select** (Auswählen).
2. Drücken Sie **File Name** (Dateiname), geben Sie einen Dateinamen ein und drücken Sie **Done** (Fertig).

3. Drücken Sie den Softkey **Separator** (Trennzeichen), um das Zeichen (**Komma**, **Tabulator** oder **Semikolon**) zur Trennung der Informationen auf jeder Reihe festzulegen.
4. Drücken Sie den Softkey **Save Readings** (Messwerte speichern), um die Datei an der vorgesehenen Stelle im Dateiverzeichnis zu speichern.

Capture



1. Um einen Screenshot der Anzeige zu speichern, drücken Sie **Capture** (Aufnahme) > **Browse** (Navigieren), um im Dateiverzeichnis zu dem Speicherort zu navigieren, an dem Sie die Datei speichern möchten, und drücken Sie **Select** (Auswählen).
2. Drücken Sie **File Name** (Dateiname), geben Sie einen Dateinamen ein und drücken Sie **Done** (Fertig).
3. Drücken Sie den Softkey **Format**, um das zu speichernde Bilddateiformat (**.bmp** oder **.png**) festzulegen.
4. Drücken Sie den Softkey **Save Screen** (Bildschirm speichern), um den Screenshot an der gewünschten Stelle im Dateiverzeichnis zu speichern.

Browse

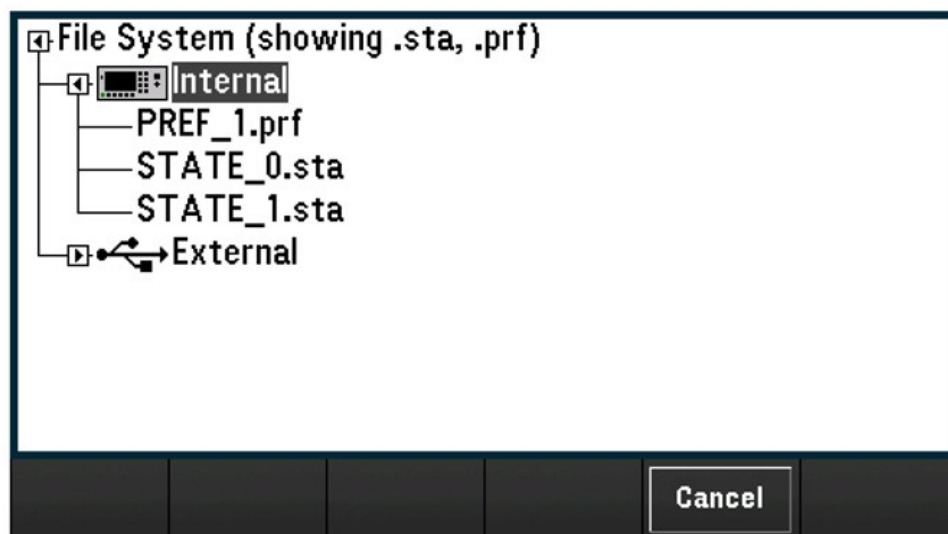
Der Softkey **Browse** (Durchsuchen) öffnet das Dateiverzeichnis, in dem Sie die Datei oder den Ordner auswählen können, in dem die Aktion ausgeführt wird. Verwenden Sie den Drehknopf oder die Pfeiltasten auf dem vorderen Bedienfeld und dann **[Select]** (Auswählen), um durch das Dateiverzeichnis zu navigieren. Mit der linken und rechten Pfeiltaste kann ein Ordner aus- oder eingeblendet werden.

File Name

Mit dem Softkey **File Name** (Dateiname) können Sie den Ordner- oder Dateinamen für die ausgewählte Aktion festlegen. Zur Angabe eines Ordner- oder Dateinamens verwenden Sie den Knopf die Pfeiltasten am vorderen Bedienfeld, um das gewünschte Zeichen auszuwählen und drücken Sie **[Select]** (Auswählen), um das ausgewählte Zeichen einzugeben und zum nächsten Zeichen zu gelangen. Drücken Sie nach Abschluss der Eingabe des gewünschten Dateinamens **Done** (Fertig).

Recall (Laden)

Mit dem Softkey **Recall (Laden)** können Sie eine zuvor gespeicherte Statusdatei (Erweiterung **.sta**) oder Einstellungsdatei (Erweiterung **.prf**) wieder aufrufen. Verwenden Sie den Knopf oder die Pfeiltasten auf dem Bedienfeld, um zu einer Datei im internen Flash-Speicher (Internal) oder USB-Laufwerk (External) zu navigieren. Verwenden Sie die Pfeiltaste nach rechts, um einen Ordner aufzuklappen. Drücken Sie **Select (Auswählen)**, um die ausgewählte Datei wieder aufzurufen.



Auf Standardeinstellungen zurücksetzen

Mit dem Softkey **Set to Defaults (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)** können Sie die ausgewählten Einstellungen auf die Werkseinstellungs- und voreingestellten Werte zurücksetzen. Wenn Sie den Softkey **Set to Defaults (Auf Werkseinstellungen zurücksetzen)** drücken, erscheinen die folgenden Optionen:



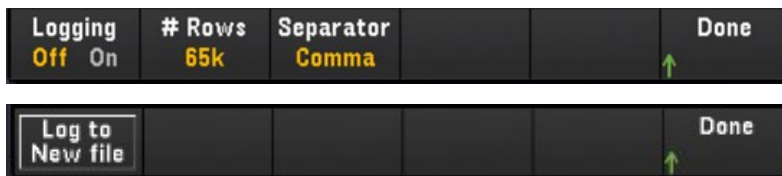
Softkey	Beschreibung
Factory Reset	Setzt das Gerät auf die Werkskonfiguration zurück. Dieser Softkey betrifft keine zuvor gespeicherten Gerätezustände oder E/A-Einstellungen, wie die IP-Adresse.
Default Pref	Setzt alle Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurück, die Benutzereinstellungen und I/O-Einstellungen beinhalten, die im nichtflüchtigen Speicher gespeichert sind.
Preset State	Das Gerät wird voreingestellt. Alle Messwerte werden gelöscht und alle Kanäle werden geöffnet. Kanal-konfigurationen bleiben unverändert außer auf dem Multifunktionsmodul.

In USB protokollieren

HINWEIS

Die Option ist nur verfügbar, wenn **Scan** als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Mit dem Softkey **Log to USB (In USB protokollieren)** können Sie gescannte Speichermesswerte in einem USB-Laufwerk protokollieren, der am USB-Host-Port am Bedienfeld angeschlossen ist. Der USB-Melder wird jedes Mal beim Verbinden eines USB-Laufwerks angezeigt. Wenn Sie den Softkey **Log to USB (In USB protokollieren)** drücken, erscheinen die folgenden Optionen:



Softkey	Beschreibung
Logging	Der Softkey Logging (Protokollieren) aktiviert (On) oder deaktiviert (Off) das Aufzeichnen der gescannten Speichermesswerte in einem USB-Laufwerk, der am USB-Host-Port am Bedienfeld angeschlossen ist. Ist die USB-Datenprotokollierung aktiviert, werden die Messwerte in Dateien im USB-Laufwerk gespeichert. Die Messwerte werden jedoch nach Aus- und Wiedereinschalten des Geräts nicht im Messwertspeicher wiederhergestellt.
# Rows	Der Softkey # Rows (Anzahl Zeilen) ermöglicht Ihnen, die Begrenzung der Zeilen (maximale Anzahl von Zeilen für Durchlaufdaten) anzugeben, die in jede Datenprotokollierungsdatei geschrieben wird. Sie können aus drei Optionen wählen: 65k (die Begrenzung für jede Datenaufzeichnungsdatei beträgt 65.536 Zeilen pro Datei), 1M (die Begrenzung für jede Datenaufzeichnungsdatei beträgt 1.048.576 Zeilen pro Datei) oder Infinite (Unendlich) (die Begrenzung ist die durch das Dateisystem zugelassene Anzahl Byte - bis zu 4 GB oder verfügbarer Speicherplatz).
Separator	Drücken Sie den Softkey Separator (Trennzeichen), um das Zeichen (Komma , Tabulator oder Semikolon) zur Trennung der Informationen auf jeder Reihe festzulegen.
Log to New file	Der Softkey „Log to New file“ (In einer neuen Datei protokollieren) erscheint, wenn die Datenaufzeichnung läuft. Jedes Mal, wenn der Softkey Log to New file (In einer neuen Datei protokollieren) gedrückt wird, werden die Daten in einer neuen Datei protokolliert.

Ordner- und Dateistruktur

Ordnerbeschreibung

Jeder gespeicherte Scanvorgang wird in einem Ordner auf der obersten Ebene gespeichert. Dieser trägt den Namen:

/DAQ97xA/[Geräte-SN]/[JJJJMMTT_HHMMSSmmm]

- Die eckigen Klammern ([]) sind nicht Teil des Verzeichnisnamens.
- instrument_SN ist die Seriennummer des Geräts.
- JJJJMMTT_HHMMSSmmm ist ein Zeitstempel, der den ungefähren Start des Scan-Vorgangs anzeigt. Das Format ist Jahr (JJJJ), Monat (MM), Tag (TT), Unterstrich (_), Stunden (HH), Minuten (MM), Sekunden (SS) und Millisekunden (mmm).

Zum Beispiel: Ein Ordner mit dem Namen **/DAQ970A/MY00012345/20191127_134523123** würde beispielsweise auf einen Scanvorgang auf dem Gerät mit der Nummer MY00012345 hinweisen, der am Mittwoch, 27. November 2019 ungefähr 23,123 Sekunden nach 13:45 Uhr begann.

Dateibesreibungen

Der oben beschriebene Ordner der obersten Ebene enthält zwei Arten von Dateien.

1. config.csv

Hierbei handelt es sich um eine Textdatei, die die Gerätekonfiguration für diesen Scan dokumentiert. Der Zeitstempel ist wie oben beschrieben. Diese Datei listet die Konfiguration des Geräts in einem lesbaren Format auf.

2. dat#####.csv

Wenn Sie den Befehl MMEMory:FORMat:READing:RLIMit OFF verwenden, werden alle Daten in einer Datei mit dem Namen dat00001.csv gespeichert.

Sie können mit dem Befehl MMEMory:FORMat:READing:RLIMit ON die Daten auf 64.000 – 1 (65.535) Durchläufe pro Datei begrenzen. In diesem Fall werden die Durchläufe in mehreren Dateien mit den Namen dat00001.csv, dat00002.csv, dat00003.csv usw. gespeichert. Dies ist hilfreich, wenn Sie Daten in eine Tabellenkalkulations- oder eine andere Datenanalysesoftware importieren. Beachten Sie, dass das Importieren von Daten bei bestimmten Tabellenkalkulations- und Datenanalysesoftware einfacher ist, wenn Sie die Endung von csv auf txt ändern. Wenn die Software die Datei nicht ordnungsgemäß importiert, versuchen Sie, die Endung der Datendatei zu ändern.

Inhalte der Datendateien

Das Protokollieren in Datendateien wird nur für Kanäle in der Scan-Liste unterstützt. Die möglichen Kanäle werden in der nachstehenden Tabelle gezeigt. Beachten Sie, dass s für die Steckplatznummer, also 1, 2 oder 3, steht.

Das DAQM901A-Modul könnte die Kanäle 101–120, 201–220 oder 301–320 beinhalten.

Module	Beschreibung	Kanäle
DAQM900A	20-Kanal-FET-Multiplexer	s01 - s20
DAQM901A	20-Kanal-, 2-Draht-Armature-Multiplexer	s01 - s20
DAQM902A	16-Kanal-, 2-Draht-Reed-Multiplexer	s01 - s16
DAQM907A	2-Kanal-DIO-Eingang	s01 - s02
DAQM907A	1-Kanal-Totalizer, 4-Kanal-DAC	s03, s04 - s27
DAQM908A	40-Kanal-, 1-Draht-Armature-Multiplexer	s01 - s40

Das Format für alle USB-Datendateien ähnelt dem, das Keysight BenchLink Data Logger standardmäßig erzeugt. Das standardmäßige Feldtrennzeichen ist ein Komma. Sie können aber auch mit dem Softkey **Separator** (Trennzeichen) ein anderes Trennzeichen festlegen.

Eine Beispieldatei ist nachfolgend dargestellt:

Durchlauf-Nr.	Zeit	Kanal 201 (VDC)	Kanal 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

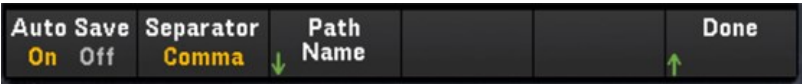
- Die Kanalnummern und die zugehörigen Einheiten werden in der Kopfzeile dargestellt.
- Ist die Funktion zur Begrenzung der Zeilen aktiviert und fließen die Daten in mehrere Dateien über, wird die Scan-Nummerierung dort fortgesetzt, wo sie in der vorherigen Datei aufgehört hat. Daher wäre die Nummer des ersten Scanvorgangs in der zweiten Datendatei 65.536, der erste Scanvorgang in der dritten Datendatei 131.071 usw.

Im USB-Format speichern

HINWEIS

Diese Option ist nur verfügbar, wenn **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) oder **Digitizer** (Umsetzer) als Datenerfassungsmodus ausgewählt ist.

Mit dem Softkey **Save to USB** (Auf USB speichern) können Sie auf ähnlicher Weise digitalisierte Daten auf einem USB-Laufwerk speichern, der am USB-Host-Port am vorderen Bedienfeld angeschlossen ist. Der USB-Melder wird jedes Mal beim Verbinden eines USB-Laufwerks angezeigt. Wenn Sie den Softkey **Save to USB** (Auf USB speichern) drücken, erscheinen die folgenden Optionen:



Softkey	Beschreibung
Auto Save On/Off	<p>Durch Umschalten des Softkeys Auto Save (Automatisches Speichern) wird das Gerät aktiviert (On) oder deaktiviert (Off), um die digitalisierten Daten auf einem USB-Laufwerk zu speichern, das an den USB-Host-Anschluss an dem vorderen Bedienfeld angeschlossen ist. Wenn Auto Save (Automatisches Speichern) aktiviert ist, speichert das Gerät die Datendatei auf dem USB-Laufwerk, wenn die Digitalisierung abgeschlossen ist.</p> <div><div>HINWEIS</div><p>Erkennt das Gerät kein USB-Laufwerk, kann das Gerät keinen Digitalisierungsprozess starten, bis ein USB-Laufwerk erkannt oder die Funktion „Auto Save“ (Automatisches Speichern) deaktiviert wird.</p><p>Sie können die Ergebnisse im Menü [View] (Ansicht) anzeigen, während der automatische Speichervorgang im Hintergrund ausgeführt wird.</p></div>
Separator	<p>Drücken Sie den Softkey Separator (Trennzeichen), um das Zeichen (Komma, Tabulator oder Semikolon) zur Trennung der Informationen auf jeder Reihe der Datendatei festzulegen.</p> <div><div>HINWEIS</div><p>Diese Einstellung ist nur verfügbar, wenn DMM-Digitalisierung als Erfassungsmodus ausgewählt ist.</p></div>

Path Name Wählt einen Speicherort oder Ordner auf dem USB-Laufwerk aus, wo die digitalisierten Daten gespeichert werden sollen. Drücken Sie den Softkey **Browse** (Navigieren) und wählen Sie mit dem Drehrad oder den Pfeiltasten den gewünschten Speicherort. Drücken Sie anschließend den Softkey **File Name** (Dateiname), um den gewünschten Dateinamen einzugeben. Drücken Sie **Fertig** (Done), um den Vorgang zu beenden.



HINWEIS

Nach jedem Umsetzer-Vorgang wird der neue Datensatz in die gleiche Datei geschrieben, die in der Einstellung Path Name (Pfadname) angegeben ist. Die alten Daten werden überschrieben. Wenn Sie also verschiedene Datensätze aus verschiedenen Digitalisierungsvorgängen speichern möchten, müssen Sie jedes Mal eine andere Datei im Speicherpfad auswählen, bevor Sie den Umsetzer starten.

Auf USB speichern, Dateiformat

Im Modus **Digitizer** (Umsetzer) werden alle Datendateien beim Speichern auf dem USB-Laufwerk im Dateiformat **.dat** gespeichert. Das Suffix der Dateierweiterung **.dat** ist fest und kann nicht geändert werden.

Im Modus **DMM Digitize** (DMM-Digitalisierung) werden standardmäßig alle Datendateien im Dateiformat **.csv** gespeichert. Sie können die Datendatei jedoch auch mit der Dateinamenerweiterung **.dat** speichern. Sie können dies tun, indem Sie bei der Benennung der Datei **.dat** am Ende des Dateinamens einfügen.

Auf USB speichern, Display des vorderen Bedienfelds

Auf dem Display auf dem vorderen Bedienfeld erscheinen Anzeigen, die Sie darüber informieren, dass der automatische Speichervorgang läuft. Diese Anzeigen (rot markiert) sind in den folgenden Bildern dargestellt:

DMM-Digitalisierungs-Datenerfassungsmodus:



Umsetzer-Datenerfassungsmodus:




Webschnittstelle

Das Keysight DAQ970A/ DAQ973A-Datenerfassungssystem verfügt über eine integrierte Web-Schnittstelle zur Überwachung und Steuerung des Geräts über einen Webbrowser.

Es verfügt für den Zugriff auf das Web-Interface über zwei Möglichkeiten:

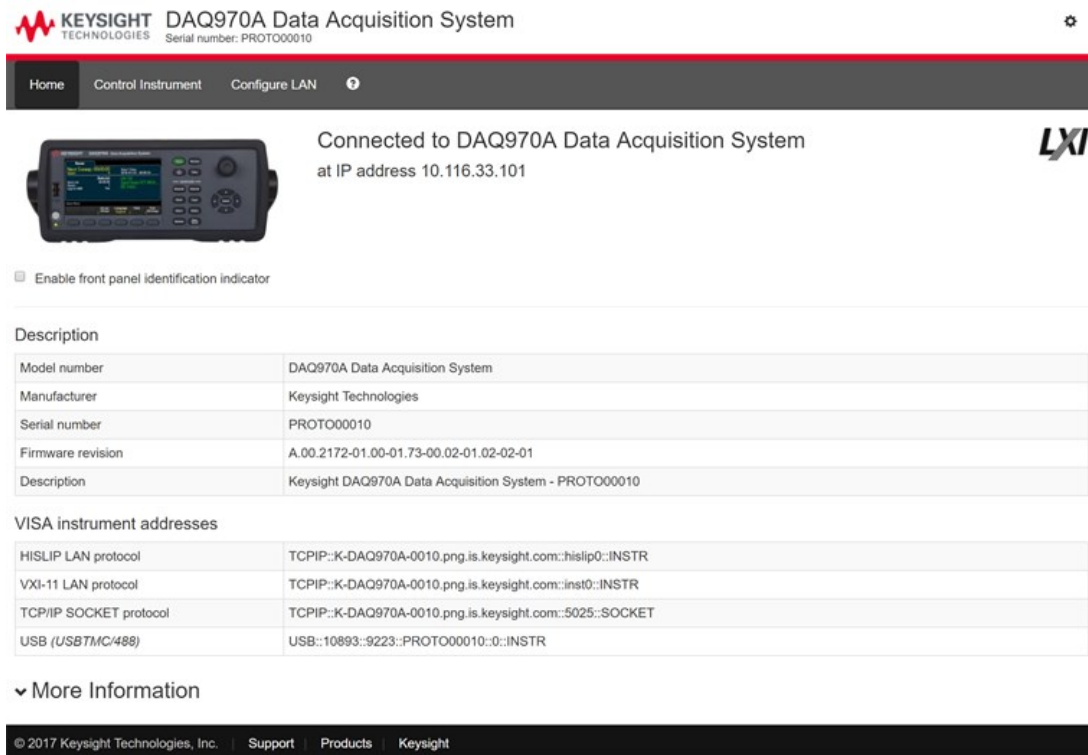
- **LAN-Schnittstelle:** Verbinden Sie Ihr Gerät mit der LAN-Schnittstelle und geben Sie die IP-Adresse des Geräts in die Adressleiste oben im Webbrowser Ihres PCs ein.
- **Keysight IO Libraries Suite:** Wählen Sie das Gerät im Verbindungsexperten aus und klicken Sie auf die Schaltfläche Web UI. Achten Sie darauf, dass die Keysight IO Libraries Suite installiert ist, bevor Sie mit der Konfiguration der Remoteschnittstelle fortfahren.

HINWEIS

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über die Registerkarten der Web-Schnittstelle, die oben im Fenster der Web-Schnittstelle angezeigt werden. Wenn Sie die Web-Schnittstelle verwenden, öffnen Sie eine bestimmte Registerkarte und klicken Sie dann auf die Schaltfläche , um den Hilfsinhalt für diese Registerkarte anzuzeigen.

Startseite

Auf der Startseite werden die wichtigsten Geräteinformationen angezeigt. Klicken Sie auf More Information (Mehr Informationen) oder Less Information (Weniger Informationen), um die Anzeige von LAN-Details und LXI-Konformitätsinformationen umzuschalten. Wenn Sie eine der auf dieser Seite angezeigten Informationen ändern möchten, verwenden Sie die Seite „Control Instrument“ (Kontrollinstrument).



KEYSIGHT TECHNOLOGIES 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	TCP/IP::K-DAQ970A-0010.png.is.keysight.com::hislip0::INSTR
VXI-11 LAN protocol	TCP/IP::K-DAQ970A-0010.png.is.keysight.com::inst0::INSTR
TCP/IP SOCKET protocol	TCP/IP::K-DAQ970A-0010.png.is.keysight.com::5025::SOCKET
USB (USB TMC/488)	USB::10893::9223::PROTO00010::0::INSTR

▼ More Information

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

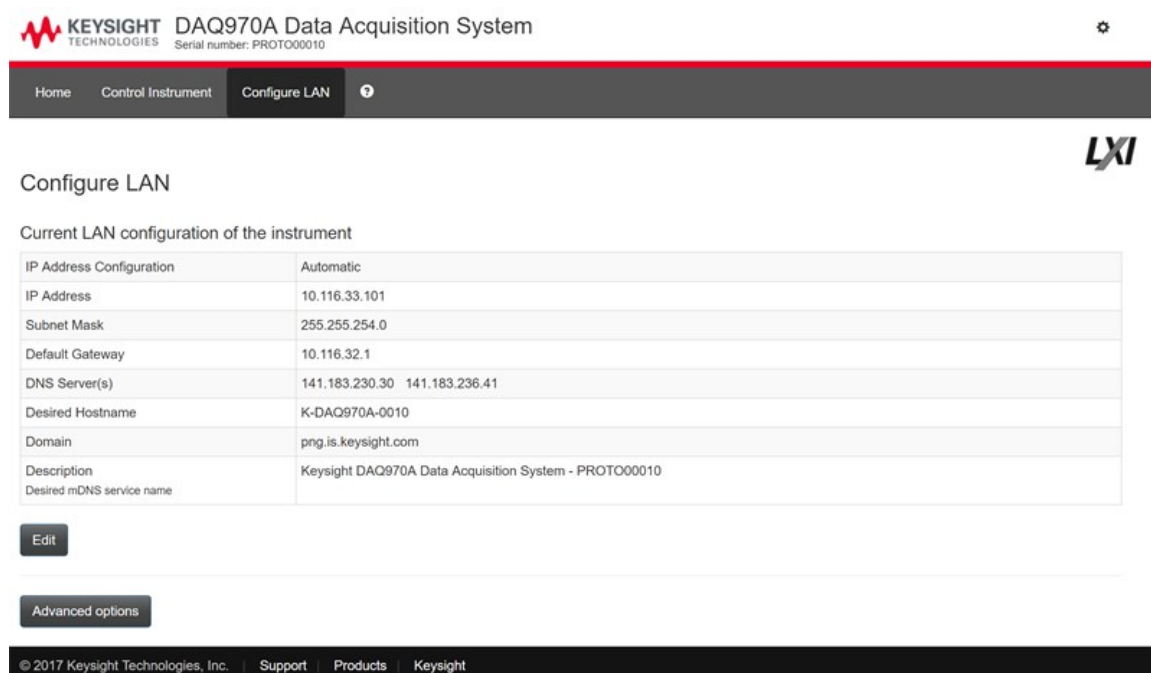
Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „**Enable front panel identification indicator**“ (Identifikations-Indikator auf dem Bedienfeld aktivieren), um eine optische Anzeige zu aktivieren, die das DAQ970A/ DAQ973A identifiziert. Dies kann Ihnen helfen, das Gerät z. B. in einem Rack physisch zu lokalisieren.

Die Position und Art der Anzeige kann variieren. Häufige Anzeigen sind LEDs, eine Bildschirmmeldung oder eine Meldung in einem Dialogfeld. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Anzeige auszuschalten.

Gerätekontrollseite



Seite LAN konfigurieren




Klicken Sie auf die Schaltfläche **Edit (Bearbeiten)**, um die Seite zur Netzwerkkonfiguration zu bearbeiten.

Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf **Apply Changes (Änderungen übernehmen)**, um neue Einstellungen zu übernehmen, oder klicken Sie auf **Cancel (Abbrechen)**, um Änderungen zu ignorieren.

Klicken Sie auf die Schaltfläche **Advanced options (Erweiterte Optionen)**, um die Netzwerkkonfigurationsoptionen zurückzusetzen.

Hilfeseite

Für jede der oben beschriebenen Registerkarten ist eine Hilfe verfügbar. Beispiel:



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.

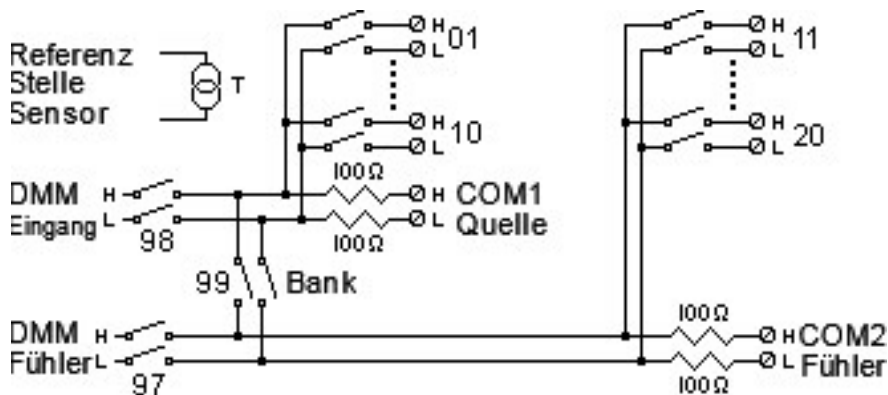
Modulüberblick

Dieser Abschnitt beschreibt die einzelnen Zusatzmodule einschließlich vereinfachter schematischer Darstellungen und Blockschaltbilder. Ebenso ist ein Kabelprotokoll für eine einfache Dokumentation der Kabelkonfiguration für jedes Modul enthalten.

- DAQM900A 20-Kanal-FET-Multiplexer-Modul
- DAQM901A 20-Kanal-Armature-Multiplexer-Modul
- DAQM902A 16-Kanal-Reed-Multiplexer-Modul
- DAQM903A 20-Kanal-Aktor/Universalschaltermodul
- DAQM904A 4x8 Zweidraht-Matrix-Schalter
- DAQM905A Dual 1:4 RF Multiplexer-Modul (50 Ω)
- DAQM907A Multifunktionsmodul
- DAQM908A 40-Kanal-Single-Ended-Multiplexer
- DAQM909A 4-kanaliges 24-Bit Umsetzer-Modul

DAQM900A 20-Kanal-FET-Multiplexer-Modul

Dieses Modul ist in zwei Bänke mit je 10 Zwei-Draht-Kanälen reserviert. Alle 20 Kanäle aktivieren und deaktivieren sowohl die HI- als auch die LO-Eingänge und bieten damit vollisolierte Eingänge zum internen DMM oder einem anderen externen Gerät. Während 4-Draht-Widerstandsmessungen werden Kanäle von Bank A (Kanal n) automatisch mit Kanälen von Bank B (Kanal n+10) gekoppelt, um Versorgungs- und Fühleranschlüsse bereitzustellen. Das Modul hat eine integrierte Thermoelementvergleichsstelle, die dafür sorgt, dass die bei der Messung von Thermoelementen aufgrund von Temperaturgradienten auftretenden Fehler minimiert werden.



WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

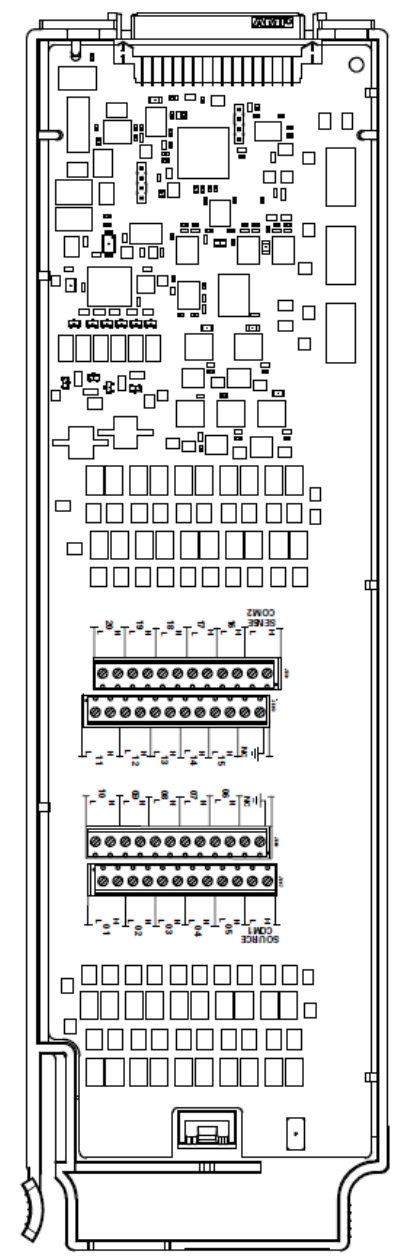
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermo-bands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



KABELPROTOKOLL SLOT-Nummer ☐100 ☐200 ☐300

Kanal	Bez.	Funktion	Anmerkungen
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
H COM			
L COM			
11*			
12*			
13*			
14*			
15*			
16*			
17*			
18*			
19*			
20*			
H COM			
L COM			

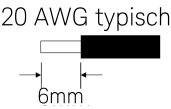
*4W-Fühlerkanäle werden mit Kanal (n-10) gepaart.

Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 120 V

Maximale Eingangsstromstärke: 20 mA

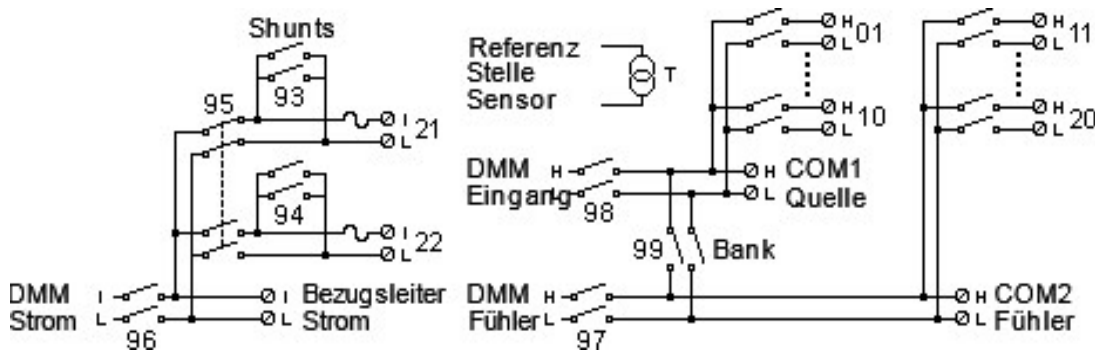
Maximale Schaltleistung: 2,4 W



⚠️ WARNUNG: Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf alle Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

DAQM901A 20-Kanal-Armature-Multiplexer-Modul

Dieses Modul ist in zwei Bänke mit je 10 Zwei-Draht-Kanälen reserviert. Zwei weitere abgesicherte Kanäle sind im Modul (in 22 Kanälen insgesamt) für direkte kalibrierte Gleich- oder Wechselstrommessungen mit dem internen DMM verfügbar (externe Nebenschlusswiderstände sind nicht erforderlich). Alle 22 Kanäle aktivieren und deaktivieren sowohl die HI- als auch die LO-Eingänge und bieten damit vollisolierte Eingänge zum internen DMM oder einem anderen externen Gerät. Während 4-Draht-Widerstandsmessungen werden Kanäle von Bank A (Kanal n) automatisch mit Kanälen von Bank B (Kanal n+10) gekoppelt, um Versorgungs- und Fühleranschlüsse bereitzustellen. Das Modul hat eine integrierte Thermoelementvergleichsstelle, die dafür sorgt, dass die bei der Messung von Thermoelementen aufgrund von Temperaturgradienten auftretenden Fehler minimiert werden.



HINWEIS

Es kann jeweils nur Kanal 21 oder 22 an das interne DMM und/oder COM angeschlossen sein. Durch Anschließen eines Kanals wird der andere geschlossen (dadurch wird der Eingang von „I“ auf „LO“ verkürzt).

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

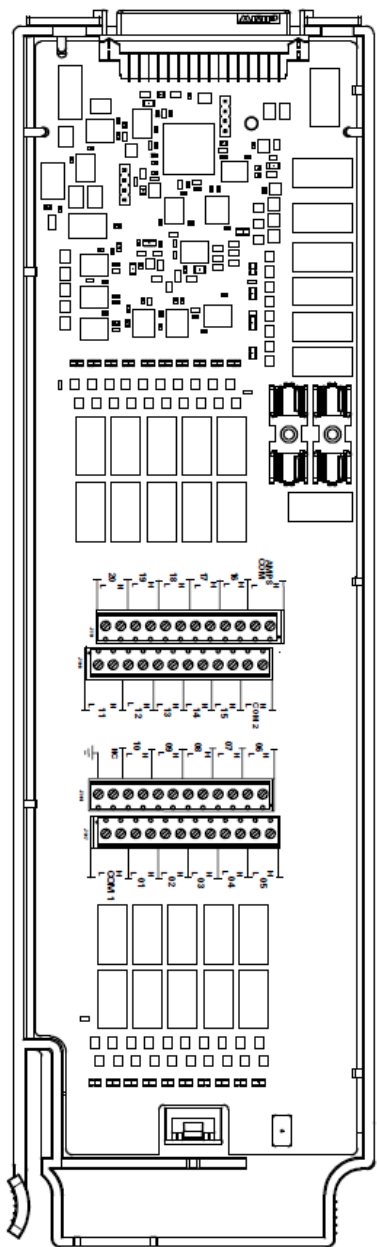
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermo-bands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermo-elemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



KABELPROTOKOLL		SLOT-Nummer	<input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> 200	<input type="checkbox"/> 300
Kanal	Bez.	Funktion	Anmerkungen		
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
H COM					
L COM					
11*					
12*					
13*					
14*					
15*					
16*					
17*					
18*					
19*					
20*					
H COM					
L COM					
Nur Stromkanäle:					
21					
22					
I COM					
L COM					

*4W-Fühlerkanäle werden mit Kanal (n-10) gepaart.

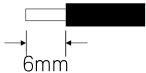
Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 300 V (CAT 1)

Maximaler Eingangsstromstärke: 1 A

Maximale Schaltleistung: 50 W

20 AWG typisch

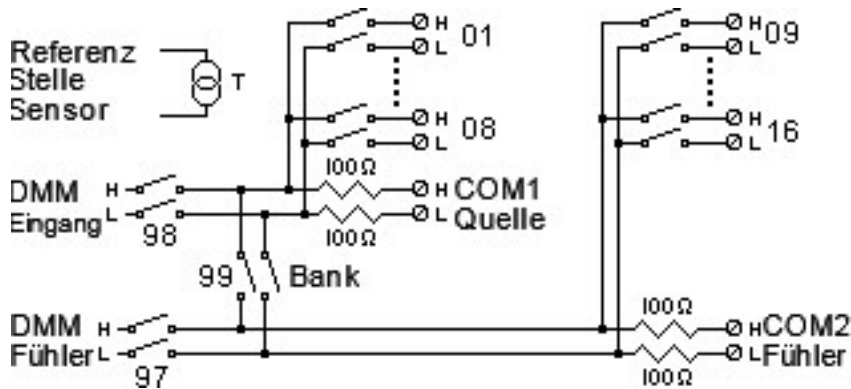




WARNUNG: Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf alle Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

DAQM902A 16-Kanal-Reed-Multiplexer-Modul

Dieses Modul ist in zwei Bänke mit je 8 Zwei-Draht-Kanälen reserviert. Verwenden Sie dieses Modul für Anwendungen, die Hochgeschwindigkeits-Scannen und automatisierte Testanwendungen mit hohem Durchsatz erfordern. Alle 16 Kanäle aktivieren und deaktivieren sowohl die HI- als auch die LO-Eingänge und bieten damit vollisolierte Eingänge zum internen DMM oder einem anderen externen Gerät. Während 4-Draht-Widerstandsmessungen werden Kanäle von Bank A (Kanal n) automatisch mit Kanälen von Bank B (Kanal n+8) gekoppelt, um Versorgungs- und Fühleranschlüsse bereitzustellen. Das Modul hat eine integrierte Thermoelementvergleichsstelle, die dafür sorgt, dass die bei der Messung von Thermoelementen aufgrund von Temperaturgradienten auftretenden Fehler minimiert werden.



HINWEIS

Für Strommessungen an diesem Modul sind externe Ableit- bzw. Nebenwiderstände erforderlich.

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

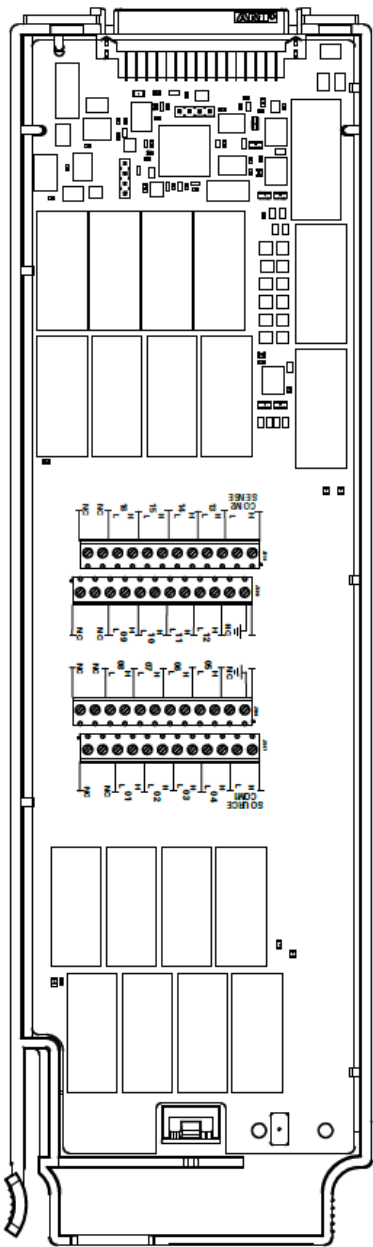
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermo-bands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



KABELPROTOKOLL		SLOT-Nummer		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		100	200	300
Kanal	Bez.	Funktion		Anmerkungen
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
H COM				
L COM				
09*				
10*				
11*				
12*				
13*				
14*				
15*				
16*				
H COM				
L COM				

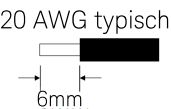
*4W-Fühlerkanäle werden mit Kanal (n-8) gepaart.

Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 300 V (CAT 1)

Maximaler Eingangsstromstärke: 50 mA

Maximale Schaltleistung: 2 W

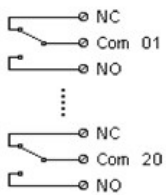


! WARNUNG: Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf alle Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

DAQM903A 20-Kanal-Aktor/Universalschaltermodul

Dieses Modul enthält 20 unabhängige und SPDT-Haftrelais (Wechselschaltung). Dieses Modul kann mit 300 V, 1 A (50 W Schaltleistung max.) zum getesteten Gerät schalten oder externe Geräte auslösen. Über die Anschlussschrauben am Modul sind Arbeits- und Ruhekontakt sowie gemeinsamer Kontakt für jeden der 20 Schalter zugänglich. Dieses Modul lässt sich nicht an das interne DMM anschließen. Verwenden Sie dieses Modul für Anwendungen, die Kontakte mit hoher Integrität oder Qualitätsverbindungen von Nicht-Multiplex-Signalen erfordern.

In der Nähe der Anschlussschrauben steht ein Steckplattenbereich zum Implementieren benutzerdefinierter Schaltungen wie einfacher Filter, Snubber und Spannungsteiler bereit. Der Steckplattenbereich stellt den Platz bereit, der zum Einfügen eigener Komponenten erforderlich ist. Ersatzplattenabläufe sind hier jedoch nicht vorhanden. Sie müssen Ihre eigenen Schaltungen und Signalführungen hinzufügen.



HINWEIS

Bei diesem Modul können Sie mehrere Kanäle gleichzeitig schließen.

Die Kanalbefehle CLOSE und OPEN steuern den Status der Verbindung NO zu COM an jedem Kanal. Beispielsweise verbindet CLOSE 201 den NO-Kontakt mit COM auf Kanal 01.

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

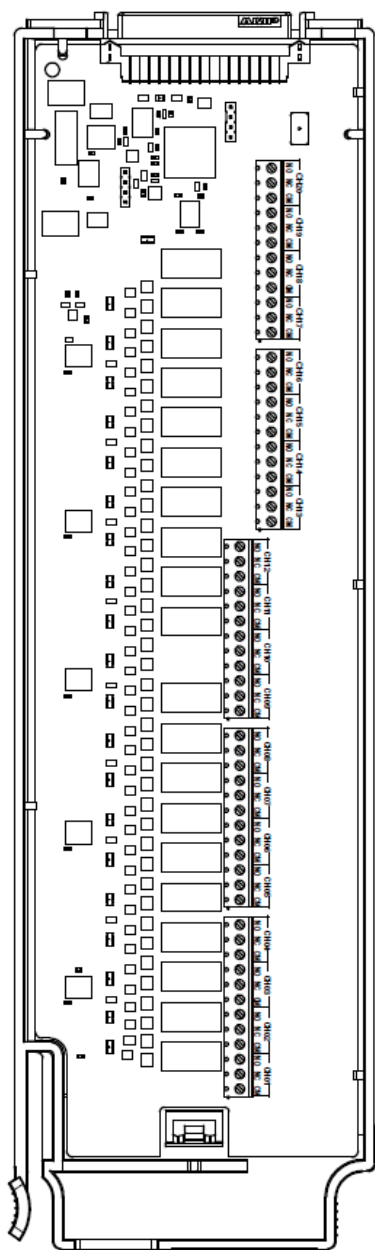
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermobands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



KABELPROTOKOLL		SLOT-Nummer		<input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> 200	<input type="checkbox"/> 300
Kanal	NO	NC	COM	Anmerkungen		
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

NO = Schließer, NC = öffener

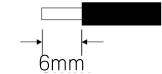
Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 300 V (CAT 1)

Maximaler Eingangsstromstärke: 1 A

Maximale Schaltleistung: 50 W

20 AWG typisch

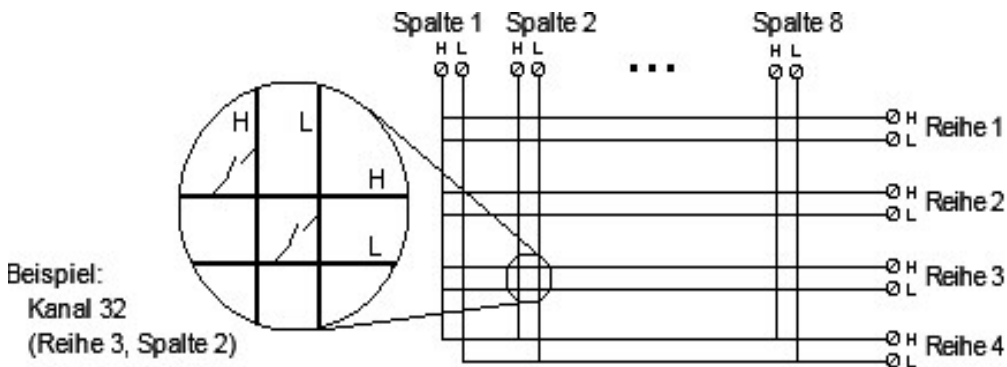


⚠️ WARNUNG: Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf alle Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

DAQM904A 4x8 Zweidraht-Matrix-Schalter

Dieses Modul enthält 32 2-Draht-Koppelpunkte, die in einer Matrix mit 4 Reihen und 8 Spalten angeordnet sind. Sie können Reihen und Spalten zwischen mehreren Modulen verbinden, um größere Matrizen als 8x8 und 4x16 mit bis zu 96 Koppelpunkten in einem einzigen Grundgerät zu erstellen. Verwenden Sie dieses Modul, um gleichzeitig mehrere Geräte mit mehreren Punkten oder eine beliebige Kombination von Ein- und Ausgängen am zu prüfenden Gerät zu verbinden.

Dieses Modul lässt sich nicht an das interne DMM anschließen. Jedes Koppelrelais hat eine eindeutige Kanalbezeichnung, die die jeweilige Reihe und Spalte der Matrix angibt. So repräsentiert Kanal 32 beispielsweise, wie unten gezeigt, die Koppelpunktverbindung bei Reihe 3 und Spalte 2:



HINWEIS

Bei diesem Modul können Sie mehrere Kanäle gleichzeitig schließen.

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

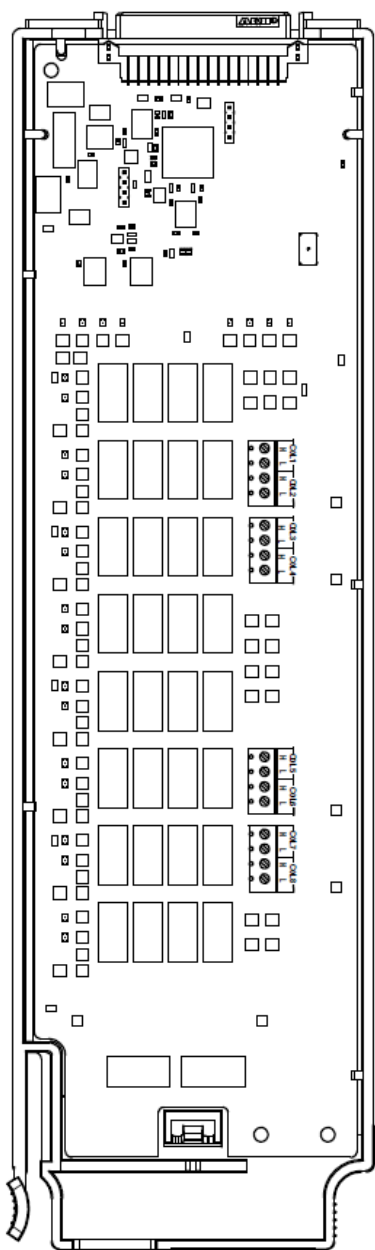
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermo-bands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



KABELPROTOKOLL SLOT-Nummer ☐ 100 ☐ 200 ☐ 300

Zeile	Bez.	Anmerkungen
1		
2		
3		
4		

Spalte	Bez.	Anmerkungen
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Beispiel: Kanal 32 repräsentiert Zeile 3 und Spalte 2.

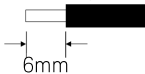
Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 300 V (CAT 1)

Maximaler Eingangsstromstärke: 1 A

Maximale Schaltleistung: 50 W

20 AWG typisch



! WARNUNG: Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf alle Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

DAQM905A Dual 1:4 RF Multiplexer-Modul (50 Ω)

Diese Module bestehen aus zwei unabhängigen Bänken mit 4-zu-1 Multiplexern, die Breitbandschaltfunktionen für Hochfrequenz- und Impulssignale bieten. Die Kanäle jeder Bank sind in einer Baumstruktur organisiert, sodass ein hohes Maß an Isolation und ein niedriges Stehwellenverhältnis (VSWR) gegeben sind. Beide Module haben einen gemeinsamen Erdungsanschluss, bieten geringes Übersprechen und eine hervorragende Einfügungsdämpfungsleistung. Zum Erstellen größerer HF-Multiplexer können Sie mehrere Bänke hintereinanderschalten.

Dieses Modul lässt sich nicht an das interne DMM anschließen. Sie können Ihre Signale direkt an die SMB-Anschlüsse der Platine oder die mit dem Modul mitgelieferten SMB-zu-BNC-Kabel anschließen.



HINWEIS

Bei diesen Modulen können Sie pro Bank immer nur einen Kanal schließen. Schließen Sie einen Kanal, so wird der jeweils zuvor geschlossene Kanal wieder geöffnet. Ein Kanal jeder Bank ist immer mit dem COM-Anschluss verbunden.

Dieses Modul reagiert nur auf den Befehl CLOSE (der Befehl OPEN hat keinen Einfluss). Um einen Kanal zu öffnen, senden Sie den Befehl CLOSE an einen anderen Kanal in derselben Bank.

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

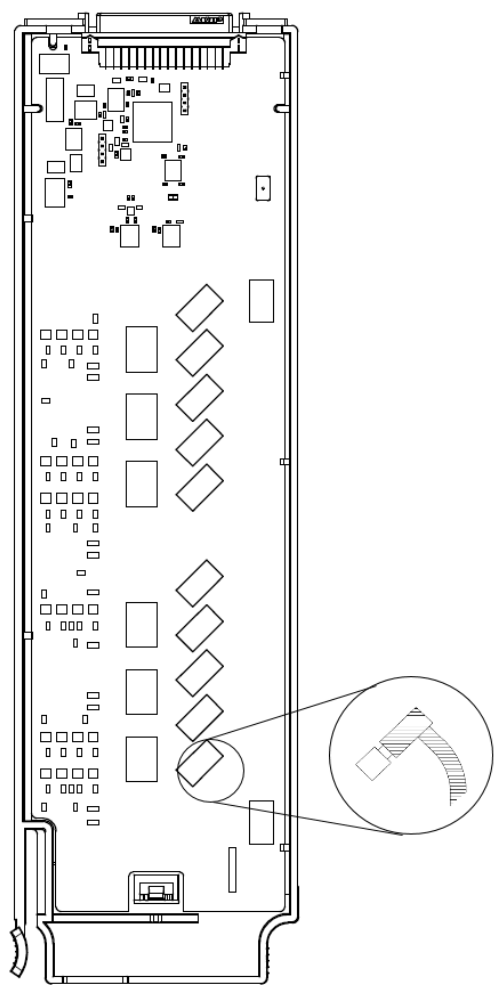
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermobands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



KABELPROTOKOLL		SLOT-Nummer		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		100	200	300
Kanal	Bez.	Anmerkungen		
11				
12				
13				
14				
COM1				
21				
22				
23				
24				
COM2				

Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 42 V

Maximale Eingangsstromstärke: 700 mA

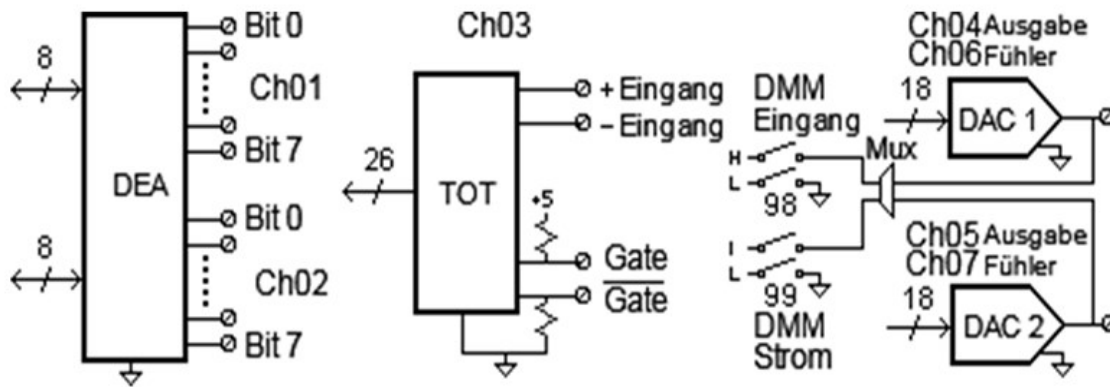
Maximale Schaltleistung: 20 W

Im Modul sind zehn farbkodierte Kabel enthalten. Um zusätzliche Kabel zu bestellen, verwenden Sie die folgenden Kabelsatz-Teilenummern (10 Kabel sind enthalten):

- 34905-60001 (50 Ω Kabel)
- 34906-60001 (75 Ω Kabel)

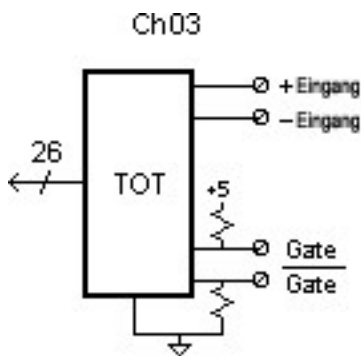
DAQM907A Multifunktionsmodul

Dieses Modul kombiniert zwei 8-Bit-Anschlüsse für digitale Ein-/Ausgabe, einen 100-kHz-Totalisator und zwei ± 12 -V-Analogausgänge (DAC). Um die Flexibilität zu steigern, können Sie Digitaleingänge und Totalisatorzähler während eines Scans lesen. Verwenden Sie dieses Modul, um den Status externer Geräte, wie Magnetspulen, Leistungsrelais und Mikrowellenschaltern, zu erkennen und zu steuern.



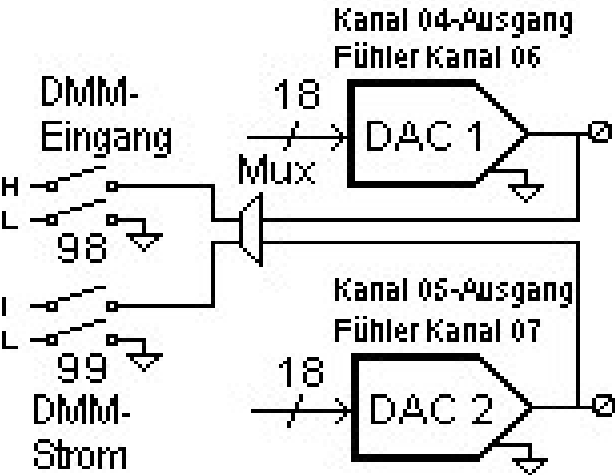
Der DEA besteht aus zwei 8-Bit-Anschlüssen mit TTL-kompatiblen Ein- und Ausgängen. Die Open-Drain-Ausgangswerte können auf bis zu 400 mA sinken. Am vorderen Bedienfeld können Sie jeweils nur von einem 8-Bit-Eingang Daten lesen. In der Remoteschnittstelle können Sie beide Anschlüsse gleichzeitig als 16-Bit-Wort lesen, aber nur, wenn sich keiner der Anschlusskanäle in der Scan-Liste befindet.

Totalisator-Eingang



Der 26-Bit-Totalisator kann Impulse mit einer Rate von 100 kHz zählen. Sie können den Totalisator so konfigurieren, dass er die Impulse bei der ansteigenden oder bei der abfallenden Flanke des Eingangssignals zählt. Durch ein am „**G**“-Anschluss ausgegebenes TTL-Niedrig-Signal wird die Zählung aktiviert und durch ein Niedrig-Signal deaktiviert. Durch ein am „**Ḡ**“-Anschluss ausgegebenes TTL-Niedrig-Signal wird die Zählung aktiviert und durch ein Hoch-Signal deaktiviert. Der Totalisator zählt nur, wenn beide Anschlüsse aktiviert sind. Setzen Sie die Schwellenwertzähler-Steckbrücke auf die Position „AC“, damit die 0-Volt-Durchgänge registriert werden. Setzen Sie die Steckbrücke auf die Position „TTL“ (Werkseinstellung), um Änderungen bezüglich der TTL-Grenzwerte festzustellen.

Analogausgang (DAC) und Fühler



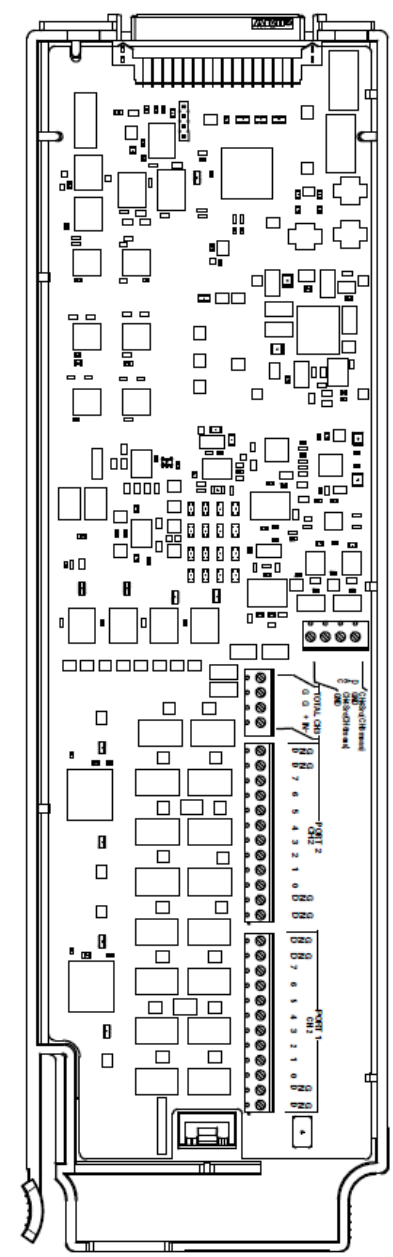
Die zwei Analogausgänge (Kanal 04 und 05) und Fühler (Kanal 06 und 07) können kalibrierte Spannungen oder Ströme mit 18-Bit-Auflösung ausgeben. Für alle drei Steckplätze (zwei DAC-Kanäle) müssen Sie die DAC-Ausgangsstromstärke auf maximal 40 mA begrenzen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ausgangswerte von DAC im Strommodus und Spannungsmodus:

Mode (Modus)	Strom	Spannung
Current Mode	± 24 mA	±12 V
Voltage Mode	± 15 mA	±12 V

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.



Digitaler Eingang/Ausgang:
Vin(L): < 0,8 V (TTL)
Vin (H): > 2,0 V (TTL)
Vout (L): < 0,8 V @ Iout = -400 mA
Vout (H): > 2,4 V @ Iout = 1 mA
Vin (H) Max: < 42 V mit externem Open-Drain-Widerstand

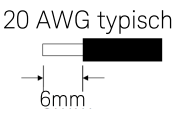
Totalisator:
Maximale Zahl: 67.108.863 (226 - 1)
Totalisator-Eingang: 100 kHz (max.)
Signalpegel: 1 Vp-p (min), 42 Vpk (max)

DAC-Ausgang:
±12 V, nicht isoliert
Iout: 10 mA max pro DAC; 40 mA max pro Grundgerät

KABELPROTOKOLL		SLOT-Nummer		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		100	200	300
Kanal	Bez.	Anmerkungen		
01 (DIO 1)	Bit 0			
	Bit 1			
	Bit 2			
	Bit 3			
	Bit 4			
	Bit 5			
	Bit 6			
	Bit 7			
	GND			
02 (DIO 2)	Bit 0			
	Bit 1			
	Bit 2			
	Bit 3			
	Bit 4			
	Bit 5			
	Bit 6			
	Bit 7			
03 (Totalisator)	Eingang (+)			
	Eingang (-)			
	Gate			
	Gate			
04 (DAC 1)	Ausgabe			
	GND			
05 (DAC 2)	Ausgabe			
	GND			

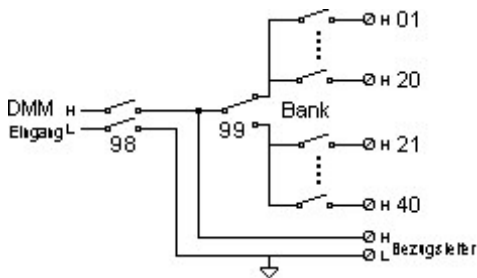
Position der Schwellwert-Steckbrücke: rTTL rAC

Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.



DAQM908A 40-Kanal-Single-Ended-Multiplexer

Für dieses Modul sind zwei Bänke mit je 20 Kanälen reserviert. Für alle 40 Kanäle kann nur HI aktiviert oder deaktiviert werden, mit einem gemeinsamen LO-Anschluss für das gesamte Modul. Setzen Sie dieses Modul für Schaltanwendungen mit hoher Kontaktdichte ein, die Ein-Draht-Eingänge mit gemeinsamem LO erfordern.



HINWEIS

Es kann jeweils nur ein Kanal geschlossen werden. Wird ein Kanal geschlossen, wird der jeweils zuvor geschlossene Kanal wieder geöffnet.

Dieses Modul ist für die direkte Strommessung sowie 4-Draht-Messungen nicht vorgesehen.

WARNUNG

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

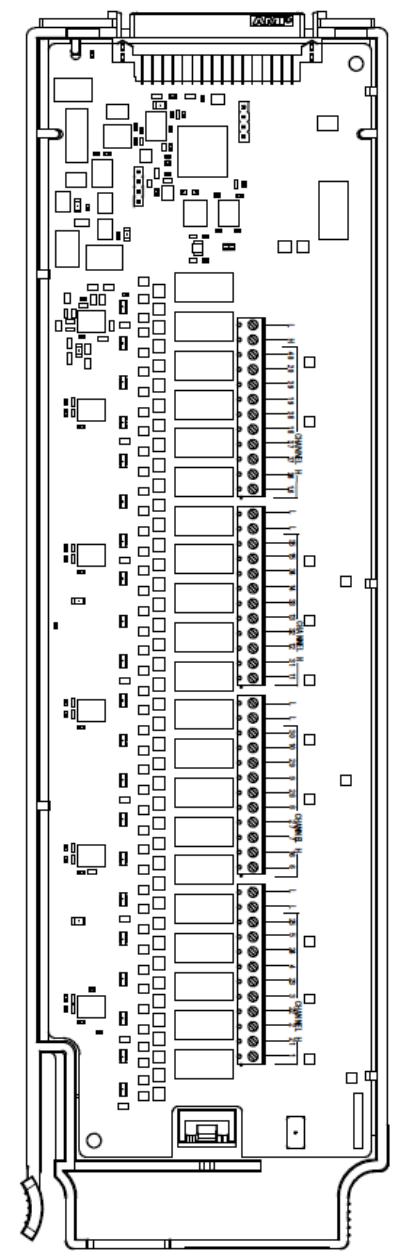
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

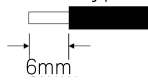
Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermobands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



Max. Eingangsspannung: 300 V (CAT 1)
Maximale Eingangsstromstärke: 1 A
Maximale Schaltleistung: 50 W

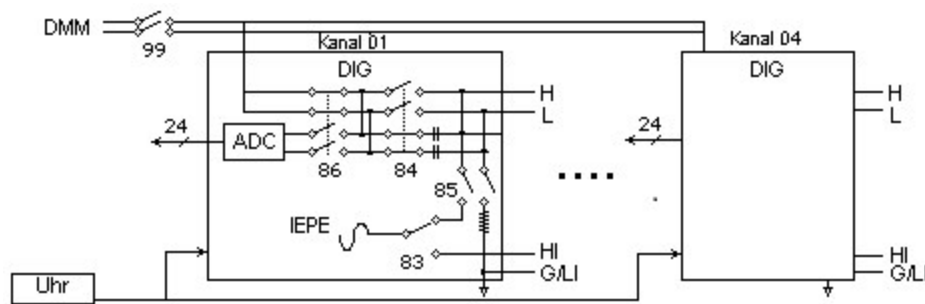
20 AWG typisch


! WARNUNG: Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf alle Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

KABELPROTOKOLL		SLOT-Nummer		<input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> 200	<input type="checkbox"/> 300
Kanal	Bez.	Funktion	Anmerkungen			
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
LO						
H COM						
L COM						

Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

DAQM909A 4-kanaliges 24-Bit Umsetzer-Modul



Das DAQM909A ist ein vierkanaliges Umsetzer-Modul, das vier gleichzeitig abgetastete Kanäle mit einer Abtastrate von bis zu 800.000 Abtastungen pro Sekunde bei einer maximalen Auflösung von 24 Bit bereitstellen kann. Die Eingangskanäle des DAQM909A können als Differenzialeingang oder Single-Ended-Eingang konfiguriert werden und jeder der Kanäle kann bis zu 4 mA Konstantstrom zum Einschalten eines externen IEPE-Wandlers bereitstellen. Wenn drei DAQM909A-Module im selben Gerät eingesetzt werden, können alle 12 Kanäle synchronisiert werden, um eine gleichzeitige Abtastung zu ermöglichen.

WARNUNG

NICHT MEHR ALS DIE NENNSPANNUNG MESSEN

Die maximale Eingangsspannung für die Messung beträgt ± 18 Vpk (Single-Ended) für HI- und LO-Pins.

VERMEIDUNG VON STROMSCHLÄGEN

Zur Vermeidung von Stromschlägen dürfen nur Kabel verwendet werden, die für die höchste auf beliebige Kanäle angelegte Spannung klassifiziert sind. Bevor Sie eine Modulabdeckung entfernen, schalten Sie alle externen mit dem Modul verbundenen Geräte aus.

VORSICHT BEI MEHREREN SIGNALLEN

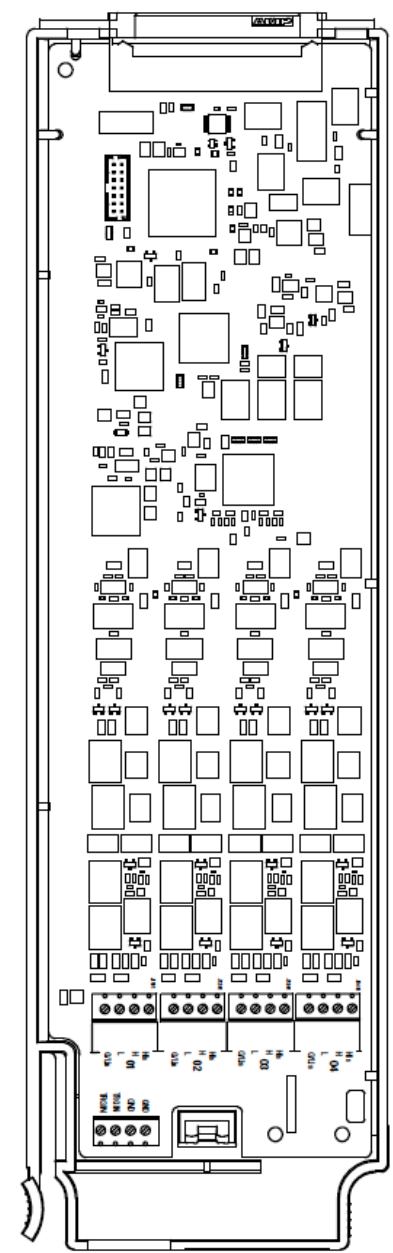
Damit mehrere Signalquellen nicht zusammen verbunden werden, empfehlen wir bei Mehrfachnutzung von zwei oder mehr Quellen, diese auf getrennten Modulen oder auf getrennten Bänken am demselben Modul zu verbinden.

VORSICHT BEI GEFÄHRLICHEN SPANNUNGEN

Wird ein Kanal mit einer gefährlichen Spannungsquelle verbunden, sollten alle Kanäle im Modul als gefährlich erachtet und alle Kabelverbindungen des Moduls auf die maximale angewendete Spannung hin bewertet werden. Mit anderen Kanälen am Modul verbundene Thermoelemente sollten über eine für die maximale Spannung geeignete Isolation oder über eine zusätzliche für die maximale Spannung geeignete Isolation verfügen. Außerdem sollten die Thermistoren von leitfähigen Teilen mittels einer Wärmeleitpaste oder eines Thermobands isoliert werden, die/das für die maximal angewendete Spannung geeignet ist. Sie dürfen keine Thermoelemente montieren, bewegen oder entfernen, wenn das zu prüfende Gerät mit einer Stromquelle verbunden ist.

UMWELT, GESUNDHEIT UND SICHERHEIT

Wenn ein Kanal an eine gefährliche Spannungsquelle angeschlossen ist, sollten das Gerät und das zu prüfende Gerät überwacht werden, wobei die örtlichen EHS-Praktiken zur Beschränkung des Zugangs zu beachten sind.



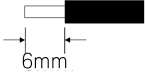
KABELPROTOKOLL SLOT-Nummer ☐100 ☐200 ☐300

Kanal	Bez.	Funktion	Anmerkungen
01	HIs		
	H		
	L		
	G/LIs		
02	HIs		
	H		
	L		
	G/LIs		
03	HIs		
	H		
	L		
	G/LIs		
04	HIs		
	H		
	L		
	G/LIs		
GND			
GDN			
TRGIN			
TRGIN			

Siehe auch die Diagramme auf **Seite 37**, um eine Kabelverbindung zum Modul herzustellen.

Maximale Eingangsspannung: 18 Vpk

20 AWG typisch



DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

4 Messanleitungen

Systemkabel und -verbindungen

Messgrundlagen

Messungen digitalisieren

Universalrelaisschalter

Matrixschaltung

HF-Signal-Multiplexing

Multifunktionsmodul

Lebensdauer und Wartung von Relais

Dieses Kapitel beschreibt die Methoden zur Senkung der Fehler, die Ihre Messwerte beeinflussen können. Sie finden auch Informationen, die Ihnen helfen, besser zu verstehen, wie das DAQ970A/ DAQ973A Messungen durchführt, und was Sie tun können, um die besten Ergebnisse zu erzielen.

Systemkabel und -verbindungen

Dieser Abschnitt beschreibt Methoden zur Senkung der Messfehler, die durch Systemkabel verursacht werden können. Viele Systemkabelfehler können gesenkt oder eliminiert werden, indem Sie ein geeignetes Kabel- und Erdungsschema für Ihr System auswählen.

- **Kabelspezifikationen**
- **Erdungstechniken**
- **Abschirmungstechniken**
- **Trennung von starken und schwachen Signalen**
- **Quellen von Systemkabelfehlern**

Kabelspezifikationen

Es steht eine große Auswahl an universellen und spezifischen Kabeln zur Verfügung. Die folgenden Faktoren beeinflussen den von Ihnen gewählten Kabeltyp.

- Signalanforderung – z. B. Spannung, Frequenz, Genauigkeit und Messgeschwindigkeit.
- Verbindungsanforderungen – z. B. Kabelgrößen, Kabellängen und Kabelführung.
- Wartungsanforderungen – z. B. Zwischenstecker, Kabelabschlüsse, Zugentlastung, Kabellängen und Kabelführung.

Kabel können auf unterschiedliche Weise spezifiziert werden. Prüfen Sie die folgenden Spezifikationen für den von Ihnen für den Einsatz geplanten Kabeltyp:

- Nennimpedanz (Isolierwiderstand) – verändert die Frequenz des Eingangssignals. Überprüfen Sie, ob es sich um HI-to-LO, Kanal-zu-Kanal und HI- oder LO-to-Shield handelt. Hochfrequenz-HF-Anwendungen haben genaue Anforderungen an die Kabelimpedanz.
- Dielektrische Stoßspannung – muss für Ihre Anwendung ausreichend hoch sein.

WARNUNG

Um einen elektrischen Schlag oder eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden, müssen Sie alle Kanäle bestmöglich im System isolieren. Es empfiehlt sich, Kabel mit 600-V-Isolierung zu verwenden.

- Kabelwiderstand – variiert je nach Drahtquerschnittsgröße und Kabellänge. Verwenden Sie den größtmöglichen Drahtquerschnitt und versuchen Sie, die Kabellängen so kurz wie möglich zu halten, um den Kabelwiderstand zu minimieren. In der nachstehenden Tabelle werden typische Kabelwiderstände für Kupferdrähte unterschiedlicher Querschnittsgrößen aufgelistet (der Temperaturkoeffizient des Kupferdrahts liegt bei 0,35 % pro °C).

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

- Kabelkapazität – variiert je nach Isolierungstyp, Kabellänge und Kabelabschirmung. Kabel sollten so kurz wie möglich sein, um die Kabelkapazität zu minimieren. In einigen Fällen können Kabel mit niedriger Kapazität verwendet werden.

Die nachstehende Tabelle listet typische Kabelspezifikationen auf.

Kabeltyp	Nennimpedanz	Kapazität	Dämpfung
Verdrillte Doppelleitung	100 Ω bei 1 MHz	10 bis 20 pF/ft	bis zu 1 dB/100 ft bei 1 MHz
Abgeschirmte verdrillte Doppelleitung	100 Ω bei 1 MHz	10 bis 20 pF/ft	bis zu 1 dB/100 ft bei 1 MHz
Koaxialkabel	50 Ω oder 75 Ω bei 100 MHz	15 bis 25 pF/ft	bis zu 6 dB/100 ft bei 100 MHz
Flachbandkabel mit verdrillter Doppelleitung	100 Ω bei 1 MHz	15 bis 20 pF/ft	bis zu 1 dB/100 ft bei 1 MHz

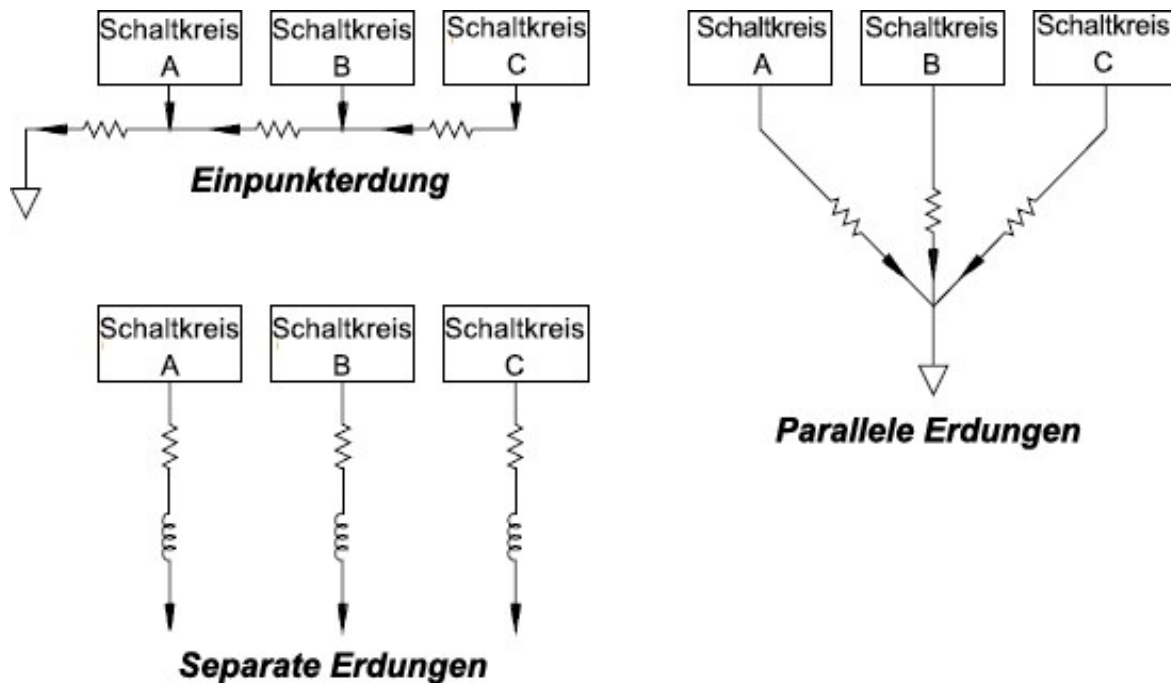
^[1]Empfohlene Drahtdurchmesser für Anschlussschrauben in DAQ970A/ DAQ973A-Zusatzmodulen.

Erdungstechniken

Der Zweck der Erdung ist die Vermeidung von Erdungsschleifen und die Rauschminimierung. Die meisten Systeme sollten mindestens drei unterschiedliche Erdungen aufweisen.

1. Eine Erdung für Signale. Möglicherweise möchten Sie unterschiedliche Signalmassen zwischen Großsignalen, Kleinsignalen und digitalen Signalen bereitstellen.
2. Eine zweite Erdung wird für rauschanfällige Hardware wie Relais, Motoren und Hochleistungsgeräte eingesetzt.
3. Eine dritte Erdung wird für Gehäuse, Racks und Schränke verwendet. Die Wechselstromerdung sollte generell mit dieser dritten Erdung verbunden sein.

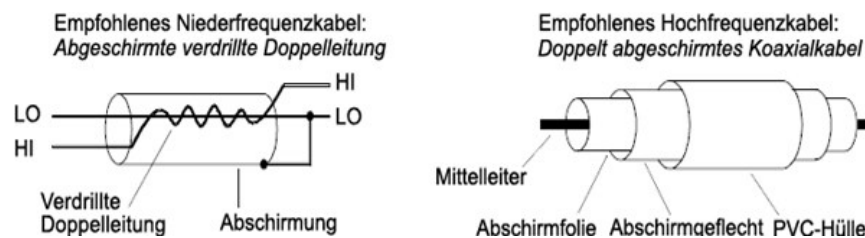
Im Allgemeinen verwenden Sie bei Frequenzen unter 1 MHz oder bei Kleinsignalen eine Einpunkt-Erdung (siehe unten). Eine parallele Erdung ist besser, allerdings auch teurer und schwieriger zu verdrahten. Wenn eine Einpunkt-Erdung geeignet ist, sollten die kritischsten Punkte (jene mit den niedrigsten Ebenen und/oder den genauesten Messanforderungen) in der Nähe des primären Erdungspunkts positioniert werden. Verwenden Sie das separate Erdungssystem bei Frequenzen über 10 MHz. Bei Signalen zwischen 1 MHz und 10 MHz können Sie ein Einpunktsystem einsetzen, wenn die längste Erdungsrückleitung unter $1/20$ einer Wellenlänge bleibt. Auf jeden Fall sollten der Widerstand der Rückleitung und die Induktivität minimiert werden.



Abschirmungstechniken

Die Abschirmung gegen Rauschen muss sowohl die kapazitive (elektrische) als auch die induktive (magnetisch) Kopplung berücksichtigen. Das Hinzufügen einer geerdeten Abschirmung um den Leiter ist äußerst effektiv gegen kapazitive Kopplung. In schaltbaren Netzwerken erfolgt diese Abschirmung oft in Form von Koaxialkabeln und Leitungen. Bei Frequenzen über 100 MHz werden doppelt abgeschirmte Koaxialkabel zur Maximierung der Abschirmwirkung empfohlen.

Eine Reduzierung des Schleifenbereichs ist die effektivste Methode zur Abschirmung gegen magnetische Kopplung. Wenn der Wert bei wenigen hundert Kilohertz liegt, können verdrehte Doppelleitungen gegen magnetische Kopplung verwendet werden. Setzen Sie die abgeschirmte verdrehte Doppelleitung zur Immunität gegen magnetische und kapazitive Aufnahme ein. Stellen Sie für einen maximalen Schutz unter 1 MHz sicher, dass die Abschirmung nicht einer der Signalleiter ist.



Trennung von starken und schwachen Signalen

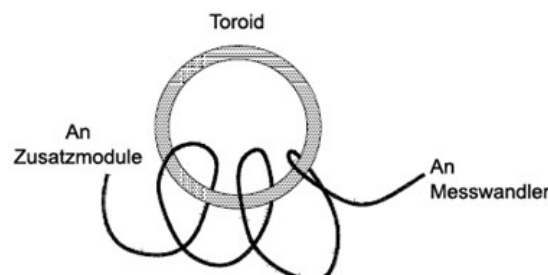
Signale mit einem Verhältnis über 20:1 sollten weitestgehend physisch voneinander getrennt werden. Es sollte der gesamte Signalweg einschließlich der Kabel und benachbarten Verbindungen geprüft werden. Alle nicht verwendeten Leitungen sollten geerdet (oder an LO gebunden) und zwischen empfindlichen Signalwegen positioniert werden. Stellen Sie bei der Herstellung der Kabelverbindungen mit den Anschlussschrauben auf dem Modul sicher, dass Sie ähnliche Funktionen auf benachbarten Kanälen verkabeln.

Quellen von Systemkabelfehlern

Funkstörung

Die meisten spannungsmessenden Geräte können falsche Messwerte erzeugen, wenn starke Hochfrequenzsignale vorhanden sind. Zu den möglichen Quellen der Hochfrequenzsignale gehören nahe gelegene Funk- und Fernsehsender, PC-Monitore und Mobiltelefone. Hochfrequenzenergie kann auch mit dem internen DMM auf dem Systemkabel gekoppelt sein. Zur Reduzierung der Störung sollte das Systemkabel so wenig wie möglich Hochfrequenzquellen ausgesetzt sein.

Wenn Ihre Anwendung äußerst empfindlich gegen vom Gerät ausgehende Funkstörungen ist, verwenden Sie wie unten dargestellt eine Gleichtaktdrossel im Systemkabel, um die Gerätaussendungen zu dämpfen.



Thermische EMF-Fehler

Thermoelektrische Spannungen stellen die häufigste Fehlerquelle bei Messungen der DC-Niederspannung dar. Thermoelektrische Spannungen werden erzeugt, wenn mit unterschiedlichen Metallen bei unterschiedlichen Temperaturen Schaltkreisverbindungen hergestellt werden. Jede Metall-Metall-Vergleichsstelle bildet ein Thermoelement, das eine Spannung proportional zur Vergleichsstellentemperaturdifferenz erzeugt. Sie sollten alle Maßnahmen ergreifen, um Thermoelement-Spannungen und Temperaturunterschiede bei Messungen von Niederspannungen zu reduzieren. Die besten Verbindungen werden mit Kupfer-Kupfer-Crimpverbindungen erzeugt. In der folgenden Tabelle werden allgemeine thermoelektrische Spannungen für Verbindungen zwischen verschiedenen Metallen aufgeführt.

Kupfer zu	ca. $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
Kupfer	< 0,3
Gold	0,5
Silber	0,5
Messing	3
Berylliumkupfer	5
Aluminium	5
Kovar oder Legierung 42	40
Silicium	500
Kupferoxid	1000
Cadmium/Zinn-Lot	0,2
Tim-Lead-Lötung	5

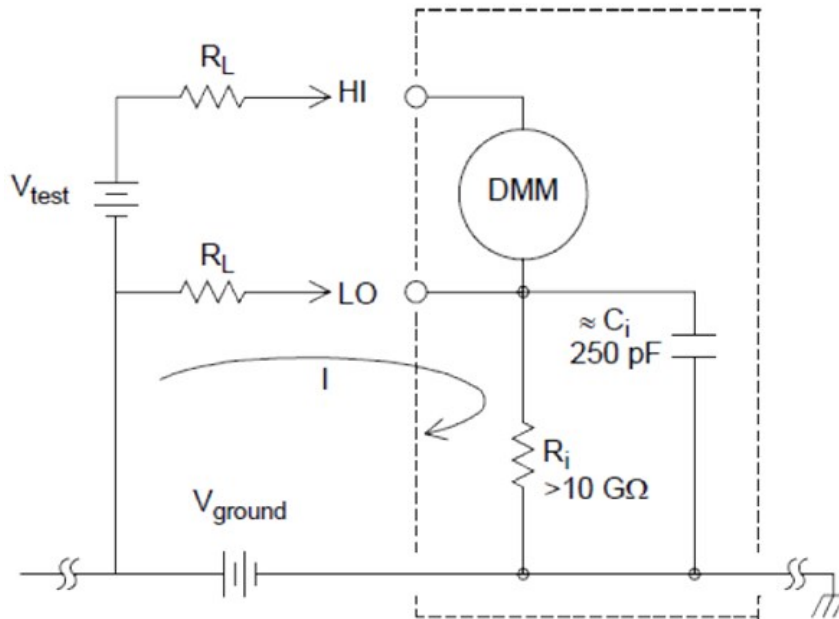
Durch Magnetfelder verursachtes Rauschen

Nehmen Sie Messungen in der Nähe von Magnetfeldern vor, sollten Sie Sicherheitsvorkehrungen treffen, um das Induzieren von Spannungen in den Messverbindungen zu vermeiden. Eine Spannung kann entweder durch Bewegung des Eingangsverbindungskabels in einem festen Magnetfeld oder durch ein variables Magnetfeld induziert werden. Ein nicht abgeschirmtes, schlecht isoliertes Eingangskabel, das sich im Erdmagnetfeld bewegt, kann mehrere Millivolt erzeugen. Das variable Magnetfeld um die Wechselspannungsnetzleitung kann ebenfalls Spannungen von mehreren hundert Millivolt induzieren. Seien Sie besonders vorsichtig, wenn Sie in der Nähe von Leitungen arbeiten, die große Ströme führen.

Wenn möglich, sollten Kabel von Magnetfeldern weg leiten. Magnetfelder gibt es üblicherweise in der Nähe von Elektromotoren, Generatoren, Fernsehgeräten und PC-Monitoren. Stellen Sie auch sicher, dass Ihre Eingangskabel über eine geeignete Zugentlastung verfügen und bei einem Einsatz in der Nähe von Magnetfeldern sicher befestigt sind. Verwenden Sie verdrehte Doppelleitungsverbindungen zum Gerät, um den Rauschaufnahme-Schleifenbereich zu reduzieren, oder richten Sie die Drähte so nah wie möglich aneinander aus.

Erdschleifenbedingtes Rauschen

Werden Spannungen in Schaltkreisen gemessen, in denen das interne DMM und das zu testende Gerät eine gemeinsame Erdung haben, wird eine Erdungsschleife gebildet. Wie unten dargestellt, verursacht eine Spannungsdifferenz zwischen zwei Erdungsreferenzpunkten (V_{ground}) einen Stromfluss durch die LO-Messleitung. Dies führt zu einer Fehlerspannung (V_L), die zur gemessenen Spannung addiert wird.



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

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

$$V_L = I \times R_L$$

Wobei:

R_L = Leitungswiderstand

R_i = DMM-Isolierwiderstand

C_i = DMM-Isolierkapazität

V_{ground} = Rauschspannung der Erdung

So minimieren Sie Erdungsschleifenfehler:

- Wenn V_{ground} eine Gleichspannung ist, muss R_L im Vergleich zu R_i niedrig gehalten werden.
- Wenn V_{ground} eine Wechsellspannung ist, halten Sie R_L im Vergleich zu Z niedrig und stellen Sie die Integrationszeit des DMM auf 1 PLC oder höher ein.

Messfehler bei niedriger Wechselspannung

Beim Messen von AC-Spannungen von weniger als 100 mV ist zu beachten, dass die Anfälligkeit für durch Fremdstörquellen verursachte Fehler hier besonders hoch ist. Eine ungeschützte Testleitung wirkt wie eine Antenne und das interne DMM misst die empfangenen Signale. Der gesamte Messweg, einschließlich der Netzleitung, wirkt als eine Schleifenantenne. Zirkulierende Ströme in der Schleife erzeugen Fehlerspannungen über alle Impedanzen, die mit dem Eingang des Geräts in Reihe geschaltet sind. Daher sollten Sie niedrige Wechselspannungen über abgeschirmte Kabel auf das Gerät anwenden. Zudem sollten Sie die Abschirmung an den LO-Eingangsanschluss anschließen.

Stellen Sie sicher, dass der Bereich möglicher Erdungsschleifen, die nicht vermieden werden können, minimiert wird. Eine Spannungsquelle mit hoher Impedanz ist rauschanfälliger als Spannungsquellen mit niedriger Impedanz. Sie können die Hochfrequenzimpedanz einer Quelle reduzieren, indem Sie einen Kondensator parallel zu den Eingangsanschlüssen des Gerät positionieren. Möglicherweise sind einige Versuche notwendig, um den korrekten Kapazitätswert für Ihre Anwendung zu bestimmen.

Externes Rauschen hängt meistens nicht mit dem Eingangssignal zusammen. Sie können die Fehler wie unten beschrieben ermitteln:

$$\textbf{\textit{Gemessene Spannung}} = \sqrt{V_{in}^2 + \textbf{\textit{Noise}}^2}$$

Korreliertes Rauschen ist selten, wirkt sich aber besonders negativ aus. Korreliertes Rauschen wird immer direkt zum Eingangssignal addiert. Das Messen eines Niederspannungssignals mit der gleichen Frequenz wie das lokale Stromkabel ist allgemein üblich und fehleranfällig.

Beim Umschalten von Groß- und Kleinsignalen auf demselben Modul sollten Sie vorsichtig vorgehen. Es ist möglich, dass geladene Spannungen mit hohem Wert auf einen Kanal mit niedrigem Wert entladen werden. Es wird empfohlen, entweder zwei unterschiedliche Module zu verwenden oder die Großsignale von den Kleinsignalen mit nicht genutztem Kanal, der mit dem Erdungsanschluss verbunden ist, zu trennen.

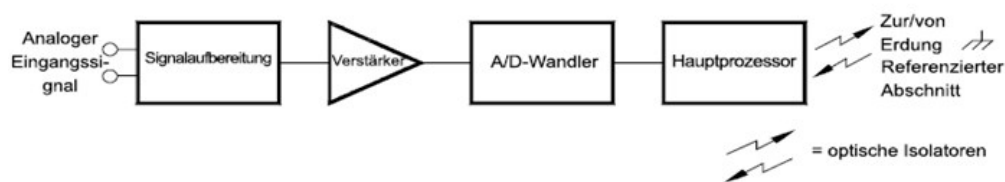
Messgrundlagen

Dieser Abschnitt beschreibt, wie das DAQ970A/ DAQ973A Messungen durchführt, und erläutert die häufigsten mit diesen Messungen verbundenen Fehlerquellen.

- Das interne DMM
- Temperaturmessungen
- DC-Spannungsmessungen
- AC-Spannungsmessungen
- Stromstärkenmessungen
- Widerstandsmessung
- Dehnungsmessstreifen-Messungen
- Frequenz- und Periodenmessungen
- Kapazitätsmessungen
- Messungen digitalisieren
- Pegeltriggerung

Das interne DMM

Das interne DMM verfügt über ein universelles Eingangs-Front-End. So können Messungen für verschiedene Messwandlertypen durchgeführt werden, ohne dass zusätzliche externe Signalverarbeitung erforderlich ist. Das interne DMM umfasst Signalverarbeitung, Verstärkung (oder Schwächung) und einen A/D-Wandler mit hoher Auflösung (bis zu 22 Bit). Ein vereinfachtes Schaltbild des internen DMM ist unten dargestellt.



Das interne DMM kann direkt die folgenden Messarten ausführen. Jede dieser Messungen wird in den folgenden Abschnitten dieses Kapitels beschrieben:

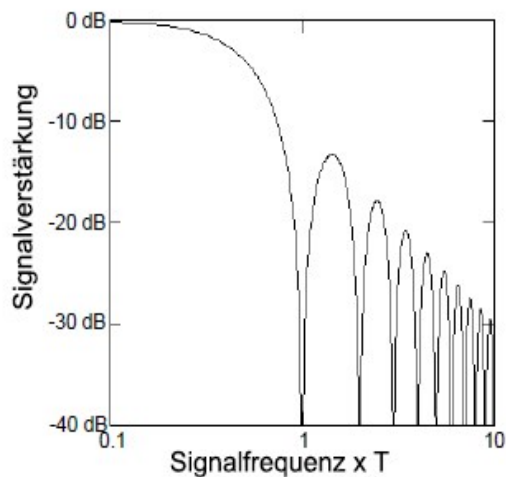
- Temperatur (Thermoelement, 2- und 4-Leiter-RTD, 2- und 4-Leiter-Thermistor)
- Spannung (Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 300 V)
- Widerstand (2-Leiter und 4-Leiter bis zu 1 GΩ)
- Stromstärke (Gleichstrom und Wechselstrom bis zu 1 A)

- Frequenz und Periode (bis zu 300 kHz)
- Dehnung (Brücken- und Direktmethoden)

Unterdrückung von Rauschspannungen in der Stromleitung

Eine gewünschte Eigenschaft eines integrierenden A/D-Wandlers ist die Fähigkeit, Störsignale zu unterdrücken. Integrierende Methoden unterdrücken ein mit der Netzleitung verbundenes Rauschen, das in Gleichstromsignalen am Eingang vorhanden ist. Dies wird als Gegentaktunterdrückung oder NMR (Normal Mode Rejection) bezeichnet. Die Gegentaktunterdrückung wird erreicht, wenn das interne DMM den Mittelwert des Eingangs misst, indem es ihn über einen bestimmten Zeitraum „integriert“. Wenn Sie die Integrationszeit auf eine ganze Zahl der Netzyklen (PLCs) des Störeingangs setzen, wird für diese Fehler (und deren Oberwellen) der Durchschnitt auf ungefähr Null ermittelt.

Bei Anschluss des internen DMM an das Stromnetz misst dieses die Netzleitungsfrequenz (50 Hz oder 60 Hz) und verwendet diesen Messwert zur Bestimmung der Integrationszeit. Die nachfolgende Grafik zeigt die Schwächung der Wechselspannungssignale, die in der Gleichspannungsfunktion für verschiedene A/D-Integrationszeiteinstellungen gemessen wurden. Beachten Sie, dass Signalfrequenzen bei Vielfachen von $1/T$ eine hohe Schwächung aufweisen.



Temperaturmessungen

Eine Temperaturmesswandlermessung ist normalerweise entweder eine Widerstands- oder eine Spannungsmessung, die mithilfe von Softwarekonvertierungsroutinen im Gerät in eine entsprechende Temperatur konvertiert wird. Die mathematische Konvertierung basiert auf spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Messwandler. Die mathematische Konvertierungsgenauigkeit (ohne die Messwandlergenauigkeit) für jeden Messwandlertyp ist unten dargestellt:

Messwandler	Konvertierungsgenauigkeit
Thermoelement	Tastkopfgenaugkeit 0,05 °C
RTD	Tastkopfgenaugkeit 0,02 °C
Thermistor	Tastkopfgenaugkeit 0,05 °C

Fehler in Verbindung mit Temperaturmessungen umfassen alle in diesem Kapitel aufgelisteten Gleichspannungs- und Widerstandsmessungen. Die größte Fehlerquelle bei Temperaturmessungen ist im Allgemeinen der Messwandler selbst.

Mithilfe Ihrer Messanforderungen können Sie bestimmen, welcher Temperaturmesswandlertyp verwendet werden soll. Jeder Messwandlertyp verfügt über einen bestimmten Temperaturbereich, Genauigkeit und Kosten. Die nachstehende Tabelle enthält eine Zusammenfassung einiger typischer Spezifikationen für jeden Messwandlertyp. Mithilfe dieser Informationen können Sie einen Messwandler für Ihre Anwendung auswählen. Die Messwandlerhersteller können Ihnen genaue Spezifikationen für einen bestimmten Messwandler zur Verfügung stellen.

Parameter	Thermoelement	RTD	Thermistor
Temperaturbereich	-210 °C bis 1820 °C	-200 °C bis 850 °C	-80 °C bis 150 °C
Messtyp	Spannung	2- oder 4-Draht-Widerstand	2- oder 4-Draht-Widerstand
Messwandlerempfindlichkeit	6 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ bis 60 $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	$\approx R_0 \times 0,004/^{\circ}\text{C}$	$\approx 400 \Omega/^{\circ}\text{C}$
Sondengenauigkeit	0,5 °C bis 5 °C	0,01 °C bis 0,1 °C	0,1 °C bis 1 °C
Kosten (USD)	1 USD/Fuß	je 20 bis 100 USD	je 10 bis 100 USD
Haltbarkeit	Robust	Zerbrechlich	Zerbrechlich

RTD-Messungen

Ein RTD besteht aus einem Metall (typischerweise Platin), das den Widerstand bei einem Temperaturwechsel auf genau bekannte Art und Weise ändert. Das interne DMM misst den Widerstand des RTD und berechnet dann die entsprechende Temperatur.

Ein RTD hat die höchste Stabilität unter den Temperaturmesswandlern. Die Ausgabe aus einem RTD ist ebenfalls sehr linear. Dies macht einen RTD zu einer guten Wahl für hochgenaue und langfristige Messungen. Das DAQ970A/ DAQ973A unterstützt RTDs mit $\alpha = 0,00385$ (DIN / IEC 751) mit ITS-90 Softwarekonvertierungen. „PT100“ ist eine spezielle Kennzeichnung, die manchmal verwendet wird, um auf einen RTD mit $\alpha = 0,00385$ und $R_0 = 100 \Omega$ zu verweisen.

Der Widerstand eines RTD hat seinen Nennwert bei 0°C. Dieser wird als R_0 bezeichnet. Das DAQ970A/ DAQ973A kann RTDs mit R_0 -Werten von $100 \Omega \pm 1 \%$ oder $1000 \Omega \pm 1 \%$ messen.

Sie können RTDs mit einem 2- oder 4-Leiter-Messverfahren messen. Das 4-Leiter-Verfahren bietet höchste Genauigkeit bei der Messung kleiner Widerstände. Beim 4-Leiter-Verfahren wird der Verbindungsleitungswiderstand automatisch ausgeschaltet.

Thermistormessungen

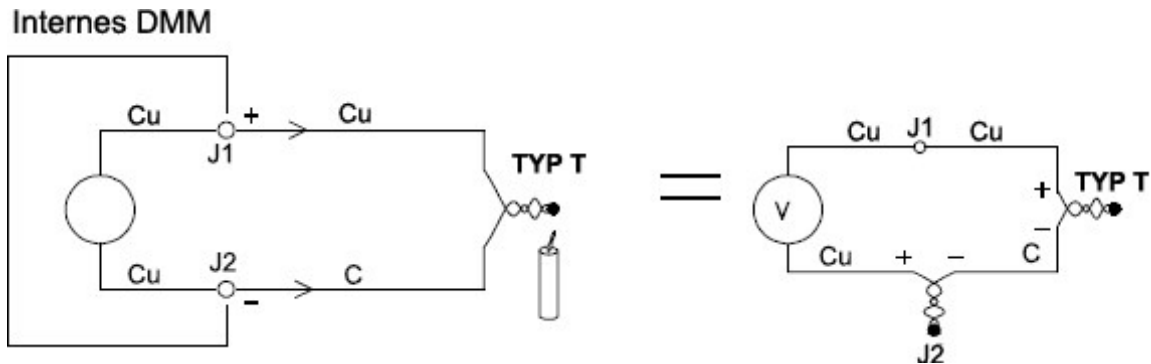
Ein Thermistor besteht aus Materialien, die den Widerstand nichtlinear zu Temperaturänderungen ändern. Das interne DMM misst den Widerstand des Thermistors und berechnet dann die entsprechende Temperatur.

Thermistoren haben eine höhere Empfindlichkeit als Thermoelemente oder RTDs. Daher ist ein Thermistor eine gute Wahl bei Messungen mit sehr geringen Temperaturänderungen. Thermistoren sind jedoch äußerst nichtlinear, insbesondere bei hohen Temperaturen, und funktionieren am besten bei unter 100 °C.

Aufgrund ihres hohen Widerstands können Thermistoren mit einem 2-Leiter-Messverfahren gemessen werden. Das interne DMM unterstützt Thermistoren mit 2,2 k Ω (44004), 5 k Ω (44007) und 10 k Ω (44006). Die vom DAQ970A/ DAQ973A verwendeten Thermistorumwandlungsroutinen sind kompatibel mit der Internationalen Temperaturskala von 1990 (ITS-90).

Thermoelement-Messungen

Ein Thermoelement konvertiert Temperatur in Spannung. Wenn zwei aus ungleichen Metallen zusammengesetzte Drähte verbunden werden, wird eine Spannung erzeugt. Die Spannung ist eine Funktion der Vergleichsstellentemperatur und der Metallarten im Thermoelementdraht. Da die Temperatureigenschaften vieler ungleicher Metalle bekannt sind, kann eine Konvertierung von der erzeugten Spannung in die Temperatur der Vergleichsstelle durchgeführt werden. Beispielsweise kann eine Spannungsmessung eines Thermoelements vom Typ T (aus Kupfer und Konstantandraht) wie folgt aussehen.

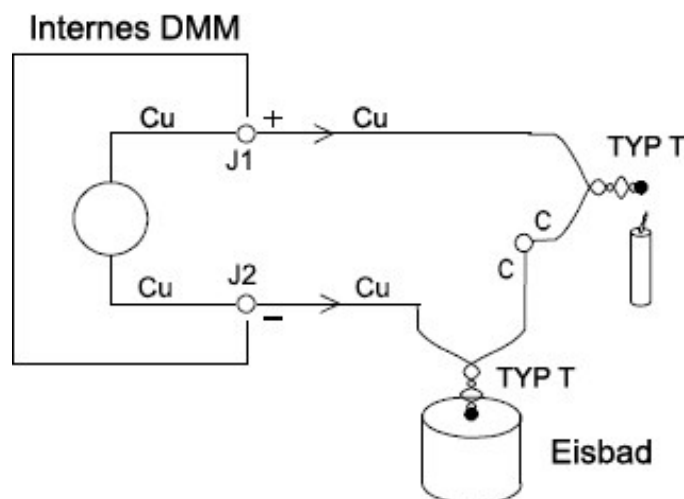


Beachten Sie jedoch, dass die Verbindungen zwischen dem Thermoelementdraht und dem internen DMM zu einem zweiten, unerwünschten Thermoelement führen, bei dem die Konstantanleitung (C) mit dem Kupfereingangsanschluss (Cu) des internen DMM verbunden wird. Die von diesem zweiten Thermoelement erzeugte Spannung beeinflusst die Spannungsmessung des Thermoelements vom Typ T.

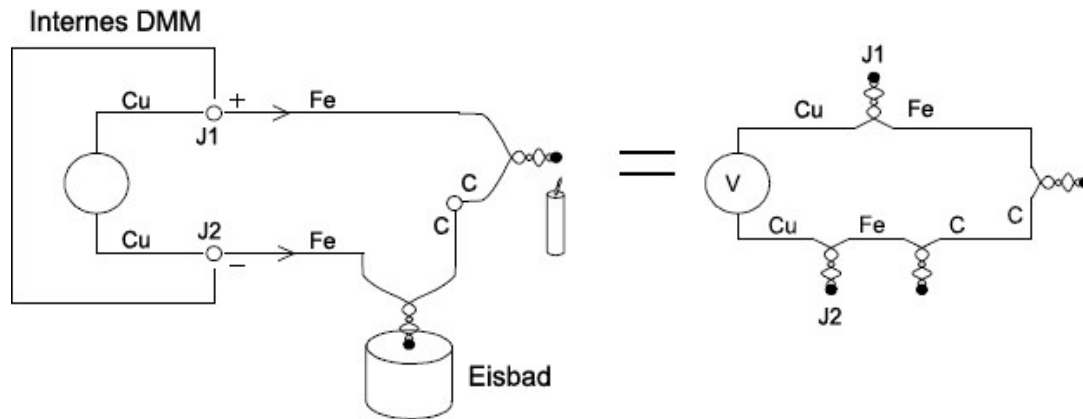
Wenn die bei J2 (der LO-Eingangsanschluss) erzeugte Temperatur bekannt ist, kann die Temperatur des Thermoelements

vom Typ T berechnet werden. Eine Möglichkeit hierzu ist, zwei Thermoelemente vom Typ T miteinander zu verbinden, um nur Kupfer-Kupfer-Verbindungen an den Eingangsanschlüssen des internen DMM zu erzeugen, und das zweite Thermoelement bei einer bekannten Temperatur zu halten.

Mit einem *Eisbad* wird eine bekannte Referenztemperatur (0 °C) erzeugt. Sobald die Referenztemperatur und der Typ des Thermoelements bekannt sind, kann die Temperatur des Messthermoelements berechnet werden.

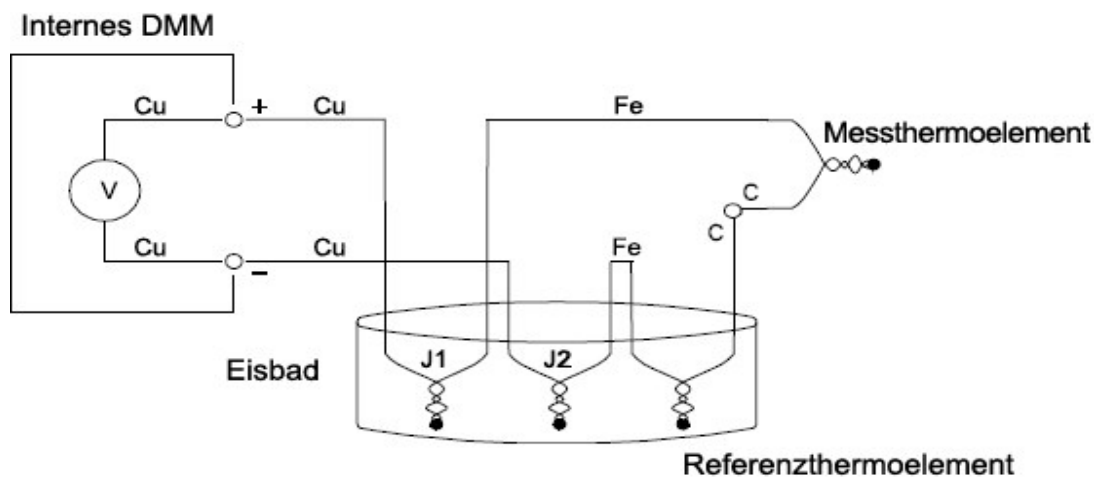


Das Thermoelement vom Typ T ist ein Sonderfall, da einer der Leiter (Kupfer) aus demselben Metall wie die Eingangsanschlüsse des internen DMM besteht. Wird ein anderer Thermoelementtyp eingesetzt, werden zwei zusätzliche Thermoelemente erzeugt. Betrachten Sie z. B. die Verbindungen mit einem Thermoelement vom Typ J (Eisen und Konstantan):

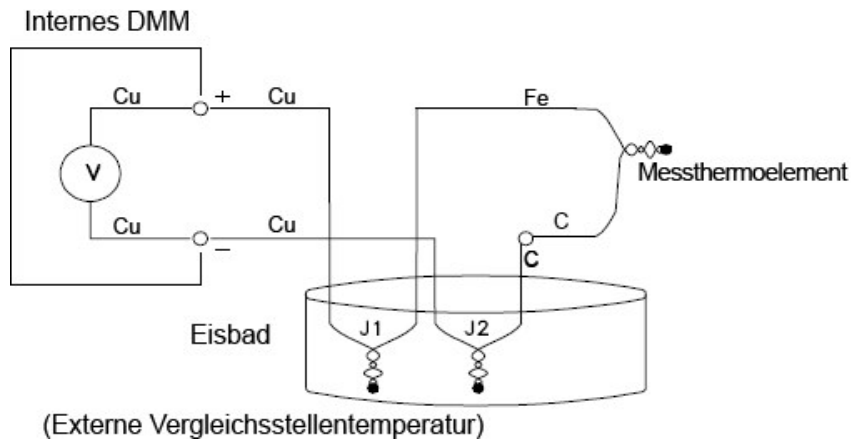


Zwei zusätzliche Thermoelemente wurden erzeugt, bei denen die Eisenleitung (Fe) mit den Kupfereingangsanschlüssen des internen DMM (Cu) verbunden werden. Da die beiden Vergleichsstellen Gegenspannungen erzeugen, heben sich diese gegenseitig auf. Wenn jedoch die Eingangsanschlüsse nicht die gleiche Temperatur haben, wird in der Messung ein Fehler erzeugt.

Für eine genauere Messung sollten Sie die Kupfertestleitungen des internen DMM näher an die Messung erweitern und die Verbindungen zum Thermoelement bei der gleichen Temperatur halten.



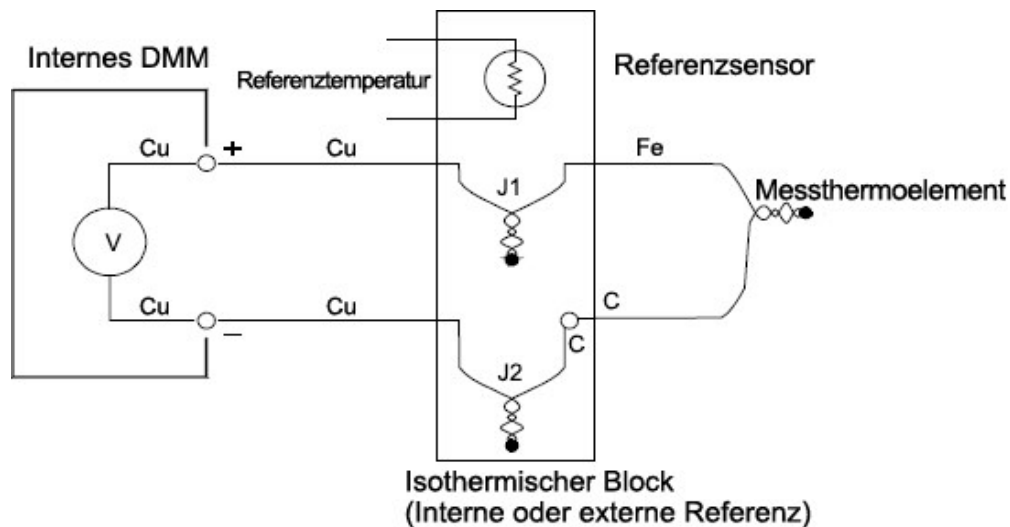
Dieser Schaltkreis stellt genaue Temperaturmessungen bereit. Allerdings ist es unpraktisch, zwei Thermoelementverbindungen herzustellen und alle Verbindungen bei einer bekannten Temperatur zu halten. Aufgrund des Gesetzes der intermediären Metalle ist keine Zusatzverbindung erforderlich. Dieses empirische Gesetz besagt, dass ein drittes zwischen zwei ungleichen Metallen eingefügtes Metall (Eisen (Fe) in diesem Beispiel) keine Auswirkung auf die Ausgangsspannung hat, sofern die gebildeten Vergleichsstellen die gleiche Temperatur aufweisen. Durch Entfernen des Referenzthermoelements sind die Verbindungen einfacher herzustellen.



Dieser Schaltkreis ist die beste Lösung für genaue Thermoelementverbindungen.

In einigen Messsituationen wäre es allerdings wünschenswert, wenn das Eisbad (oder eine andere feststehende, externe Referenz) nicht erforderlich wäre. Hierzu wird ein isothermischer Block zur Herstellung der Verbindung eingesetzt. Ein isothermischer Block ist ein elektrischer Isolator, aber ein guter Wärmeleiter. Die bei J1 und J2 erzeugten zusätzlichen Thermoelemente werden nun von diesem isothermischen Block bei der gleichen Temperatur gehalten.

Sobald die Temperatur des isothermischen Blocks bekannt ist, können genaue Temperaturmessungen durchgeführt werden. Ein Temperaturfühler ist auf dem isothermischen Block zur Temperaturmessung angebracht.



Thermoelemente sind in unterschiedlichen Typen verfügbar. Der Typ wird mit einem einzelnen Buchstaben spezifiziert. Die folgende Tabelle zeigt die am häufigsten verwendeten Thermoelementtypen und einige der wichtigsten Merkmale.

HINWEIS

Die vom DAQ970A/ DAQ973A verwendeten Thermoelementkonvertierungsroutinen sind kompatibel mit der Internationalen Temperaturskala von 1990 (ITS-90).

Thermoelementtypen:

T/C-Typ	Leitung Pos (+)	Leitung Neg (-)	Temperaturbereich	Sondengenauigkeit	Anmerkungen
B	Platin-30 % Rhodium	Platin-60% Rhodium	250 °C – 1820 °C	±0,5 °C	Hohe Temperatur. Vorsicht vor Verschmutzung. Nicht in Metallrohre einführen.
USA		Rot			
Britisch	Grau	k. A.			
DIN	k. A.	Grau			
Japanisch	Rot	Grau			
Französisch	Rot k. A.	k. A.			
E	Nickel-Chrom	Konstantan	-200 °C – 1000 °C	±1 °C – 1,7 °C	Höchste Ausgangsspannung. Höchste Auflösung.
USA	Violett	Rot			
Britisch	Braun	Blau			
DIN	Rot	Schwarz			
Japanisch	Rot	Weiß			
Französisch	Gelb	Blau			
J	Eisen	Konstantan	-210 °C – 1200 °C	±1,1 °C – 2,2 °C	Für Vakuum, inerte Umgebungen. Günstigster Typ. Nicht für niedrige Temperaturen geeignet.
USA	Weiß	Rot			
Britisch	Gelb	Blau			
DIN	Rot	Blau			
Japanisch	Rot	Weiß			
Französisch	Gelb	Schwarz			
K	Nickel-Chrom	Nickel-Aluminium	-200 °C – 1370 °C	±1,1 °C – 2,2 °C	Bei oxidierenden Umgebungen. Gute Linearität ab 8 °C.
USA	Gelb	Rot			
Britisch	Braun	Blau			
DIN	Rot	Grün			
Japanisch	Rot	Weiß			
Französisch	Gelb	Violett			
N	Nicrosil	Nisil	-200 °C – 1300 °C	±1,1 °C – 2,2 °C	Bei höheren Temperaturen höhere Stabilität als Typ K.
USA	Orange	Rot			
Britisch	k. A.	k. A.			
DIN	k. A.	k. A.			
Japanisch	k. A.	k. A.			
Französisch	k. A.	k. A.			
R	Platin -13% Rhodium	Rhodium	-50 °C – 1760 °C	±0,6 °C – 1,5 °C	Höhere Temperatur. Vorsicht vor Verschmutzung. Nicht in Metallrohre einführen.
USA		Rot			
Britisch	Schwarz	Blau			
DIN	Weiß	Weiß			
Japanisch	Rot	Weiß			
Französisch	Rot Gelb	Grün			
S	Platin -10% Rhodium	Platin	-50 °C – 1760 °C	±0,6 °C – 1,5 °C	Geringe Fehler, gute Stabilität. Hohe Temperatur. Vorsicht vor Verschmutzung. Nicht in Metallrohre einführen
USA		Rot			
Britisch	Schwarz	Blau			
DIN	Weiß	Weiß			
Japanisch	Rot	Weiß			
Französisch	Rot	Grün			

T/C-Typ	Leitung Pos (+)	Leitung Neg (-)	Temperaturbereich	Sondengenauigkeit	Anmerkungen
	Gelb				
T	Kupfer	Konstantan	-200 °C – 400 °C	±0,5 °C – 1 °C	Feuchtigkeitsresistent. Mit einer Kupferleitung. Niedertemperaturanwendungen.
USA	Blau	Rot			
Britisch	Weiß	Blau			
DIN	Rot	Braun			
Japanisch	Rot	Weiß			
Französisch	Gelb	Blau			

HINWEIS

Konstantan = Kupfer-Nickel; Nicrosil = Nickel-Chrom-Silicium; Nisil = Nickel-Silikon-Magnesium;
k. A. = keine Angabe

Fehlerquellen bei Thermoelementmessungen

Vergleichsstellenfehler

Typischerweise wird ein Thermoelement gebildet, indem zwei Drähte zu einer Vergleichsstelle geschweißt oder gelötet werden. Beim Lötten wird ein drittes Metall zur Vergleichsstelle hinzugefügt. Wenn beide Seiten des Thermoelements die gleiche Temperatur aufweisen, ist die Auswirkung des dritten Metalls gering.

Kommerzielle Thermoelemente werden mithilfe einer kapazitiven Entladungsmethode geschweißt. Diese Methode soll die Überhitzung des Thermoelementdrahts nahe der Vergleichsstelle und eine Diffusion des Schweißgases und der Atmosphäre in den Thermoelementdraht verhindern.

Eine mangelhafte Schweiß- oder Lötverbindung kann auch zu Fehlern in einer Thermoelementmessung führen. Offene Thermoelementvergleichsstellen können ermittelt werden, indem der Widerstand des Thermoelements geprüft wird. Eine Widerstandsmessung von mehr als 5 kΩ deutet typischerweise auf ein defektes Thermoelement hin. Das DAQ970A/ DAQ973A verfügt über eine integrierte, automatische Thermoelementprüfung. Wenn Sie diese Funktion aktivieren, prüft das Gerät nach jeder Thermoelementmessung die Verbindung auf deren einwandfreie Funktion, indem es den Widerstand im Kanal misst.

Diffusionsfehler

Diffusion in einem Thermoelementdraht beinhaltet den Vorgang zur Änderung des Legierungstyps entlang des Drahts. Atmosphärische Partikel können in das Metall diffundieren. Diese Änderungen in der Drahtlegierung ergeben kleine Spannungsänderungen in der Messung. Die Diffusion wird durch hohe Temperaturen entlang des Drahts oder durch physische Spannung auf dem Draht, wie z. B. Dehnung oder Vibration, verursacht.

Temperaturfehler aufgrund von Diffusion sind schwer zu erkennen, da das Thermoelement weiterhin auf Temperaturänderungen reagiert und fast korrekte Ergebnisse liefert. Die Auswirkungen der Diffusion werden für gewöhnlich als Abweichung in den Temperaturmessungen erkannt.

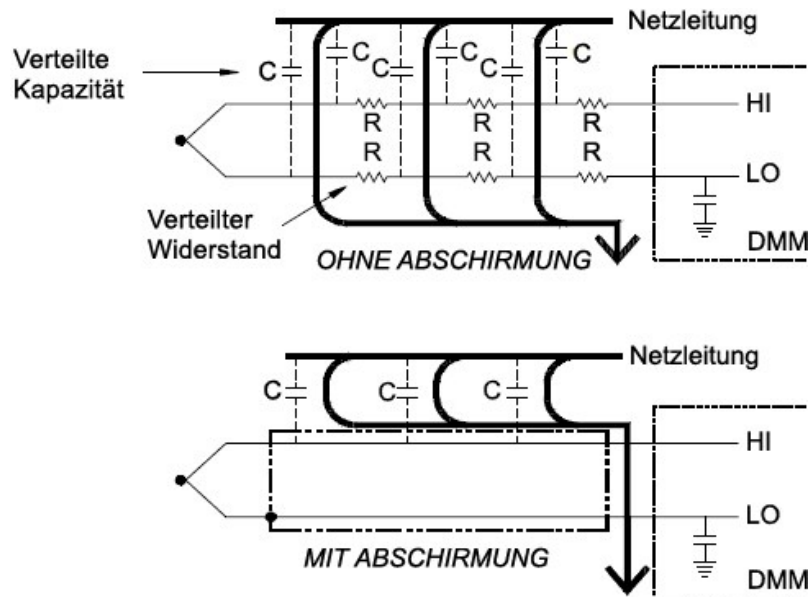
Das Problem kann möglicherweise nicht behoben werden, indem ein Thermoelement mit Diffusionsfehler ersetzt wird. Der Verlängerungsdraht und die Verbindungen sind alle der Diffusion ausgesetzt. Prüfen Sie den gesamten Messweg auf Anzeichen extremer Temperaturen oder physischer Spannung. Wenn möglich, sollten Sie das Temperaturgefälle über den Erweiterungsdraht hinweg minimal halten.

Nebenschlussimpedanz

Die für den Thermoelement- und Erweiterungsdraht verwendete Isolierung kann durch hohe Temperaturen oder korrosive Atmosphären zerstört werden. Diese Beschädigungen zeigen sich als Widerstand parallel zur Thermoelementvergleichsstelle. Dies zeigt sich besonders in Systemen mit kleinem Drahtquerschnitt, bei dem der Reihenwiderstand des Drahts hoch ist.

Abschirmung

Die Abschirmung reduziert den Effekt des Gleichtaktrauschens bei einer Thermoelementmessung. Das Gleichtaktrauschen wird durch Quellen wie Netzleitungen und Elektromotoren erzeugt. Das Rauschen ist mit den nicht abgeschirmten Thermoelementdrähten über verteilte Kapazität gekoppelt. Während der induzierte Strom über das interne DMM zur Erdung fließt, werden Spannungsfehler entlang des verteilten Widerstands des Thermoelementdrahts erzeugt. Durch Hinzufügen einer Abschirmung zum Thermoelementdraht wird das Gleichtaktrauschen zur Erdung abgeleitet und die Messung beibehalten.



Das Gleichtaktrauschen kann sich erheblich auf das interne DMM auswirken. Eine typische Ausgangsspannung eines Thermoelements beträgt wenige Millivolt und wenige Millivolt des Gleichtaktrauschens können die Eingangsspannung zum internen DMM überlasten.

Berechnungsfehler

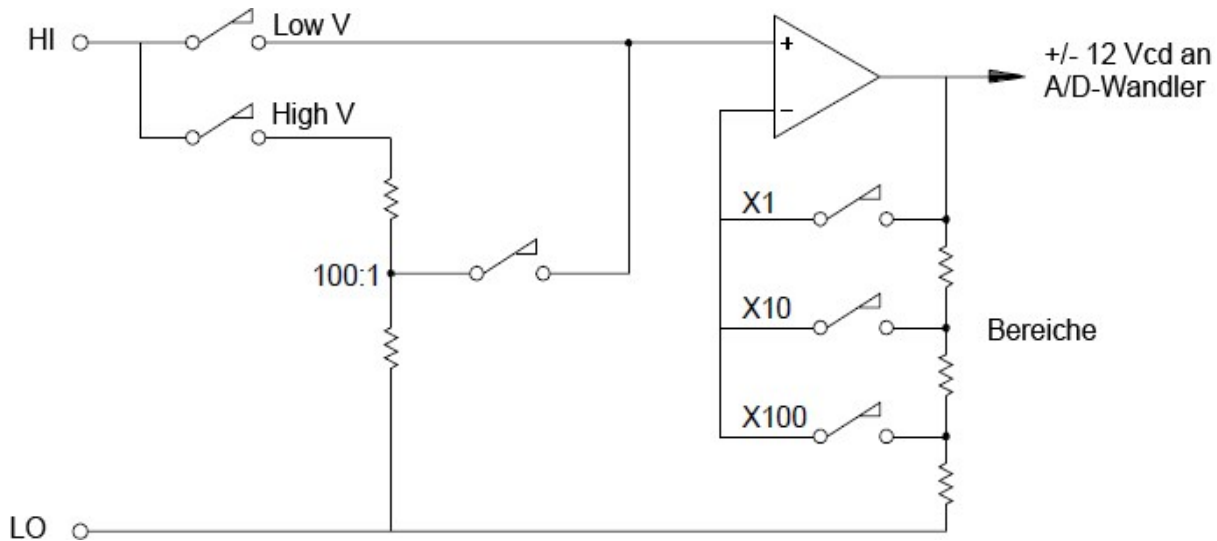
Ein Fehler ist inhärent in der Art und Weise, wie eine Thermoelementspannung in eine Temperatur konvertiert wird. Diese Berechnungsfehler sind im Vergleich zu den Fehlern des Thermoelements, der Leitungsverbindungen und der Vergleichsstelle in der Regel sehr gering.

DC-Spannungsmessungen

Für ein zweckdienliches Gleichstrommessgerät ist ein „Front-End“ erforderlich, um die Eingangsspannung vor der Analog-Digital-Umwandlung zu verarbeiten. Die Signalverarbeitung erhöht den Eingangswiderstand, verstärkt Kleinsignale und dämpft Großsignale, um eine Auswahl von Messbereichen zu erstellen.

Signalverarbeitung bei Gleichspannungsmessungen

Die Eingangssignalverarbeitung für Gleichspannungsmessungen umfasst sowohl die Verstärkung als auch die Dämpfung. Ein vereinfachter Eingang in das interne DMM ist unten dargestellt:



Bei Eingangsspannungen von weniger als 12 V DC ist der Schalter Low V geschlossen und das Eingangssignal wird direkt am Eingangsverstärker angelegt. Bei größeren Spannungen ist der Schalter High V geschlossen und das Signal wird mit einem Verhältnis von 100:1 gedämpft, bevor es am Eingangsverstärker angelegt wird. Die Verstärkung des Eingangsverstärkers wird auf einen der drei Werte (x1, x10 oder x100) gesetzt, um ein Signal im Bereich zwischen -12 und +12 V DC für den A/D-Wandler zu erzielen.

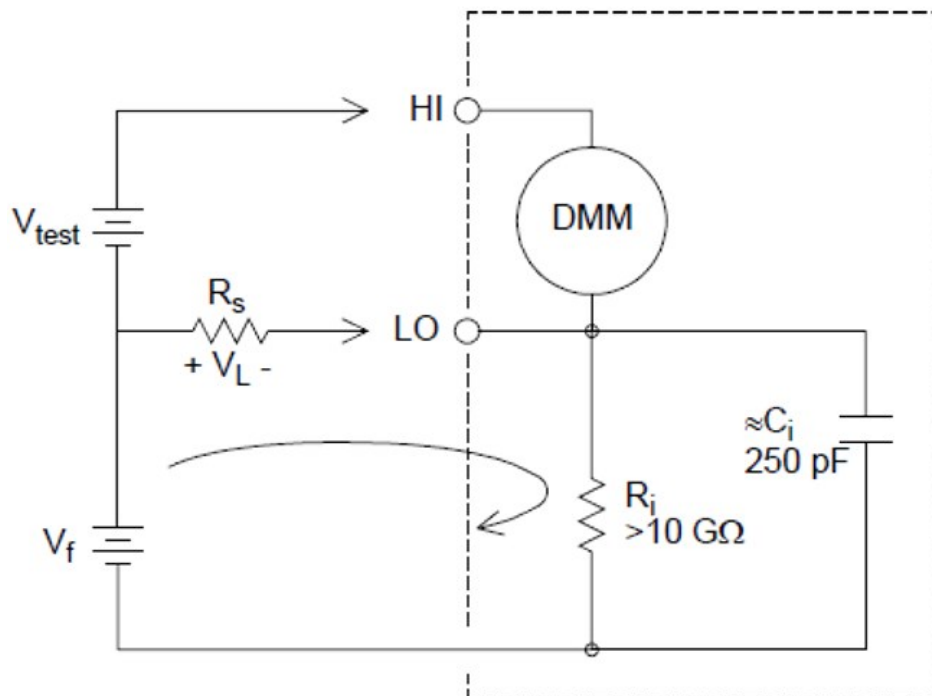
In Bereichen mit geringerer Spannung ist der Eingangswiderstand des internen DMM im Wesentlichen identisch zu dem des Eingangsverstärkers. Der Eingangsverstärker verwendet eine FET-Eingangsstufe mit niedrigem Bias-Strom (unter 50 pA), die einen Eingangswiderstand von über 10 G Ω erzielt. In den Eingangsbereichen von 100 V und 300 V wird der Eingangswiderstand durch den Gesamtwiderstand des 100:1-Teilers bestimmt. Sie können den Eingangswiderstand auch auf 10 M Ω einstellen, indem Sie den High-V-Schalter kontinuierlich schließen.

Fehlerquellen bei Gleichspannungsmessungen

Gleichtaktunterdrückung

Im Idealfall ist das interne DMM vollständig von den geerdeten Schaltkreisen isoliert. Allerdings gibt es einen finiten Widerstand und Kapazität zwischen dem LO-Eingangsanschluss und der Erdung. Wenn die Eingangsklemmen beide von einem erdbezogenen Signal (V_f) angesteuert werden, fließt, wie nachstehend dargestellt, ein Strom durch R_s und erzeugt einen Spannungsabfall V_L :

Die resultierende Spannung (V_L) erscheint als Eingang zum internen DMM. Da sich der Wert von R_s Null nähert, tritt ein Fehler auf. Wenn dazu V_f auf der Netzfrequenz (50 Hz oder 60 Hz) liegt, kann das Rauschen stark reduziert werden, indem die Integrationszeit des internen DMM auf 1 PLC oder mehr eingestellt wird.



$$\text{Error } (V_L) = \frac{V_f \times R_s}{R_s + Z}$$

Wobei:

V_f = Gleichtaktschwebspannung

R_s = LO-Leitungswiderstand

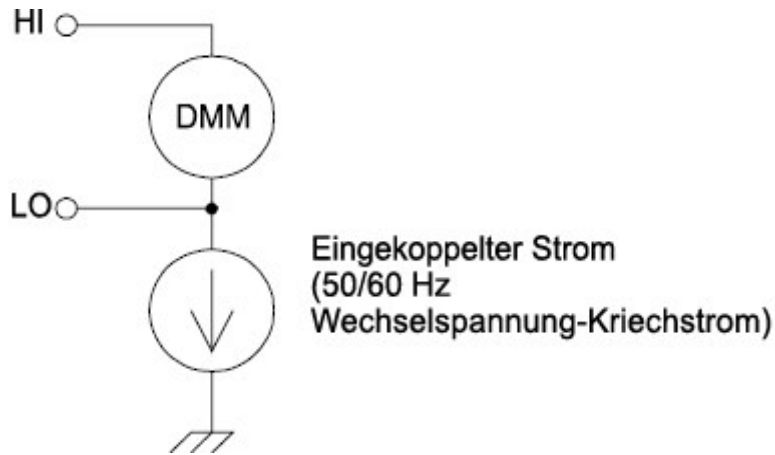
R_i = Isolierwiderstand

C_i = Isolierkapazität

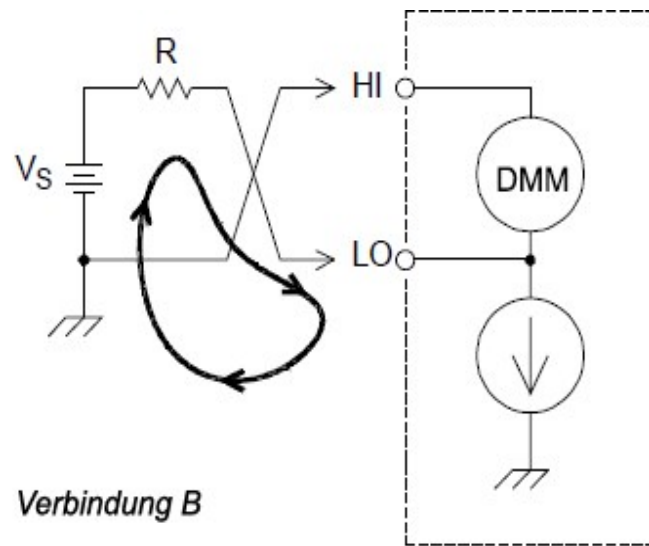
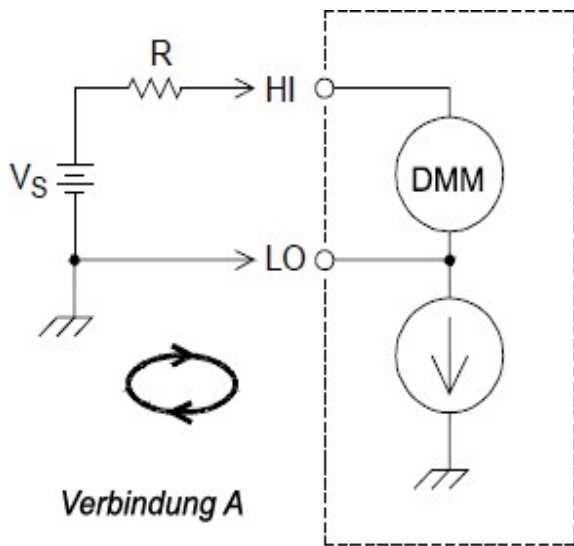
Z_i = Parallelimpedanz von $R_i + C_i$

Durch eingekoppelte Ströme verursachtes Rauschen

Restkapazitäten im Netztransformator des Geräts bewirken, dass kleine Ströme vom LO-Anschluss des internen DMM zur Erdung fließen. Die Frequenz des „eingekoppelten Stroms“ entspricht der Netzfrequenz oder möglicherweise den Oberwellen der Netzfrequenz. Der eingekoppelte Strom hängt von der Netzkonfiguration und -frequenz ab. Ein vereinfachter Schaltkreis ist nachfolgend dargestellt:



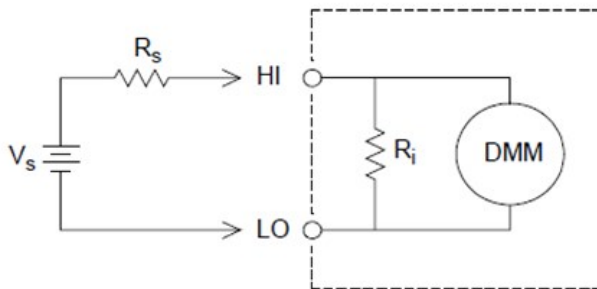
Bei Verbindung A (siehe unten) fließt der eingekoppelte Strom von der vom Schaltkreis bereitgestellten Erdungsverbindung zum LO-Anschluss des internen DMM. Bei dieser Konfiguration wird kein Rauschen zur Messung hinzugefügt. Bei Verbindung B fließt der eingekoppelte Strom jedoch durch den Widerstand R und fügt folglich Rauschen zur Messung hinzu. Bei Verbindung B verschlimmern höhere R-Werte das Problem.



Das durch den eingespeisten Strom verursachte Messrauschen kann durch Einstellen der Integrationszeit des internen DMM auf 1 PLC oder mehr deutlich reduziert werden.

Ladefehler aufgrund von Eingangswiderstand

Messungsbezogene Ladefehler treten auf, wenn der Widerstand des zu testenden Geräts ein akzeptabler Prozentsatz des Eingangswiderstands des Geräts ist. Die nachfolgende Darstellung zeigt diese Fehlerquelle:



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

Wobei:

V_s = ideale Spannung des zu testenden Geräts

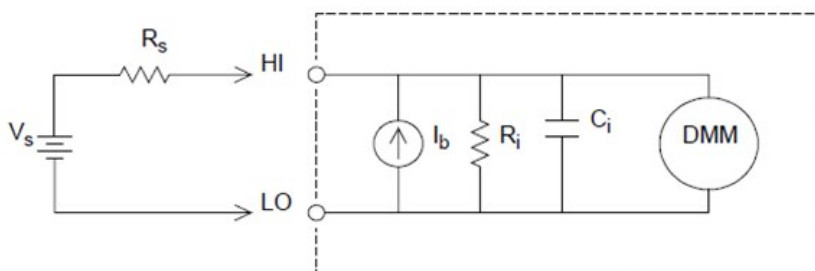
R_s = DUT-Quellwiderstand

R_i = Eingangswiderstand (10 M Ω oder >10 G Ω)

Stellen Sie den DC-Eingangswiderstand des DMM bei Bedarf auf mehr als 10 G Ω ein, um Ladefehler zu minimieren.

Ladefehler aufgrund von Eingangsstrom

Die in den Eingangskreisen des internen DMM verwendeten Halbleitergeräte verfügen über geringfügige Kriechströme, die als Eingangsströme bezeichnet werden. Der Eingangsstrom bewirkt einen Ladefehler an den Eingangsanschlüssen des internen DMM. Der Kriechstrom verdoppelt sich bei jedem Temperaturanstieg von 10 °C, weshalb das Problem bei höheren Temperaturen viel offensichtlicher wird.



$$\text{Error (V)} = I_b \times R_s$$

Wobei:

I_b = DMM-Eingangsstrom

R_s = DUT-Quellwiderstand

R_i = Eingangswiderstand (10 M Ω oder >10 G Ω)

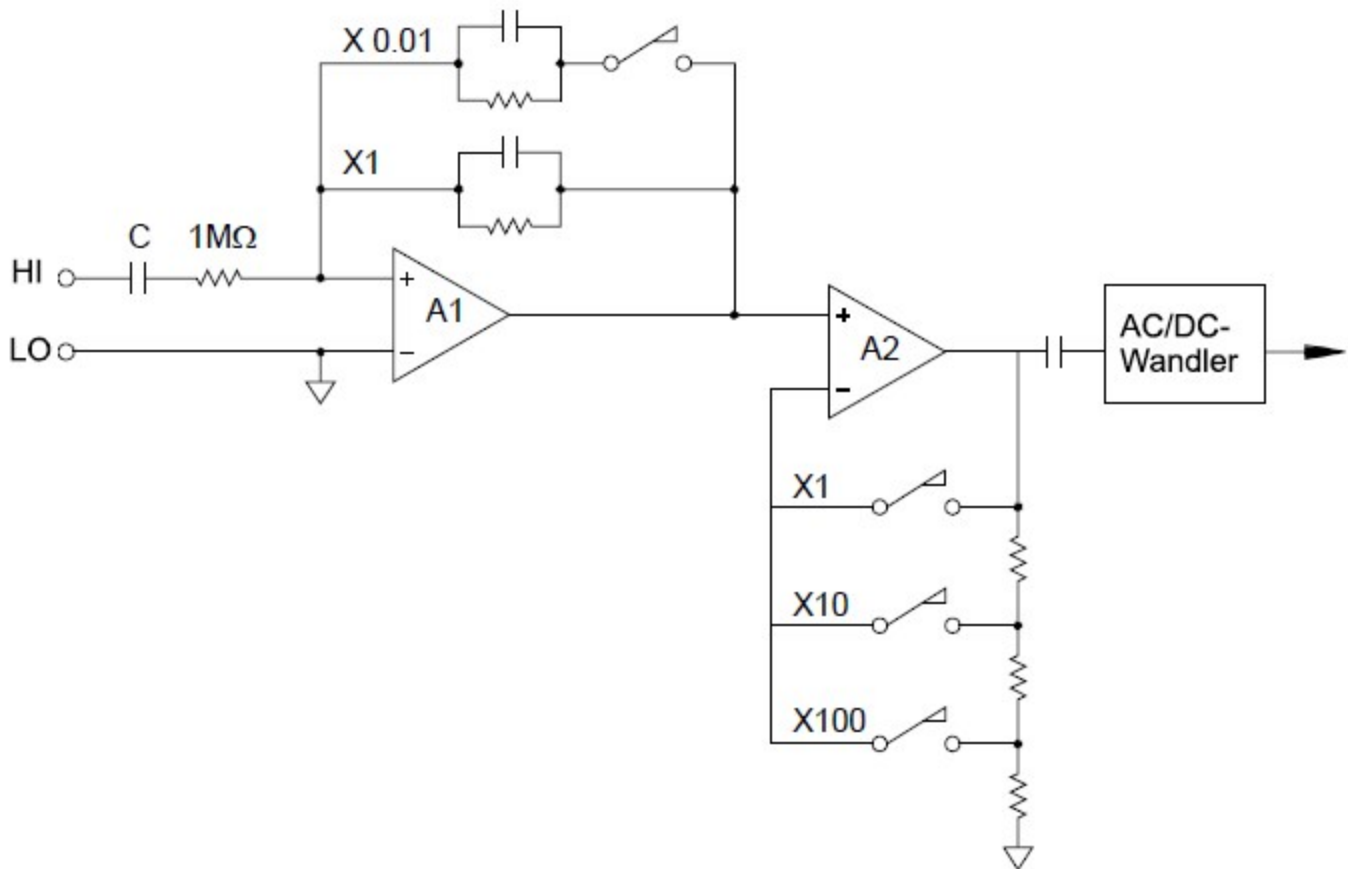
C_i = DMM-Eingangskapazität

AC-Spannungsmessungen

Der Hauptzweck eines Wechselspannungs-„Front-Ends“ ist, den Eingang der Wechselspannung in eine Gleichspannung zu ändern, die vom ADC gemessen werden kann.

Signalverarbeitung bei Wechselspannungsmessungen

Die Eingangssignalverarbeitung für Wechselspannungsmessungen umfasst sowohl die Schwächung als auch die Verstärkung. Ein Eingangskopplungskondensator (C) blockiert den Gleichspannungsanteil des Eingangssignals, sodass nur die Wechselspannungskomponente gemessen wird. Die Vermessung erfolgt, indem die Signalschwächung aus dem Verstärker der ersten Stufe mit der Verstärkung aus dem Verstärker der zweiten Stufe kombiniert wird.


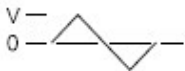
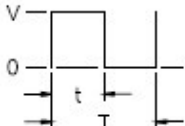


Die erste Stufe implementiert einen schaltbaren kompensierten Abschwächer mit hoher Eingangsimpedanz ($1\text{ M}\Omega$). Die zweite Stufe bietet eine Signalverstärkung mit variabler Verstärkung, um den Eingang in den Wechselstromwandler auf den Vollskalapegel zu skalieren. Restlicher Gleichstrom-Offset aus dem Abschwächer und Verstärkerstufen werden von einem Kondensator geblockt.

Ein Wechselspannungs-Front-End, das mit dem oben erläuterten Front-End vergleichbar ist, wird ebenfalls zur Messung des Wechselstroms verwendet. Nebenwiderstände konvertieren den Wechselstrom in eine Wechselspannung, die dann gemessen werden kann. Stromshunts werden umgeschaltet und stellen dann auswählbare Wechselstrombereiche bereit.

AC-Messungen des Echteffektivwerts (True RMS)

True-RMS-Multimeter messen das „Heiz“-Potential einer angelegten Spannung. Im Gegensatz zu einer „Mittelwert“-Messung wird eine True-RMS-Messung zur Bestimmung der Verlustspannung in einem Widerstand verwendet. Die Spannung ist proportional zum Quadrat der gemessenen True-RMS-Spannung, und zwar unabhängig von der Signalform. Ein Mittelwert-Wechselspannungs-Multimeter ist so kalibriert, dass es dieselben Werte wie ein True-RMS-Messgerät ausschließlich für Sinuswelleneingänge misst. Bei anderen Wellenformen weist ein Mittelwert-Messgerät erhebliche Fehler auf, wie unten dargestellt:

Wellenform	Scheitelfaktor (SF)	AC RMS	AC +DC RMS	Mittelwertfehler
	1.414	$\frac{V}{1.414}$	$\frac{V}{1.414}$	Kalibriert für 0-Fehler
	1.732	$\frac{V}{1.732}$	$\frac{V}{1.732}$	-3.9%
	$\sqrt{\frac{T}{t}}$	$\frac{V}{SF} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{SF}\right)^2}$	$\frac{V}{SF}$	-46% für SF = 4

Die Wechselspannungs- und Wechselstromfunktionen des internen DMM messen den Wechselstrom-gekoppelten True-RMS-Wert. Dies steht im Gegensatz zu dem unten dargestellten True-RMS-Wert für Wechsel- und Gleichstrom. Hier wird nur der „Heizwert“ der Wechselspannungskomponente des Eingangssignals gemessen (die Gleichspannung wird unterdrückt). Bei Sinus-, Dreiecks- und Rechtecksignalen sind die Werte für Wechselspannung und Wechselspannung/Gleichspannung gleich, da diese Wellenformen keinen Gleichstrom-Offset enthalten. Bei nicht-symmetrischen Wellenformen, wie etwa Impulszügen, gibt es jedoch Gleichspannungen, die von den Wechselstrom-gekoppelten True-RMS-Messungen unterdrückt werden.

Eine Wechselstrom-gekoppelte True-RMS-Messung ist wünschenswert, wenn kleine Wechselspannungssignale in Gegenwart großer Gleichstrom-Offsets zu messen sind. Dies ist beispielsweise beim Messen von AC-Netzrauschen an DC-Stromversorgungen häufig der Fall. Es gibt allerdings Fälle, in denen der True-RMS-Wert (Wechselspannung+Gleichspannung) zu ermitteln ist. Diesen Wert können Sie bestimmen, indem Sie die Ergebnisse der Gleichstrom- und Wechselstrommessungen wie unten dargestellt zusammenführen. Sie sollten die DC-Messung mit mindestens 10 Netzyklen der Integration für eine optimale AC-Unterdrückung durchführen.

$$AC + DC = \sqrt{AC^2 + DC^2}$$

Durchführen schneller Wechselspannungsmessungen

Die Wechselspannungs- und Wechselstromfunktionen des internen DMM implementieren drei Niedrigfrequenzfilter. Mit diesen Filtern können Sie eine geringe Frequenzgenauigkeit gegen eine höhere Scan-Geschwindigkeit tauschen. Der schnelle Filter hat eine Einschwingzeit von 0,12 Sekunden und wird bei Messungen über 200 Hz eingesetzt. Der mittelschnelle Filter hat eine Einschwingzeit von 1 Sekunde und wird bei Messungen über 20 Hz eingesetzt. Der langsame Filter hat eine Einschwingzeit von 7 Sekunden und wird bei Messungen über 3 Hz eingesetzt.

Unter Berücksichtigung einiger Sicherheitsvorkehrungen können Sie Wechselspannungsmessungen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 Messwerten pro Sekunde durchführen (nutzen Sie die manuelle Vermessung, um Verzögerungen bei der automatischen Messbereichswahl auszuschließen). Indem Sie die programmierten Kanaleinschwingverzögerungen auf Null einstellen, erlaubt jeder Filter bis zu 100 Kanäle pro Sekunde. Allerdings ist die Messung möglicherweise nicht sehr genau, da der Filter nicht vollständig eingeschwungen ist. Bei Scan-Anwendungen, bei denen die Sample-to-Sample-Pegel stark variieren, schwingt der mittelschnelle Filter (20 Hz) bei 1 Messwert pro Sekunde ein und der schnelle Filter (200 Hz) bei 10 Messwerten pro Sekunde.

Wenn die Sample-to-Sample-Pegel ähnlich sind, ist nur eine geringe Einschwingzeit für jeden neuen Messwert erforderlich. Unter dieser speziellen Bedingung stellt der mittelschnelle Filter (20 Hz) Ergebnisse mit reduzierter Genauigkeit bei 5 Messwerten pro Sekunde bereit und der schnelle Filter (200 Hz) Ergebnisse mit reduzierter Genauigkeit bei 50 Messwerten pro Sekunde. Eine zusätzliche Einschwingzeit kann erforderlich sein, wenn die Gleichstromstufe je nach Probe variiert.

Die Schaltung zur Gleichstromblockierung des internen DMM hat eine Einschwingzeitkonstante von 0,2 Sekunden. Diese Einschwingzeit wirkt sich nur auf die Messgenauigkeit aus, wenn die Gleichstrom-Offset-Stufe je nach Probe variiert. Ist die maximale Messgeschwindigkeit in einem Scan-System erwünscht, können Sie eine externe Schaltung zur Gleichstromblockierung zu den Kanälen mit hohen Gleichstromspannungen hinzufügen. Ein Widerstand oder ein Kondensator sind einfache Beispiele für diesen Schaltkreis.

Wechselstromfilter	Kanalverzögerung	Einschwingzeit
200 Hz (schnell)	AUTO	0,12 Sekunden
20 Hz (mittelschnell)	AUTO	1 Sekunde
3 Hz (langsam)	AUTO	7 Sekunden
200 Hz (schnell)	0	0,02 Sekunden
20 Hz (mittelschnell)	0	0,2 Sekunden
3 Hz (langsam)	0	1,5 Sekunden

Einschwingzeit der Gleichstromblockierung (1 Zeitkonstante) = 0,2 Sekunden.

Fehlerquellen bei Wechselspannungsmessungen

Viele mit den Gleichspannungsmessungen verbundene Fehler gelten auch für Wechselspannungsmessungen. Fehler, die nur bei Wechselspannungsmessungen auftreten, werden in diesem Abschnitt erläutert.

Scheitelfaktorfehler (nicht sinusförmige Eingänge)

Es ist eine häufige Fehlannahme, dass „das interne DMM ein True RMS ist und daher dessen Sinuswellengenauigkeitsspezifikationen für alle Wellenformen gelten“. Tatsächlich kann sich die Form des Eingangssignals erheblich auf die Messgenauigkeit auswirken. Häufig wird der Scheitelfaktor zur Beschreibung der Signalwellenformen verwendet. Der Scheitelfaktor ist das Verhältnis des Spitzenwertes zum Effektivwert einer Wellenform.

Im Allgemeinen gilt: Je höher der Scheitelfaktor, desto höher die in höheren Frequenzoberwellen enthaltene Energie. Alle Multimeter weisen Messfehler auf, die vom Scheitelfaktor abhängen. Beachten Sie, dass die Scheitelfaktorfehler nicht für Eingangssignale unter 100 Hz gelten, wenn der langsame Wechselstromfilter verwendet wird.

Sie können den Messfehler aufgrund des Signalscheitelfaktors wie folgt schätzen:

$$\textbf{Gesamt Fehler} = \textbf{Error}_{sine} + \textbf{Error}_{crest\ factor} + \textbf{Error}_{bandwidth}$$

Wobei:

Fehler_{sinus} = Sinuswellengenauigkeit des DMM

Fehler_{Scheitelfaktor} = Scheitelfaktor des DMM

$$\text{Fehler}_{\text{Bandbreite}} = \frac{-C.F.^2 \times F}{4\pi \times BW}$$

Wobei:

C.F = Signalscheitelfaktor

F = Grundeingangssignalfrequenz

BW = -3 dB Bandbreite des DMM (1 MHz für das DAQ970A/ DAQ973A)

Beispiel: Berechnung des Messfehlers

Berechnen Sie den ungefähren Messfehler für einen Impulsfolgeeingang mit einem Scheitelfaktor von 3 und einer Grundfrequenz von 20 kHz. Das interne DMM ist auf den 1-V-Bereich eingestellt. In diesem Beispiel verwenden Sie die 90-Tage-Genauigkeitsspezifikationen von $\pm (0,05 \% \text{ des Messwerts} + 0,04 \% \text{ des Bereichs})$.

$$\text{Fehler}_{\text{Sinus}} = \pm(0,05\% + 0,04\%) = \pm 0,09\%$$

$$\text{Fehler}_{\text{Scheitelfaktor}} = 0,15 \%$$

$$\text{Fehler}_{\text{Bandbreite}} = \frac{-3^2 \times 20000}{4\pi \times 1000000} \times 100 = 1.4\%$$

$$\text{Gesamtfehler} = 0,09 \% + 0,15 \% + 1,4 \% = 1,6 \%$$

Wechselstrombelastungsfehler

In der Wechselspannungsfunktion erscheint der Eingang des internen DMM als ein Widerstand von 1 M Ω parallel zu 150 pF Kapazität. Aufgrund der Kabel, die Sie zum Verbinden der Signale mit dem Gerät verwenden, wird zusätzliche Kapazität und Belastung hinzugefügt. Die nachstehende Tabelle zeigt den ungefähren Eingangswiderstand bei verschiedenen Frequenzen.

Eingangsfrequenz	Eingangswiderstand
100 Hz	700 k Ω
1 kHz	600 k Ω
10 kHz	100 k Ω
100 kHz	10 k Ω

Bei Niedrigfrequenzen:

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

Zusätzlicher Fehler bei Hochfrequenzen:

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

Wobei:

F = Eingangsfrequenz

R_s = Quellwiderstand

C_{in} = Eingangskapazität (150 pF) + Kabelkapazität

Verwenden Sie beim Messen von Hochfrequenz-Wechselstromsignalen ein Kabel mit niedriger Kapazität.

Messfehler bei niedriger Wechselspannung

Beim Messen von AC-Spannungen von weniger als 100 mV ist zu beachten, dass die Anfälligkeit für durch Fremdstörquellen verursachte Fehler hier besonders hoch ist. Eine ungeschützte Testleitung wirkt wie eine Antenne und das interne DMM misst die empfangenen Signale. Der gesamte Messweg, einschließlich der Netzleitung, wirkt als eine Schleifenantenne. Zirkulierende Ströme in der Schleife erzeugen Fehlerspannungen über alle Impedanzen, die mit dem Eingang des Geräts in Reihe geschaltet sind. Daher sollten Sie niedrige Wechselspannungen über abgeschirmte Kabel auf das Gerät anwenden. Zudem sollten Sie die Abschirmung an den LO-Eingangsanschluss anschließen.

Stellen Sie sicher, dass der Bereich möglicher Erdungsschleifen, die nicht vermieden werden können, minimiert wird. Eine Spannungsquelle mit hoher Impedanz ist rauschanfälliger als Spannungsquellen mit niedriger Impedanz. Sie können die Hochfrequenzimpedanz einer Quelle reduzieren, indem Sie einen Kondensator parallel zu den Eingangsanschlüssen des Gerät positionieren. Möglicherweise sind einige Versuche notwendig, um den korrekten Kapazitätswert für Ihre Anwendung zu bestimmen.

Externes Rauschen hängt meistens nicht mit dem Eingangssignal zusammen. Sie können die Fehler wie unten beschrieben ermitteln:

$$\textit{Gemessene Spannung} = \sqrt{V_{in}^2 + \textit{Rausch}^2}$$

Korreliertes Rauschen ist selten, wirkt sich aber besonders negativ aus. Korreliertes Rauschen wird immer direkt zum Eingangssignal addiert. Das Messen eines Niederspannungssignals mit der gleichen Frequenz wie das lokale Stromkabel ist allgemein üblich und fehleranfällig. Beim Umschalten von Groß- und Kleinsignalen auf demselben Modul sollten Sie vorsichtig vorgehen. Es ist möglich, dass geladene Spannungen mit hohem Wert auf einen Kanal mit niedrigem Wert entladen werden. Es wird empfohlen, entweder zwei unterschiedliche Module zu verwenden oder die Großsignale von den Kleinsignalen mit nicht genutztem Kanal, der mit dem Erdungsanschluss verbunden ist, zu trennen.

Messungen unter Full Scale

Die genauesten Wechselspannungsmessungen sind möglich, wenn das interne DMM bei der Vollskala des gewählten Bereichs ist. Eine automatische Bereichswahl erfolgt bei 10 % und 120 % der Vollskala. So können Sie einige Eingänge bei Vollskala in einem Bereich sowie 10 % der Vollskala im nächsthöheren Bereich messen. Beachten Sie, dass die Messgenauigkeit in diesen beiden Fällen stark variiert. Um eine höchstmögliche Genauigkeit zu erzielen, sollen Sie die manuelle Bereichswahl verwenden, um den untersten Bereich für die Messung auszuwählen.

Temperaturkoeffizient und Überspannungsfehler

Das interne DMM verwendet eine Wechselspannungsmessmethode, die regelmäßig Messungen durchführt und interne Offsetspannungen ausschaltet, wenn Sie eine andere Funktion oder einen anderen Bereich auswählen. Wenn ein neuer Bereich in einem Überlastungszustand manuell ausgewählt wird, wird die interne Offsetmessung für den ausgewählten Bereich möglicherweise herabgesetzt. Normalerweise führt dies zu einem zusätzlichen Bereichsfehler von 0,01 %. Dieser zusätzliche Fehler bleibt bis zum nächsten periodischen Löschen erhalten (in der Regel 15 Minuten).

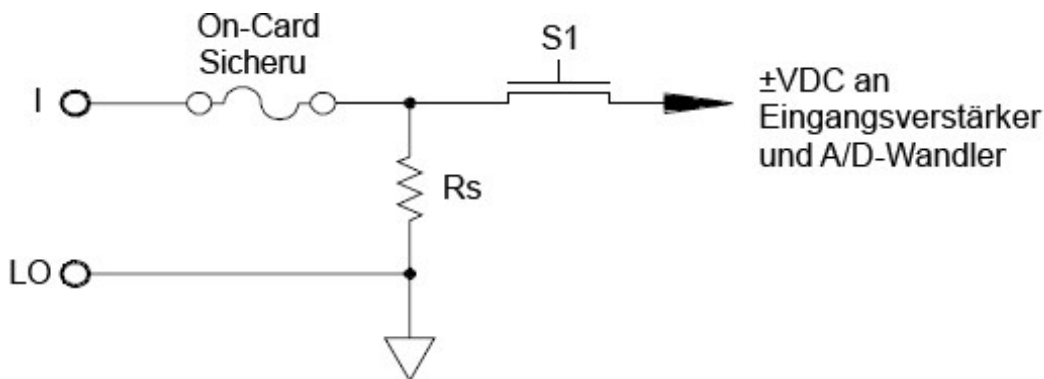
Stromstärkenmessungen

HINWEIS

Wird nur vom Multiplexermodule DAQM901A unterstützt

Ein Amperemeter erkennt den durch seine Eingangsverbindungen fließenden Strom – ein Kurzschluss wird zwischen diesen Eingangsanschlüssen angenähert. Ein Amperemeter muss mit der Schaltung oder dem zu messenden Gerät in Reihe geschaltet sein, sodass der Strom sowohl durch das Messgerät als auch die Testschaltung fließt.

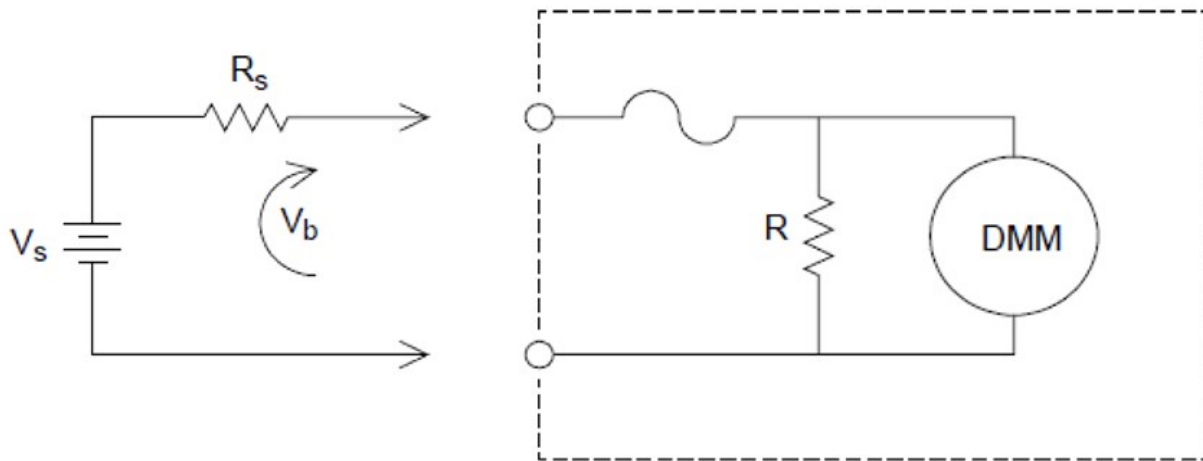
Ein Widerstand, R_s im nachfolgenden Diagramm, wird so über die Eingangsanschlüsse angeschlossen, dass ein Spannungsabfall proportional zum Eingangsstrom erzeugt wird. Der für R_s gewählte Wert sollte so niedrig wie möglich sein, um die Lastspannung oder den IR-Abfall des Geräts zu minimieren. Dieser Spannungsabfall wird vom internen DMM erkannt und auf den richtigen Stromstärkenwert skaliert, um die Messung abzuschließen (siehe Erläuterungen auf der nächsten Seite).



Wechselstrommessungen und Gleichstrommessungen sind sehr ähnlich. Der Ausgang des Strom-Spannungs-Fühlers wird von einem Wechselspannungsvoltmeter gemessen. Die Eingangsanschlüsse sind direkt (Wechsel- und Gleichstrom gekoppelt) an den Nebenschluss gekoppelt, sodass das interne DMM den Gleichstromdurchgang in der Testschaltung aufrechterhält. Wechselstrommessungen müssen mit besonderer Sorgfalt durchgeführt werden. Die Lastspannung (Belastung) variiert mit der Frequenz und der Eingangsinduktivität und verursacht oft ein unerwartetes Verhalten in der Prüfschaltung.

Fehlerquellen bei Gleichspannungsmessungen

Wenn Sie das interne DMM zur Strommessung mit einer Testschaltung in Reihe schalten, tritt ein Messfehler auf. Dieser Fehler wird durch die Lastspannung in der Reihenschaltung des DMM verursacht. Über dem Leitungswiderstand und dem Strom-Nebenschlusswiderstand des internen DMM wird, wie nachfolgend dargestellt, eine Spannung erzeugt:



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

Wobei:

V_s = Quellspannung

R_s = Quellwiderstand

V_b = Strom-Nebenschlusswiderstand

Fehlerquellen bei Wechselstrommessungen

Bei Gleichstrom auftretende Bürdenspannungsfehler sind auch bei AC-Strommessungen zu berücksichtigen. Allerdings ist die Lastspannung bei Wechselstrom aufgrund der Reiheninduktivität des internen DMM und der Messverbindungen größer. Die Lastspannung erhöht sich mit zunehmender Eingangsfrequenz. Bei bestimmten Schaltungen kann es bei Strommessungen aufgrund der Reiheninduktivität des internen DMM und den Messverbindungen zu Oszillation kommen.

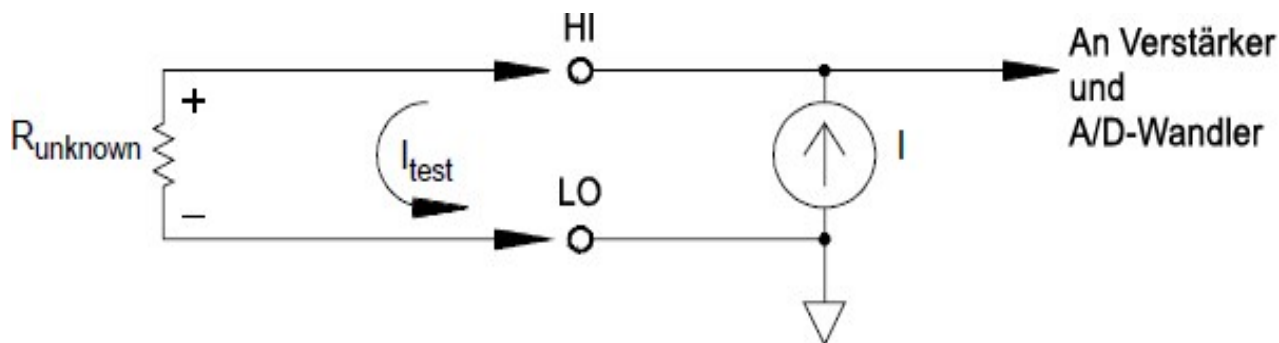
Widerstandsmessung

HINWEIS

2-Leiter-Widerstandsmessungen werden nur von den Multiplexermodulen DAQM900A, DAQM901A, DAQM902A und DAQM908A unterstützt.

4-Leiter-Widerstandsmessungen werden nur von den Multiplexermodulen DAQM900A, DAQM901A und DAQM902A unterstützt.

Ein Ohmmeter misst den Gleichstromwiderstand eines Geräts oder eines mit dem Eingang verbundenen Schaltkreises. Widerstandsmessungen werden durchgeführt, indem eine bekannte Gleichstromstärke für einen unbekannten Widerstand geliefert und der Spannungsabfall der Gleichspannung gemessen wird.



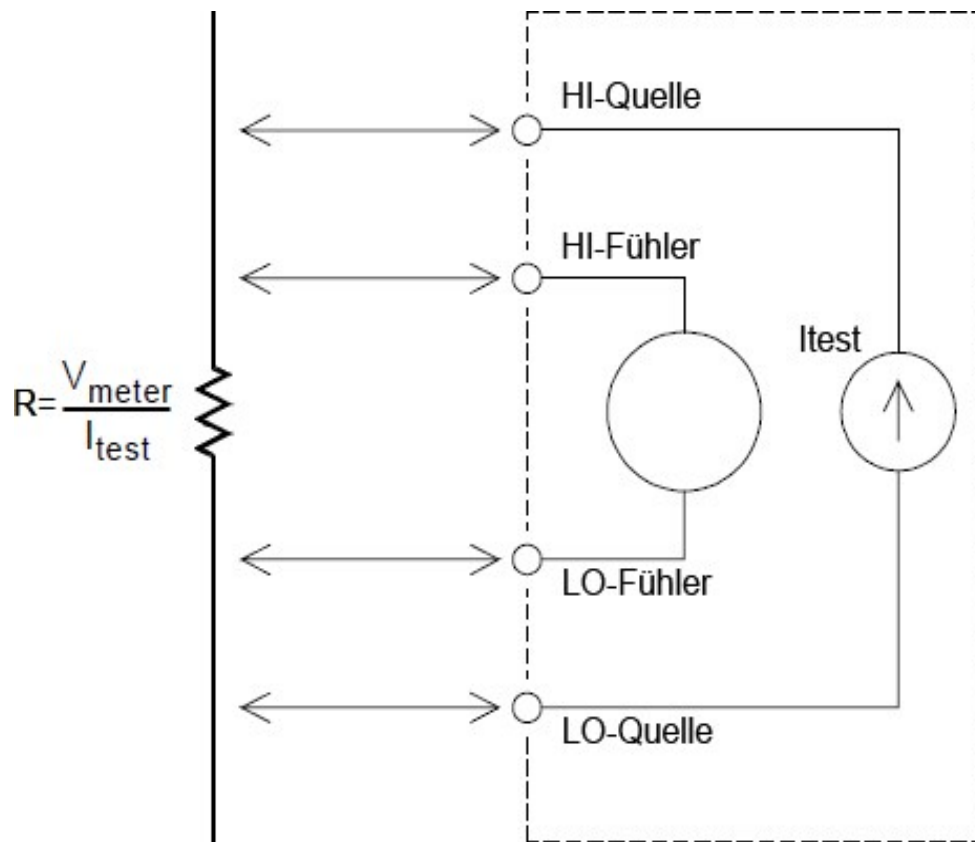
Das interne DMM bietet zwei Möglichkeiten zur Widerstandsmessung: 2-Leiter- und 4-Leiter-Widerstandsmessungen. Bei beiden Methoden fließt der Teststrom vom HI-Eingang durch den zu messenden Widerstand. Bei 2-Leiter-Widerstandsmessungen wird der Spannungsabfall über den zu messenden Widerstand vom DMM intern abgetastet. Daher wird auch der Prüflingwiderstand gemessen. Für 4-Leiter-Widerstandsmessungen sind separate Fühleranschlüsse erforderlich. Da in den Fühlerleitungen kein Strom fließt, kann vom Widerstand in diesen Leitungen auch kein Messfehler ausgehen.

4-Leiter-Widerstandsmessung

Die 4-Leiter-Widerstandsmessung bietet höchste Genauigkeit bei der Messung kleiner Widerstände. Bei Anwendung dieser Methode werden Testleitungs-, Multiplexer- und Kontaktwiderstand automatisch reduziert. Die 4-Leiter-Widerstandsmessung kommt häufig in automatisierten Testanwendungen zum Einsatz, bei denen sich zwischen dem internen DMM und dem Testgerät lange Kabel, Eingangsanschlüsse und ein Multiplexer befinden.

Das Diagramm auf der nachfolgenden Seite zeigt die empfohlenen Verbindungen für 4-Leiter-Widerstandsmessungen. Eine konstante Stromquelle, die den Strom I durch den unbekannten Widerstand R leitet, entwickelt eine von einem Gleichspannungs-Front-End gemessene Spannung. Der unbekannte Widerstand wird dann mithilfe des Ohm'schen Gesetzes berechnet.

Die 4-Leiter-Widerstandsmessung wird in Systemen eingesetzt, in denen die Leitungswiderstände sehr groß und variabel werden können, sowie in automatisierten Testanwendungen mit langen Kabeln. Die 4-Leiter-Widerstandsmessung hat den klaren Nachteil, dass sie im Vergleich zur 2-Leiter-Methode doppelt so viele Schalter und doppelt so viele Drähte benötigt. Die 4-Leiter-Widerstandsmessung wird fast ausschließlich zum Messen geringer Widerstandswerte in beliebigen Anwendungen eingesetzt, insbesondere bei Werten unter $10\ \Omega$ und bei Anforderungen mit hoher Genauigkeit, wie z. B. RTD-Temperaturmesswandler.



Offset-Ausgleich

Die meisten Anschlüsse in einem System verwenden Materialien, von denen aufgrund von unterschiedlichen Metall-auf-Metall-Kontakten (Thermoelementeffekt) oder elektrochemischen Batterien geringfügige Gleichspannungen erzeugt werden. Diese Gleichspannungen führen bei Widerstandsmessungen zu Fehlern. Die Messung mit Offset-Ausgleich ermöglicht fehlerfreie Widerstandsmessungen auch bei geringen Gleichspannungen.

Beim Offset-Ausgleich werden an der mit dem Eingangskanal verbundenen Schaltung zwei Messungen vorgenommen. Bei der ersten Messung handelt es sich um eine normale Widerstandsmessung. Bei der zweiten Messung wird ebenfalls der Widerstand gemessen, allerdings ist dabei die Teststromquelle des internen DMM ausgeschaltet (es handelt sich im Prinzip um eine normale Gleichspannungsmessung). Das Messergebnis der zweiten Messung wird vom Ergebnis der ersten Messung abgezogen. Danach wird das Ergebnis skaliert. Diese Art der Widerstandsmessung ist insgesamt genauer als die herkömmliche Widerstandsmessung.

Der Offset-Ausgleich kann für 2-Leiter- und 4-Leiter-Widerstandsmessungen verwendet werden, nicht aber für RTD- oder Thermistormessungen. Das DAQ970A/ DAQ973A deaktiviert die Offset-Kompensation, wenn die Messfunktion geändert wird, oder nach einer Rücksetzung auf Werkseinstellungen (*RST-Befehl). Eine Gerätevoreinstellung (SYSTEM:PRESet-Befehl) oder Kartenzurücksetzung (SYSTEM:CPON-Befehl) ändert die Einstellung nicht.

Wenn der zu messende Widerstand nur langsam auf Stromänderungen reagiert, führt die Messung mit Offset-Ausgleich zu keinem präzisen Ergebnis. Widerstände mit großer Induktivität oder großer paralleler Kapazität fallen zum Beispiel in diese Kategorie. Bei diesen Widerständen empfiehlt sich eine Erhöhung der Kanalverzögerung, um eine längere Einschwingzeit nach dem Ein- oder Ausschalten der Stromquelle zu gewährleisten. Eventuell muss der Offset-Ausgleich auch deaktiviert werden.

Fehlerquellen bei Widerstandsmessungen

Externe Spannungen

Jegliche Spannungen im Systemkabel oder den Verbindungen können sich auf eine Widerstandsmessung auswirken. Die Auswirkungen einiger dieser Spannungen können durch die Verwendung des Offset-Ausgleichs (wie im obigen Abschnitt beschrieben) überwunden werden.

Auswirkungen der Einschwingzeit

Das interne DMM kann automatische Mess-Einschwingverzögerungen integrieren. Diese Verzögerungen sind für Widerstandsmessungen mit weniger als 200 pF bei kombinierter Kabel- und Gerätkapazität geeignet. Dies ist besonders bei Messungen von Widerständen über 100 k Ω wichtig. Ein Einschwingen aufgrund von RC-Zeitkonstanten-Auswirkungen kann lange Zeit in Anspruch nehmen. Einige Präzisionswiderstände und Multifunktionskalibratoren verwenden große parallele Kapazitäten (1000 pF bis 0,1 μ F) mit hohen Widerstandswerten, um durch den internen Schaltkreis verursachte Rauschströme auszufiltern. Nichtideale Kapazitäten aufgrund der Auswirkungen der dielektrischen Absorption (Soak) in Kabeln und anderen Geräten können zu Einschwingzeiten führen, die wesentlich länger sind, als von den RC-Zeitkonstanten erwartet wird. Die Fehler werden beim Einschwingen nach der ersten Verbindung, nach einer Bereichsänderung oder bei Einsatz des Offset-Ausgleichs gemessen. Möglicherweise müssen Sie in diesen Situationen die Kanalverzögerungszeit vor einer Messung erhöhen.

Fehler beim Messen großer Widerstände

Beim Messen von großen Widerständen können aufgrund des Isolationswiderstands und der verschmutzten Oberfläche wesentliche Fehler auftreten. Sorgen Sie bei hochohmigen Systemen unbedingt für optimale Sauberkeit. Prüfleitungen und Armaturen können durch das Eindringen von Feuchtigkeit in das Isoliermaterial und durch einen Schmutzfilm auf der Oberfläche undicht werden. Nylon und PVC sind im Vergleich zu PTFE-Isolatoren (10^{13} Ohm) relativ schlechte Isolatoren (10^9 Ohm). Undichtigkeiten an Nylon- oder PVC-Isolatoren können bei der Messung eines 1-M Ω -Widerstands unter feuchten Bedingungen schnell einen Fehler von 0,1 % verursachen. Die nachstehende Tabelle führt verschiedene gängige Isoliermaterialien auf und beschreibt deren typische Widerstände.

Isoliermaterial	Widerstandsbereich	Feuchtigkeitsaufnahme
PTFE	1 T Ω bis 1 P Ω	Nr.
Nylon	1 G Ω bis 10 T Ω	Ja
PVC	10 G Ω bis 10 T Ω	Ja
Polystyren	100 G Ω bis 1 P Ω	Nr.
Keramik	1 G Ω bis 1 P Ω	Nr.
Glas-Epoxid (FR-4, G-10)	1 G Ω bis 10 T Ω	Ja
Phenolharz, Papier	10 M Ω bis 10 G Ω	Ja

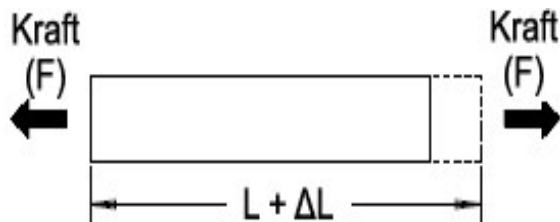
Dehnungsmessstreifen-Messungen

Sie können einen DMS mit einer 4-Leiter-Widerstandsmessung mit Skalierung messen.

Wird eine Kraft auf einen Körper ausgeübt, verformt sich der Körper. Die Verformung pro Längeneinheit wird als Dehnung (ϵ) bezeichnet. Hierbei kann es sich um eine Zugverformung (+) oder Druckverformung (-) handeln. Die praktischen Dehnungswerte sind in der Regel recht klein (typischerweise weniger als 0,005 Zoll/Zoll für die meisten Metalle) und werden oft in Mikrodehnungen ausgedrückt ($\mu\epsilon$). Wie unten dargestellt, gibt es drei gängige Typen der Dehnungsmessung:

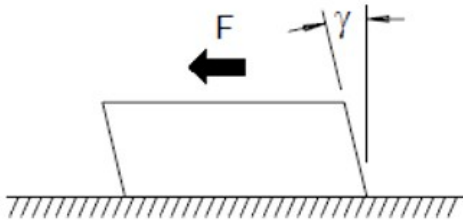
1. Normale Dehnung (ϵ)

Das ist eine Maßeinheit der Verformung entlang der Achse einer ausgeübten Kraft, wobei $\epsilon = \Delta L / L$



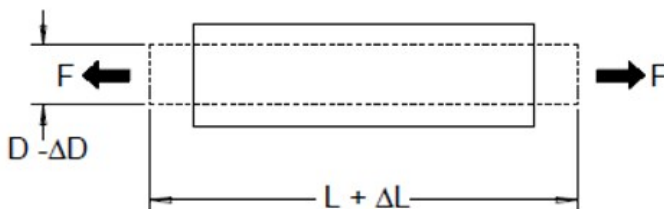
2. Scherdehnung (γ)

Das ist eine Maßeinheit einer Winkelverzerrung eines Körpers. Sie wird über die Tangente des Winkels angenähert, der durch die Winkeländerung zwischen zwei Leitungsabschnitten, die im nicht gedehnten Zustand parallel verliefen, gebildet wurde.



3. Poisson-Dehnung (ν)

Misst eine Materialeigenschaft, die als Poissonzahl bekannt ist. Es handelt sich um das negative Verhältnis der Quer- und Längsdehnung, wenn auf einen Körper eine Längszugkraft ausgeübt wird, wobei $\nu = -\epsilon_t / \epsilon$, wobei $\epsilon_t = \Delta D / D$ und $\epsilon = \Delta L / L$



Spannung

Der Begriff Spannung wird verwendet, um die auf ein Material ausgeübte Last mit der Fähigkeit des Materials, diese Last zu tragen, zu vergleichen. Die Spannung (σ) kann nicht direkt gemessen werden. Sie muss aus den Materialeigenschaften und messbaren Größen wie Dehnung und Kraft errechnet werden.

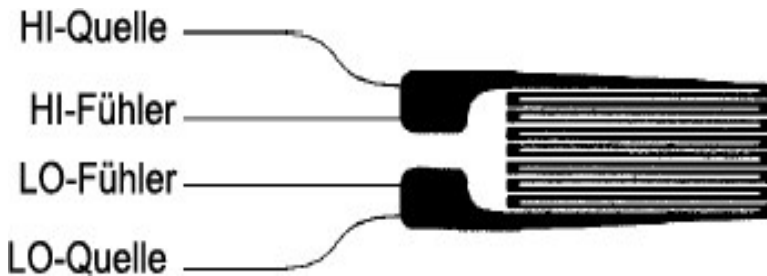
Dehnungsfühler

Der Metallfolienwiderstands-Dehnungsmessstreifen ist der wohl am weitesten verbreitete Dehnungsmessfühler. Er besteht aus einem dünnen Metallfolienetz, das mit einem dünnen isolierenden, selbsthaftenden Träger verbunden wird. Der Widerstand der Folie variiert linear zur Dehnung. Die Dehnung im Testkörper ist einfach das Verhältnis des gedehnten und des ungedehnten Widerstands der Folie: $\epsilon = \Delta R / R$.

Empfindlichkeitsfaktor (GF)

Der Empfindlichkeitsfaktor (GF) zeigt die Empfindlichkeit eines Dehnungsmessstreifens und ist ein Messwert der teilweisen Widerstandsänderung je Dehnung: $GF = (\Delta R / R) / \epsilon$. Geräte mit einem höheren Empfindlichkeitsfaktor weisen eine höhere Widerstandsänderung je angewandter Dehnung auf.

Dehnungsmessstreifen sind in verschiedenen Anzahlen und Konfigurationen von Elementen erhältlich. Das gängigste Element ist die unten dargestellte Form des Einzelmessstreifens. Multielement-Dehnungsmessstreifen, auch Rosetten genannt, werden verwendet, um Komponenten mit Dehnungen in unterschiedliche Richtungen zu messen. Zwei-Element- (90°) und Drei-Element-Konfigurationen (45° oder 60°) sind die üblichsten.



Typische Einsatzbereiche für Dehnungsmessstreifen

Dehnungsmessstreifen werden zum Abtasten zahlreicher physischer Parametertypen eingesetzt. Primär handelt es sich bei Dehnungsmessstreifen um ein Kraftmessungsgerät. Die Kraft wird indirekt gemessen, indem die Verformung eines Testkörpers bei einer bekannten ausgeübten Kraft gemessen und dadurch eine Widerstandsänderung proportional zur ausgeübten Kraft erzeugt wird. Viele weitere physische Größen können über die Kraftmessungen gemessen werden. Zu den typischen Anwendungsbereichen für Dehnungsmessstreifen zählen Gewichts-, Druck-, Fluss- und Füllstandsmessungen.

Durchführen von Dehnungsmessstreifen-Messungen

Eine Wheatstone-Brücke wird häufig verwendet, damit Geräte mit weniger empfindlichen Messfunktionen die in Dehnungsmessungen üblichen kleinen Widerstandsänderungen messen können. Geräte mit hochauflösenden Widerstandsmessmöglichkeiten, wie das interne DMM DAQ970A/ DAQ973A, können kleine Widerstandsänderungen mit hoher Präzision und Linearität direkt messen. Sie sollten zudem bei der Messung von Dehnungsmessstreifen die 4-Draht-Widerstandsmessung einsetzen, um Systemkabelfehler zu eliminieren.

Eine Messung des Widerstands des ungedehnten Messstreifens wird als Referenzmessung (R_0) verwendet, auf deren Grundlage die Dehnung ($\Delta R/R_0$) gemessen wird. Für bestmögliche Ergebnisse sollten Sie diese Referenzmessung durchführen, nachdem der Dehnungsmessstreifen auf dem Testkörper angebracht worden ist. Die folgende Tabelle zeigt die Widerstandsänderungen entsprechend 1 $\mu\epsilon$ Dehnung für den gemeinsamen Manometerfaktor und die unbelasteten Manometerwiderstandswerte.

Dehnung	GF	R_0	ΔR	DMM-Empfindlichkeit
1 $\mu\epsilon$	2,0	120 Ω	0,24 m Ω	0,1 m Ω (0,4 $\mu\epsilon$)
1 $\mu\epsilon$	2,0	350 Ω	0,70 m Ω	1,0 m Ω (1,4 $\mu\epsilon$)
1 $\mu\epsilon$	2,0	1000 Ω	2,0 m Ω	1,0 m Ω (0,5 $\mu\epsilon$)

Die Verwendung der Messskalierungsfunktion ($mX+b$) mit den unten aufgeführten Gleichungen ermöglicht es Ihnen, die Ergebnisse direkt unter Belastung auf dem Frontdisplay des DAQ970A/ DAQ973A anzuzeigen. Sie können mit einer benutzerdefinierten Maßeinheit die Messwerte in „ $\mu\epsilon$ “ (Mikrodehnung) direkt anzeigen. Das Gerät fügt, basierend auf den aktuell berechneten Werten, das Präfix „Mikro“ („ μ “) automatisch hinzu.

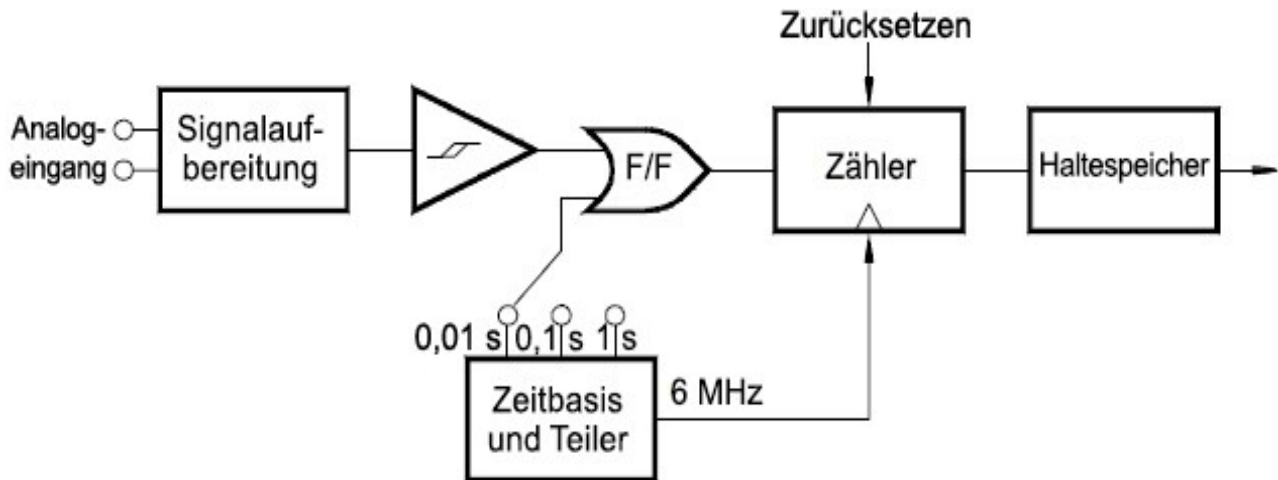
$$m = \frac{1}{GF \times R_0} \quad b = -\frac{1}{GF}$$

Temperaturauswirkungen

Das Widerstandselement eines Dehnungsmessstreifens erzeugt eine Widerstandsänderung ΔR aufgrund der gemessenen Dehnung sowie Änderungen an der Temperatur des Messstreifens. Dies erzeugt eine „offensichtliche“ Dehnungsänderung, die nicht erwünscht ist. Ein zweiter ähnlicher Messstreifen kann verwendet werden, um Temperaturänderungen zu ermitteln und somit diese Fehlerquelle zu beseitigen. Sie sollten den zweiten Messstreifen im 90°-Winkel und in der Nähe des ersten Messstreifens anbringen. Hiermit wird auf lokale Temperaturänderungen reagiert und Dehnungsänderungen werden verworfen. Das Subtrahieren der Messungen aus dem zweiten Messstreifen beseitigt mögliche unerwünschte Dehnungsfehler.

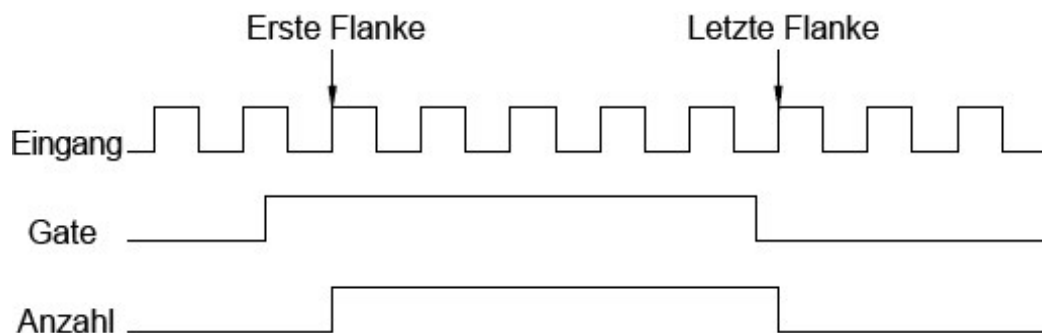
Frequenz- und Periodenmessungen

Das interne DMM verwendet eine reziproke Zählmethode, um Frequenz und Periode zu messen. Mit dieser Methode wird eine konstante Messauflösung für jede Eingangsfrequenz erzeugt. Der Wechselspannungsmessbereich des internen DMM verarbeitet das Eingangssignal für Frequenz- und Periodenmessungen.



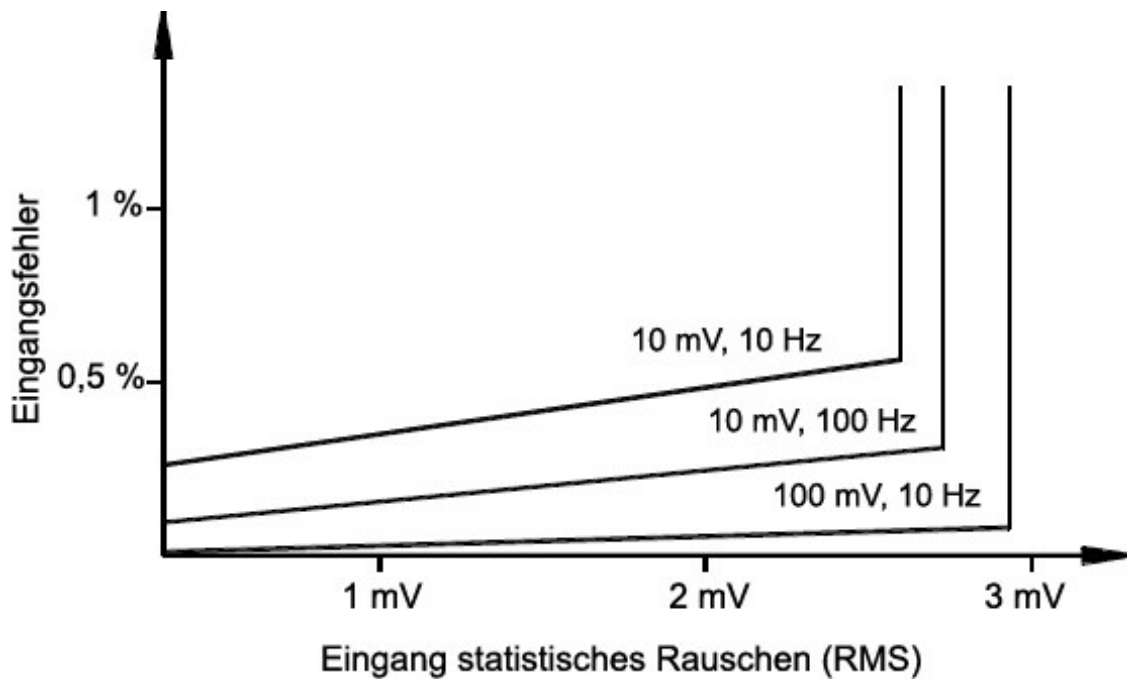
Die Zeitbasis ist zur Bereitstellung eines Gate-Signals geteilt. Das Gate- und das Eingangssignal werden zum Aktivieren des Zählers kombiniert. Im aktiven Zustand des Geräts zählt der Zähler das 6-MHz-Zeitbasis-Signal. Am Ende jedes Gate-Zeitraums wird die Gesamtzahl gesperrt und das Ergebnis wird mit der bekannten Zeitbasis-Frequenz geteilt, um die Eingangsfrequenz zu ermitteln. Der Zähler wird vor dem nächsten Gate-Zeitraum zurückgesetzt. Die Auflösung der Messung hängt von der Zeitbasis und nicht von der Eingangsfrequenz ab. Dies erhöht die Messgeschwindigkeit, insbesondere bei niedrigen Frequenzen.

Der reziproke Zähler hat den Vorteil einer konstanten Zahl der Stellen im Display, unabhängig von der Eingangsfrequenz. Bei einem reziproken Zähler wird die Zahl der Auflösungsstellen mit der Gate-Zeit skaliert. Ein 1-Sekunden-Gate gibt eine Auflösung von sechs Stellen aus, ein 0,1-Sekunden-Gate fünf Stellen usw.



Fehlerquellen bei Frequenz- und Periodenmessungen

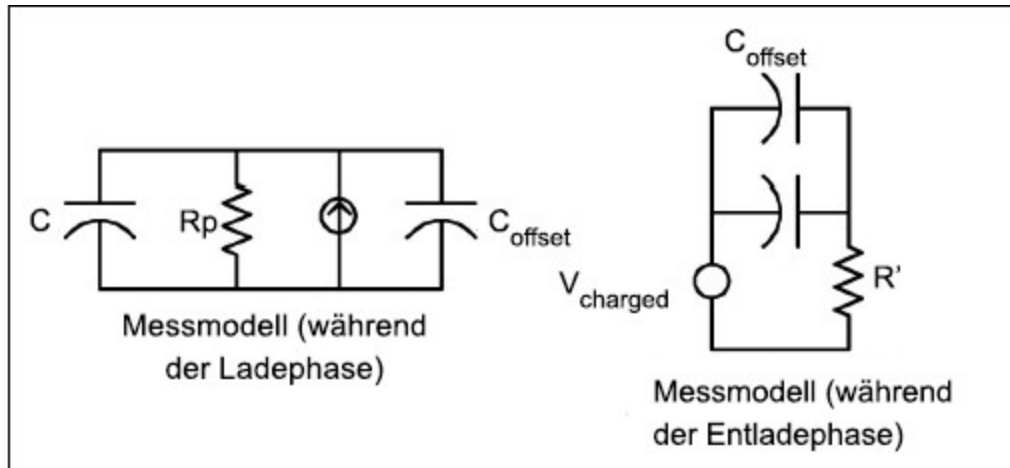
Der Wechselspannungsmessbereich des internen DMM verarbeitet das Eingangssignal. Alle Frequenzzähler sind bei der Messung von Signalen mit niedriger Spannung und niedriger Frequenz fehleranfällig. Die Auswirkungen sowohl des internen als auch des externen Rauschens sind beim Messen von „langsamen“ Signalen kritisch. Der Fehler verhält sich umgekehrt proportional zur Frequenz. Messfehler treten auch auf, wenn Sie versuchen, die Frequenz (oder Periode) eines Eingangs nach einer Spannungsänderung des Gleichstrom-Offsets zu messen. Sie müssen abwarten, bis der Eingangs-Gleichstromblockkondensator des internen DMM vollständig eingeschwungen ist, bevor Sie die Frequenzmessungen durchführen.



Wenn die externe Rauschaufnahme einen Wert erreicht, der über die Hysterese des gemessenen Schaltkreises hinausgeht, kann die Frequenzfunktion sogar unbrauchbar werden. Eine externe Abschirmung und ein Tiefpassfilter können hier Abhilfe schaffen.

Kapazitätsmessungen

Das DAQ970A/ DAQ973A führt Kapazitätsmessungen durch Anwendung einer bekannten Stromstärke zum Aufladen des Kondensators und dann eines Widerstands zum Entladen durch. Dies wird unten dargestellt:



Die Kapazität wird durch Messung der Spannungsänderung (DV) berechnet, die innerhalb einer „kurzen Aperturzeit“ (Dt) eintritt. Diese Messung wird an zwei verschiedenen Zeitpunkten während des auftretenden exponentiellen Anstiegs wiederholt. Ein Algorithmus übernimmt die Daten von diesen vier Punkten und berechnet durch Linearisierung dieses exponentiellen Anstiegs über diese „kurzen Aperturen“ den Kapazitätswert auf präzise Weise.

Der Messzyklus umfasst zwei Teile: eine Ladephase (im Diagramm angezeigt) und eine Entladephase. Die Zeitkonstante während der Entladephase ist aufgrund eines Schutzwiderstands von 100 k Ω im Messpfad länger. Diese Zeitkonstante ist maßgebend für die erhaltene Leserate (Messzeit). Die zunehmenden Zeiten (oder „Abtastzeiten“) sowie die Breite der „kurzen Aperturen“ variieren je nach Bereich, um das Rauschen zu minimieren und die Messpräzision zu erhöhen. Die beste Genauigkeit erzielen Sie, wenn Sie vor dem Anschließen der Tastköpfe über dem zu messenden Kondensator bei geöffneten Tastköpfen eine Nullmessung vornehmen, um die Prüflingkapazität auf Null zu setzen.

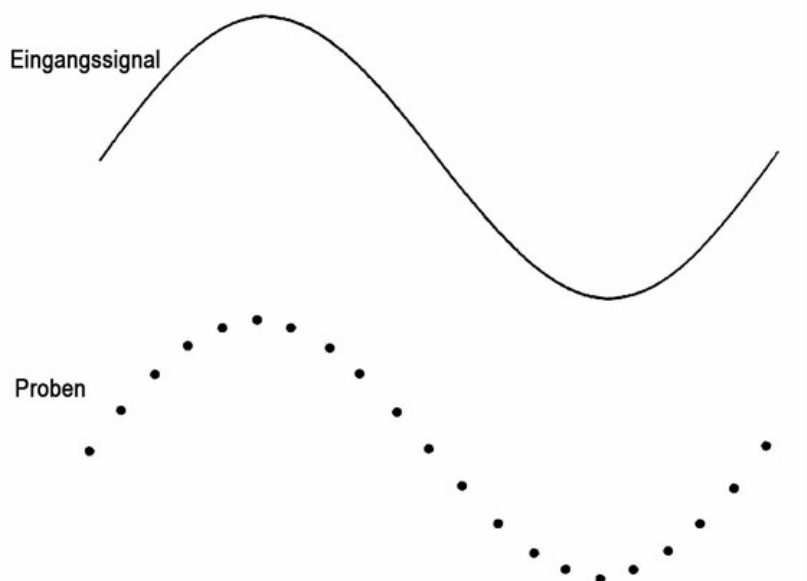
Zu beachtende Punkte bei Kapazitätsmessungen

Kondensatoren mit einem hohen Ableitungsfaktor oder anderen ungünstigen Eigenschaften beeinträchtigen die Kapazitätsmessungen. Kondensatoren mit hohen Ableitungsfaktoren weisen möglicherweise eine Abweichung zwischen dem gemessenen Wert mittels des Multimeters im Vergleich zur Einzelfrequenzmethode einiger anderer LCR-Messgeräte auf. Mit der Einzelfrequenzmethode treten auch mehr Abweichungen bei verschiedenen Frequenzen auf. Einige kostengünstige Kondensatorersatzboxen weisen beispielsweise bei Messungen mit dem Multimeter einen Unterschied von fast 5 % im Vergleich zur Messung der gleichen Kapazität mittels der Einzelfrequenzmethode eines LCR-Messgeräts auf. Das LCR-Messgerät zeigt bei verschiedenen Frequenzen auch verschiedene Werte an.

Kondensatoren mit langen Zeitkonstanten (dielektrische Absorption) führen zu einer langsamen Messeinschwingzeit und brauchen einige Sekunden, bis sie stabil sind. Sie werden dies bei der erstmaligen Verbindung eines Kondensators feststellen oder wenn die Verzögerungszeit zur Durchführung der Messung variiert. Bei einem hochwertigen Filmkondensator tritt dies normalerweise am wenigsten und bei einem Elektrolytkondensator am häufigsten auf, wobei Keramikkondensatoren normalerweise dazwischen liegen.

Messungen digitalisieren

Der Digitalisierungsmodus ist an beiden DAQ970A/ DAQ973A mit dem Datenerfassungsmodus für **DMM-Digitalisierung** verfügbar. Die Digitalisierung ist der Prozess der Umwandlung eines kontinuierlichen Analogsignals, wie beispielsweise einer Sinuswelle, in eine Reihe von diskreten Abtastwerten (Messwerte). Die folgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Digitalisierung einer Sinuswelle. In diesem Kapitel werden die verschiedenen Möglichkeiten der Digitalisierung von Signalen erläutert. Die Bedeutung der Abtastrate und die Verwendung der Pegeltriggerung.

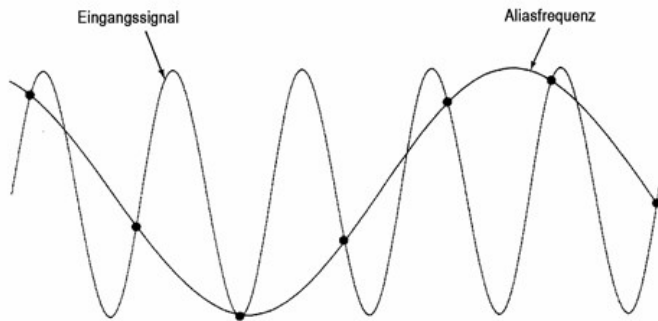


Samplingrate

Das Nyquist- oder Abtasttheorem besagt: Wenn ein stetiges, bandbreitenbegrenztes Signal keine Frequenzkomponenten enthält, die größer als F sind, dann kann das Originalsignal ohne Verzerrung (Aliasing) rekonstruiert werden, wenn es mit einer Abtastrate, die größer als $2F$ pro Sekunde ist, abgetastet wurde.

In der Praxis muss die Abtastrate des Multimeters größer als das Zweifache der höchsten Frequenzkomponente des gemessenen Signals sein. Auf dem vorderen Bedienfeld können Sie eine Abtastrate in Abtastungen pro Sekunde oder ein Abtastintervall (Zeit zwischen den Abtastungen) durch Umschalten des Softkeys **Sample** (Abtastung) auswählen.

Die Abbildung unten zeigt eine Sinuskurve, die mit einer etwas kleineren Abtastrate als $2F$ generiert wurde. Wie die Strichlinie zeigt, ist das Ergebnis eine Aliasfrequenz, die sich von der Frequenz des gemessenen Signals stark unterscheidet. Einige Umsetzer verfügen über einen eingebauten Anti-Aliasing-Tiefpassfilter mit einer scharfen Abschaltung bei einer Frequenz gleich $1/2$ der Abtastrate des Umsetzers. Dadurch wird die Bandbreite des Eingangssignals begrenzt, so dass kein Aliasing auftreten kann. Da das Multimeter eine variable Abtastrate für die DCV-Digitalisierung hat und die obere Bandbreite für Hochfrequenzmessungen erhalten bleibt, ist im Multimeter kein Anti-Aliasing-Filter vorgesehen. Wenn Sie sich Sorgen um Aliasing machen, sollten Sie einen externen Anti-Aliasing-Filter hinzufügen.



Einige Umsetzer verfügen über einen eingebauten Anti-Aliasing-Tiefpassfilter mit einer scharfen Abschaltung bei einer Frequenz gleich $1/2$ der Abtastrate des Umsetzers. Dadurch wird die Bandbreite des Eingangssignals begrenzt, so dass kein Aliasing auftreten kann. Da das Multimeter eine variable Abtastrate für die DCV-Digitalisierung hat und die obere Bandbreite für Hochfrequenzmessungen erhalten bleibt, ist im Multimeter kein Anti-Aliasing-Filter vorgesehen. Wenn Sie sich Sorgen um Aliasing machen, sollten Sie einen externen Anti-Aliasing-Filter hinzufügen.

Pegeltriggerung

Beim Digitalisieren ist es wichtig, mit der Abtastung an einem bestimmten Punkt des Eingangssignals zu beginnen, z. B. wenn das Signal Null Volt überschreitet oder wenn es den Mittelpunkt seiner positiven oder negativen Spitzenamplitude erreicht. Die Pegeltriggerung ermöglicht es Ihnen, festzulegen, wann (in Bezug auf Spannung und Steigung) mit der Abtastung begonnen werden soll. Siehe dazu [Pegeltriggerung](#) für weitere Informationen.

Über den DMM-Digitalisierungsmodus

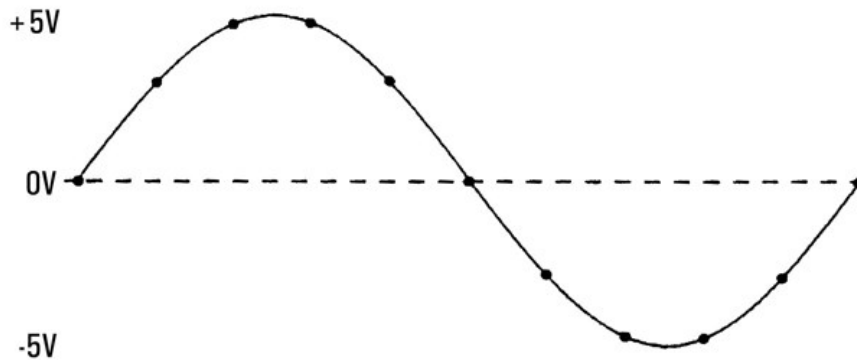
- Der DMM-Digitalisierungsmodus ist auf beiden DAQ970A/ DAQ973A verfügbar.
- Die DMM-Digitalisierung ermöglicht es Ihnen, Abtastungen des Eingangssignals mit einer bestimmten **Abtastrate** (z. B. 50 kHz) oder einem **Abtastintervall** (z. B. 20 μ s) vorzunehmen. Sie können die Dauer entweder als Zeitspanne oder als Anzahl der Messwerte (Abtastungen) angeben. Sie können Auto-, Extern- oder Pegeltriggerung verwenden. Nachdem Sie **[Home]** gedrückt haben, drücken Sie **Acquire > DMM Digitize** (Erfassen > DMM-Digitalisierung). Anschließend können Sie die Digitalisier-/Triggerparameter auswählen. Nach erfolgreicher Konfigurierung der Digitalisierungsparameter, drücken Sie **[Scan/Start]**. Die Digitalisierung startet, wenn das angegebene Triggerereignis eintritt.
- Die DMM-Digitalisierungsoption ermöglicht die Vortriggerung, Pegeltriggerung und Triggerverzögerung.
- Bei Vortriggerung wird der Trigger zum Start der Abtastungen ausgeführt, wenn ein Trigger ausgelöst wird, bevor alle Vortrigger empfangen werden.
- Alle während der Digitalisierung erfassten Abtastwerte werden im flüchtigen Speicher gespeichert. Drücken Sie nach Abschluss eines Digitalisierungsvorgangs den Softkey **[Save Recall] > Save > Readings** (Speichern/Abrufen > Speichern > Messwerte) und geben Sie eine Datei an, um die digitalisierten Messwerte in einer Datei zu speichern.
- Die maximale Anzahl der Messwerte, die erfasst werden können, basiert auf dem verfügbaren flüchtigen Spei-

cherplatz.

- Die gespeicherten Messwerte werden zu Beginn einer neuen Erfassung gelöscht.

Pegeltriggerung

Die Pegeltriggerung ermöglicht es Ihnen, Messungen an einem definierten Punkt des Eingangssignals auszulösen, z. B. wenn das Signal Null Volt überschreitet oder wenn es den Mittelpunkt seiner positiven oder negativen Spitzenamplitude erreicht. Diese Grafik zeigt beispielsweise den Beginn der Abtastung, wenn das Eingangssignal 0V mit einer positiven Flanke überschreitet:



Über den Pegeltrigger

Pegeltriggerung ist für die folgenden Abtastfunktionen verfügbar:

- DC-Spannung und DC-Strom
- Dehnung
- 2-Leiter- und 4-Leiter-Widerstand mit ausgeschaltetem Offset-Ausgleich und niedrigem Ausschaltwert
- Temperatur (nur RTD-Sensor)

Der Pegeltrigger ist flankenabhängig. Das heißt, das Gerät muss eine Änderung der zu messenden Menge von einer Seite der Pegeleinstellung zur anderen Seite erkennen (Richtung gesteuert durch die Neigungseinstellung). Ist beispielsweise die Steigung positiv, muss die zu messende Menge zunächst einen Wert unterhalb des eingestellten Niveaus erreichen, bevor ein Triggerereignis erkannt werden kann. Die Pegeltriggerleistung ist nicht einheitlich. Ihre Genauigkeit, Latenzzeit und Empfindlichkeit hängen von anderen DMM-Funktionen ab.

Multiplexing und Schalten von Kleinsignalen

Niederspannungsmultiplexer sind in den folgenden Typen erhältlich: Einleiter-, Zweileiter- und Vierleiter-Multiplexer. Die folgenden Abschnitte in diesem Kapitel beschreiben die einzelnen Multiplexertypen. Die folgenden Niederspannungsmultiplexer-Module sind mit dem DAQ970A/ DAQ973A erhältlich.

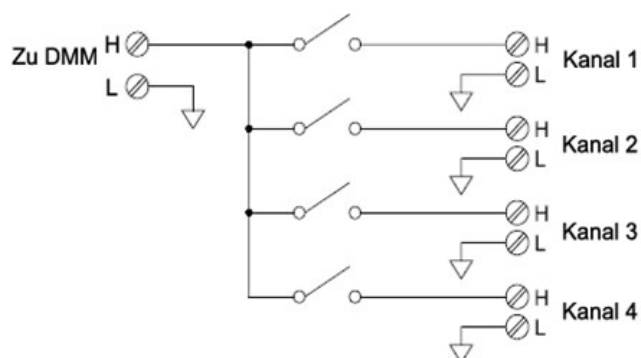
- DAQM900A 20-Kanal-FET Multiplexer
- DAQM901A 20-Kanal-Anker-Multiplexer
- DAQM902A 16-Kanal-Reed-Multiplexer
- DAQM908A 40-Kanal-Single-Ended-Multiplexer

Eine wichtige Eigenschaft eines als DMM-Eingangskanal verwendeten Multiplexers ist, dass jeweils nur ein Kanal angeschlossen ist. Mit einem Multiplexermodul und dem internen DMM können Sie beispielsweise eine Spannungsmessung auf Kanal 1 und eine Temperaturmessung auf Kanal 2 konfigurieren. Das Gerät schließt zunächst das Relais von Kanal 1, führt die Spannungsmessung durch und öffnet dann das Relais, bevor es zu Kanal 2 übergeht (genannt Trennung-vor-Schalten-Schaltung).

- DAQM903A 20-Kanal-Relaisschalter
- DAQM904A 4×8-Zweileitermatrix

Ein-Leiter (Single-Ended-)Multiplexer

Beim Multiplexer DAQM908A schalten alle 40 Kanäle nur den HI-Eingang mit einem gemeinsamen LO für das Modul. Das Modul bietet auch eine Thermoelementreferenzverbindung zur Durchführung von Thermoelementmessungen.

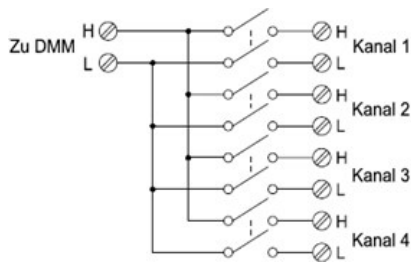


HINWEIS

Es kann jeweils nur ein Kanal geschlossen werden. Schließen Sie einen Kanal, so wird der jeweils zuvor geschlossene Kanal wieder geöffnet.

2-Draht-Multiplexer

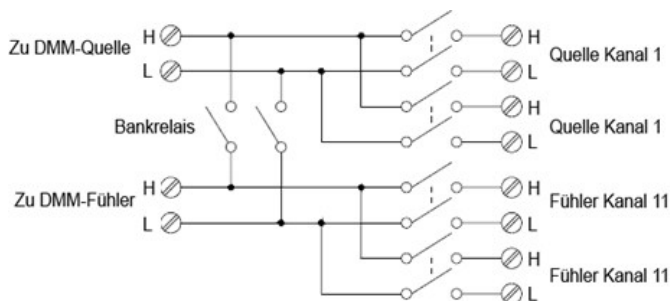
Die Multiplexer DAQM900A, DAQM901A und DAQM902A schalten sowohl HI- als auch LO-Eingänge und stellen somit vollständig isolierte Eingänge für das interne DMM oder ein externes Gerät bereit. Diese Module bieten auch eine Thermoelementreferenzstelle für Thermoelementmessungen.



4-Draht-Multiplexer

Mit den Multiplexern DAQM900A, DAQM901A und DAQM902A können Sie 4-Leiter-Widerstandsmessungen durchführen. Bei einer 4-Leiter-Widerstandsmessung werden die Kanäle in zwei unabhängige Bänke durch Öffnen des Bankrelais geteilt.

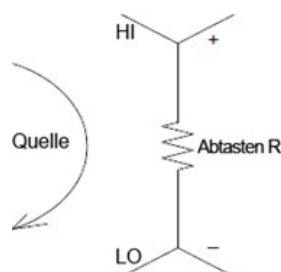
Bei 4-Leiter-Messungen koppelt das Gerät Kanal n automatisch mit Kanal n+10 (DAQM901A) oder n+8 (DAQM902A), um die Quell- und Leseverbindungen herzustellen. So können Sie beispielsweise die Versorgungsverbindungen zu den HI- und LO-Anschlüssen bei Kanal 2 und die Abtastverbindungen zu den HI- und LO-Anschlüssen bei Kanal 12 herstellen.



HINWEIS

Wenn beliebige Kanäle als Bestandteil einer Scan-Liste konfiguriert werden, können Sie nicht gleichzeitig mehrere Kanäle schließen. Schließen Sie einen Kanal, so wird der jeweils zuvor geschlossene Kanal wieder geöffnet.

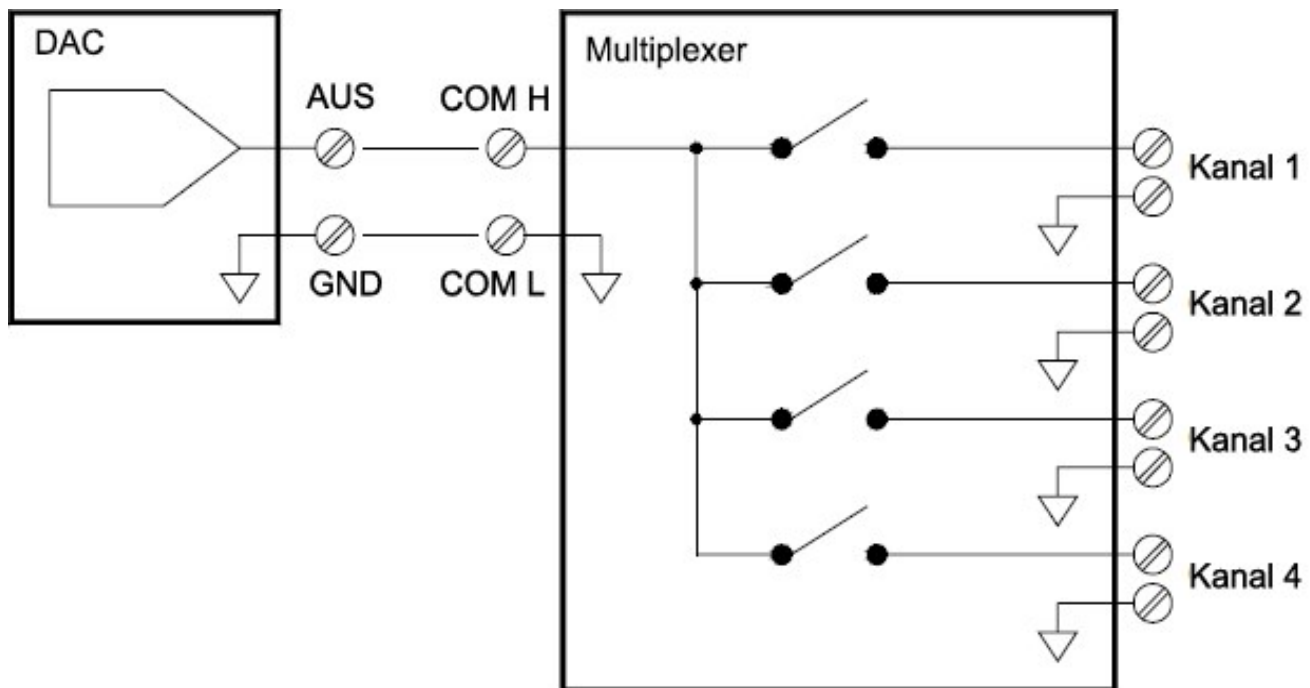
Bei einer 4-Leiter-Messung fließt der Teststrom durch die Versorgungsverbindungen vom HI-Anschluss durch den zu messenden Widerstand. Um den Testleitungswiderstand auszuschließen, werden wie unten dargestellt separate Abtastverbindungen verwendet:



Signalführung und Multiplexing

Bei eigenständiger Verwendung für die Signalführung (kein Scan bzw. nicht mit dem internen DMM verbunden) können mehrere Kanäle der Multiplexer DAQM901A und DAQM902A gleichzeitig geschlossen werden. Hierbei müssen Sie darauf achten, dass keine gefährlichen Bedingungen entstehen (z. B. Verbinden zweier Stromquellen).

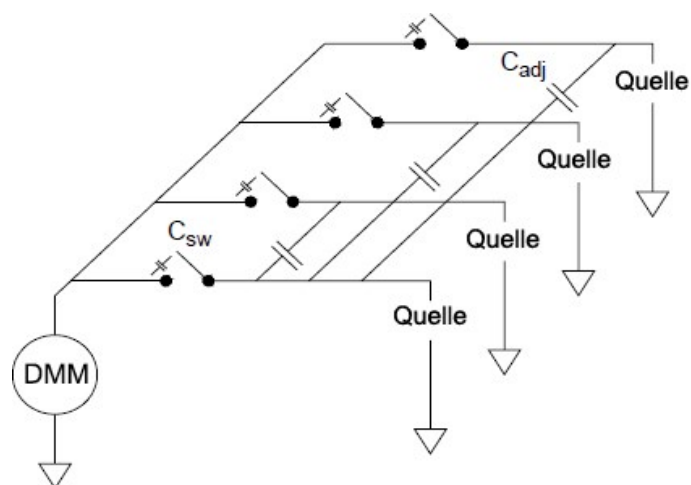
Beachten Sie, dass ein Multiplexer nicht direktional ist. Sie können einen Multiplexer beispielsweise zusammen mit einer Quelle (z. B. einem D/A-Wandler) verwenden, um eine einzelne Quelle mit mehreren Testpunkten wie unten dargestellt zu verbinden:



Fehlerquellen bei Multiplexing und Schalten

Rauschen kann innerhalb eines Schalters durch die Antriebsschaltung, durch thermische EMFs oder durch Kopplung unter den Signalwegen gekoppelt werden. Rauschen kann auch außerhalb des Netzwerks erzeugt und in den Schalter geleitet oder gekoppelt werden. Wenngleich durch Rauschen bedingte Probleme für das gesamte System gelten, können diese insbesondere beim Schalten akut werden. Schaltnetzwerke enthalten eine hohe Konzentration an Signalen, die Fehler vergrößern. Die meisten Ursachen für elektrische Störungen sind auf unsachgemäße Erdung und Abschirmung zurückzuführen.

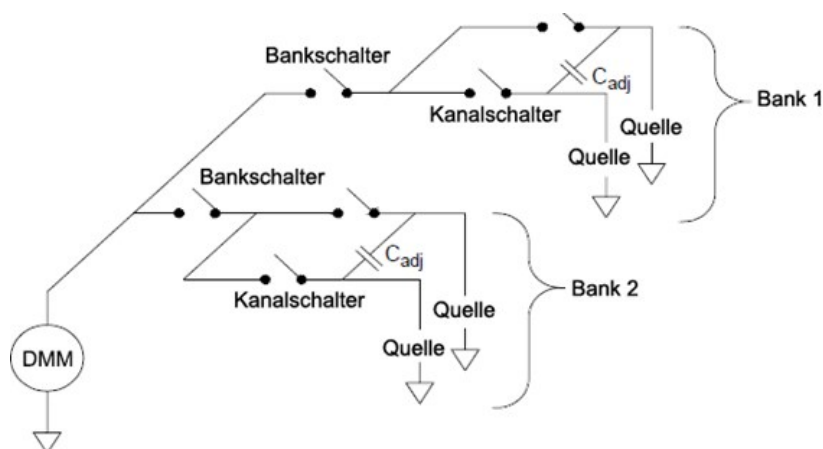
Rauschen kann kapazitiv zwischen physisch benachbarten Kanälen in einem Schaltsystem gekoppelt werden. Rauschen kann zwischen Schalterkontakten selbst (C_{sw}) oder zwischen benachbarten Verkabelungen (C_{adj}) gekoppelt werden.



Kapazitive Rauschkopplung ist eine Funktion des Bereichs und der Näherung. Eine einfache Methode zur Senkung der Rauschkopplung ist die physische Trennung der Schalter und Kabel. Allerdings ist dies nicht für alle Anwendungen geeignet.

Eine weitere Lösung ist, Signale mit großer Amplitude und Signale mit kleiner Amplitude voneinander getrennt zu halten. Gruppieren Sie ähnliche Signale (hohe Spannungen, niedrige Spannungen, analog und digital). Verwenden Sie, wenn möglich, zwei separate Schaltmodule: eines für Großsignale und eines für Kleinsignale. Wenn Sie ein einzelnes Modul für die Schaltung mit unterschiedlichen Signalen verwenden, lassen Sie einen ungenutzten, geerdeten Kanal zwischen den Gruppen frei. Außerdem sollten Sie ungenutzte Kanäle im Modul erden.

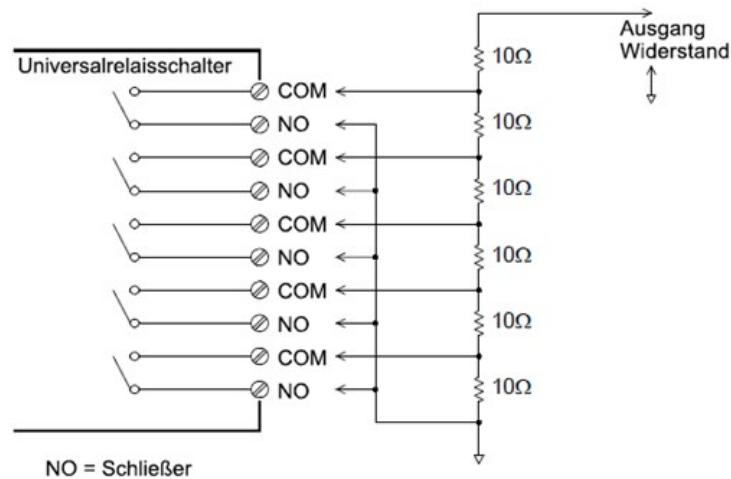
Die Multiplexer DAQM901A und DAQM902A verfügen über ein zusätzliches Relais, genannt Bankschalter oder Baumschalter, das dazu beiträgt, das Rauschen von Kanal zu Kanal (C_{adj}) zu reduzieren. Die Multiplexer-Kanäle sind in zwei Bänke geteilt. Der Bankschalter isoliert die Kanalbänke voneinander und entfernt somit effektiv benachbarte parallele Kapazität aus der isolierten Bank. Während eines Scan-Vorgangs steuert das Gerät automatisch die Bankschalter.



Module	Bank 1	Bank 2
DAQM900A	Kanäle 1 bis 10	Kanäle 11 bis 20
DAQM901A	Kanäle 1 bis 10	Kanäle 11 bis 20
DAQM902A	Kanäle 1 bis 8	Kanäle 9 bis 16
DAQM908A	Kanäle 1 bis 20	Kanäle 21 bis 40

Universalrelaisschalter

Der Aktuator DAQM903A verfügt über 20 unabhängige, isolierte SPDT- (einpoleig, zweistufig) oder Form-C-Schalter. Diese Modul ermöglicht ein einfaches Ein- und Ausschalten, das Sie zur Steuerung der Leistungsgeräte oder für benutzerdefinierte Schaltanwendungen verwenden können. Einen Aktuator können Sie beispielsweise einsetzen, um eine wie unten dargestellte einfache Widerstandsleiter aufzubauen:

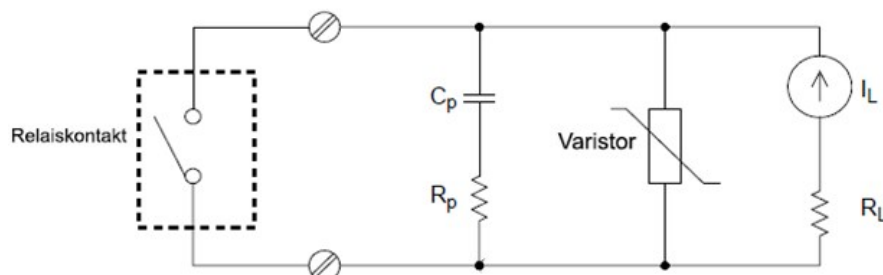


Im obigen Schaltbild ist der Widerstand $60\ \Omega$, wenn alle Aktuatorkanäle geöffnet sind (nicht mit COM verbunden). Beachten Sie, dass bei geöffneten Aktuatorkanälen, wie vorstehend dargestellt, die normalerweise geschlossenen Kontakte (nicht vorstehend dargestellt) an COM angeschlossen sind. Die Werte von $10\ \Omega$ bis $50\ \Omega$ werden durch Schließen der entsprechenden Kanäle auf dem Modul ausgewählt.

Dämpfungsschaltungen

Bei jedem Öffnen oder Schließen eines Relaiskontakts kann zwischen den Kontakten ein elektrischer Durchschlag oder eine Funkenbildung auftreten. Dies kann hochfrequente Rauschstrahlung, Spannungs- und Stromstöße und Schäden an den Relaiskontakten zur Folge haben.

Im DAQM903A steht ein Steckplattenbereich zum Implementieren benutzerdefinierter Schaltungen, wie einfacher Filter, Dämpfungs- und Spannungsteiler, bereit. Der Steckplattenbereich stellt den Platz bereit, der zum Einfügen eigener Komponenten erforderlich ist. Ersatzplattenabläufe sind hier jedoch nicht vorhanden. Sie können diese Netzwerke aufbauen, um einen Kontaktschutz bereitzustellen, wenn die Wechselspannungsnetzleitung für Blindlasten betätigt wird. Obwohl viele Arten von Kontaktschutznetzwerken verwendet werden können, werden nur RC-Netzwerke und Varistoren in diesem Abschnitt beschrieben.



RC-Schutznetzwerke

Bei der Konzipierung von RC-Schutznetzwerken wird der Schutzwiderstand R_p als Kompromiss zwischen zwei Widerstandswerten gewählt. Der Mindestwert von R_p wird durch den maximal akzeptablen Relaiskontaktstrom (I_{max}) bestimmt. Beim DAQM903A beträgt der maximal zulässige Relaisstrom (I_{max}) 1 ADC oder AC rms. Somit ist der Minimalwert für R_p V/I_o , wobei V der Spitzenwert der Versorgungsspannung ist.

$$R_p = \frac{V}{I_{max}} = \frac{V}{2}$$

Der Maximalwert für R_p wird für gewöhnlich mit dem Lastwiderstand R_L gleichgesetzt. Daher können die Begrenzungen in R_p wie folgt angegeben werden:

$$\frac{V}{I_{max}} < R_p < R_L$$

Beachten Sie, dass der tatsächliche Wert des Stroms (I_o) in einem Schaltkreis mit folgender Gleichung bestimmt wird:

$$I_o = \frac{V}{R_L}$$

Wobei V der Spitzenwert der Quellenspannung und R_L der Widerstand der Last ist. Der Wert für I_o wird verwendet, um den Wert des Schutzkondensators (C_p) zu bestimmen.

Bei der Bestimmung des Werts für den Schutzkondensator (C_p) müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Die Gesamt-Schaltungskapazität (C_{tot}) muss so konzipiert sein, dass die Spitzenspannung über die offenen Relaiskontakte hinweg 300 Vrms nicht überschreitet. Die Gleichung zur Bestimmung der mindestens zulässigen Schaltungskapazität ist:

$$C_{tot} \geq (I_o/300)^2 \times L$$

wobei L die Induktivität der Last und I_o der zuvor berechnete Stromstärkenwert ist.

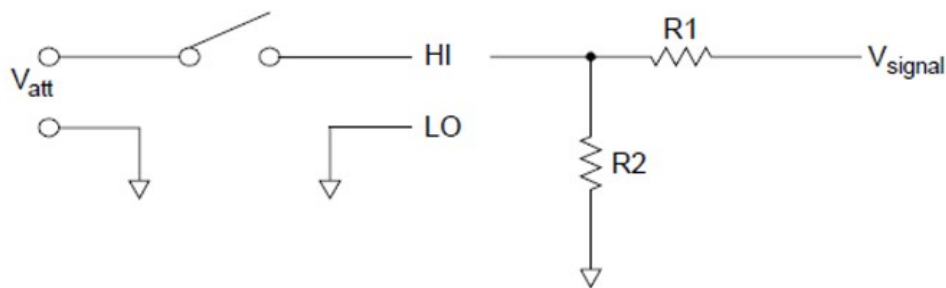
Die Gesamt-Schaltungskapazität (C) umfasst die Kabelkapazität plus den Wert des Schutznetzwerkkondensators (C_p). Daher sollte der Mindestwert für C_p der für die Gesamt-Schaltungskapazität (C) ermittelte Wert sein. Beachten Sie, dass der tatsächliche Wert für C_p wesentlich größer als der für C berechnete Wert sein sollte.

Verwenden von Varistoren

Verwenden Sie einen Varistor, um einen absoluten Spannungsgrenzwert über die Relaiskontakte hinweg hinzuzufügen. Varistoren sind für unterschiedlichste Spannungs- und Klemmennennwerte verfügbar. Erreicht die Schaltung die Nennspannung des Varistors, fällt der Widerstand des Varistors schnell ab. Ein Varistor kann ein RC-Netzwerk ergänzen und ist besonders nützlich, wenn die erforderliche Kapazität (C_p) zu groß ist.

Verwenden von Abschwächern

Auf der Platine des DAQM903A sind Vorkehrungen für den Einbau einfacher Dämpfungsglieder oder Filternetze getroffen worden. Ein Dämpfungsglied besteht aus zwei Widerständen, die als Spannungsteiler fungieren. Nachfolgend wird ein typisches Dämpfungsglied dargestellt:



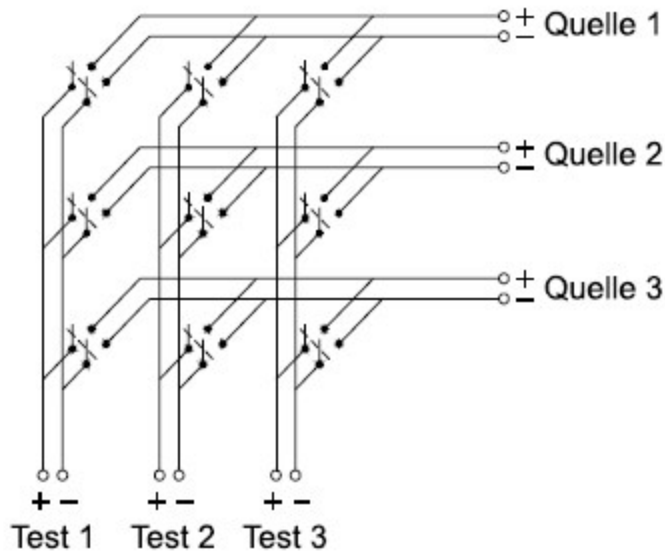
Bei der Auswahl der Dämpfungskomponenten wird die folgende Gleichung verwendet:

$$V_{att} = V_{signal} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Ein typischer Einsatzbereich für die Nebenschlusskomponente ist in Messwandlern mit 4 bis 20 mA. Am R2-Einbauort kann ein 0,5-Watt-Widerstand von $50 \Omega \pm 1 \%$ eingebaut werden. Der resultierende Spannungsabfall (Messwandlerstrom durch den Widerstand) kann vom internen DMM gemessen werden. Somit wandelt der 50- Ω -Widerstand den Strom von 4 bis 20 mA in ein Signal von 0,2 bis 1 Volt um.

Matrixschaltung

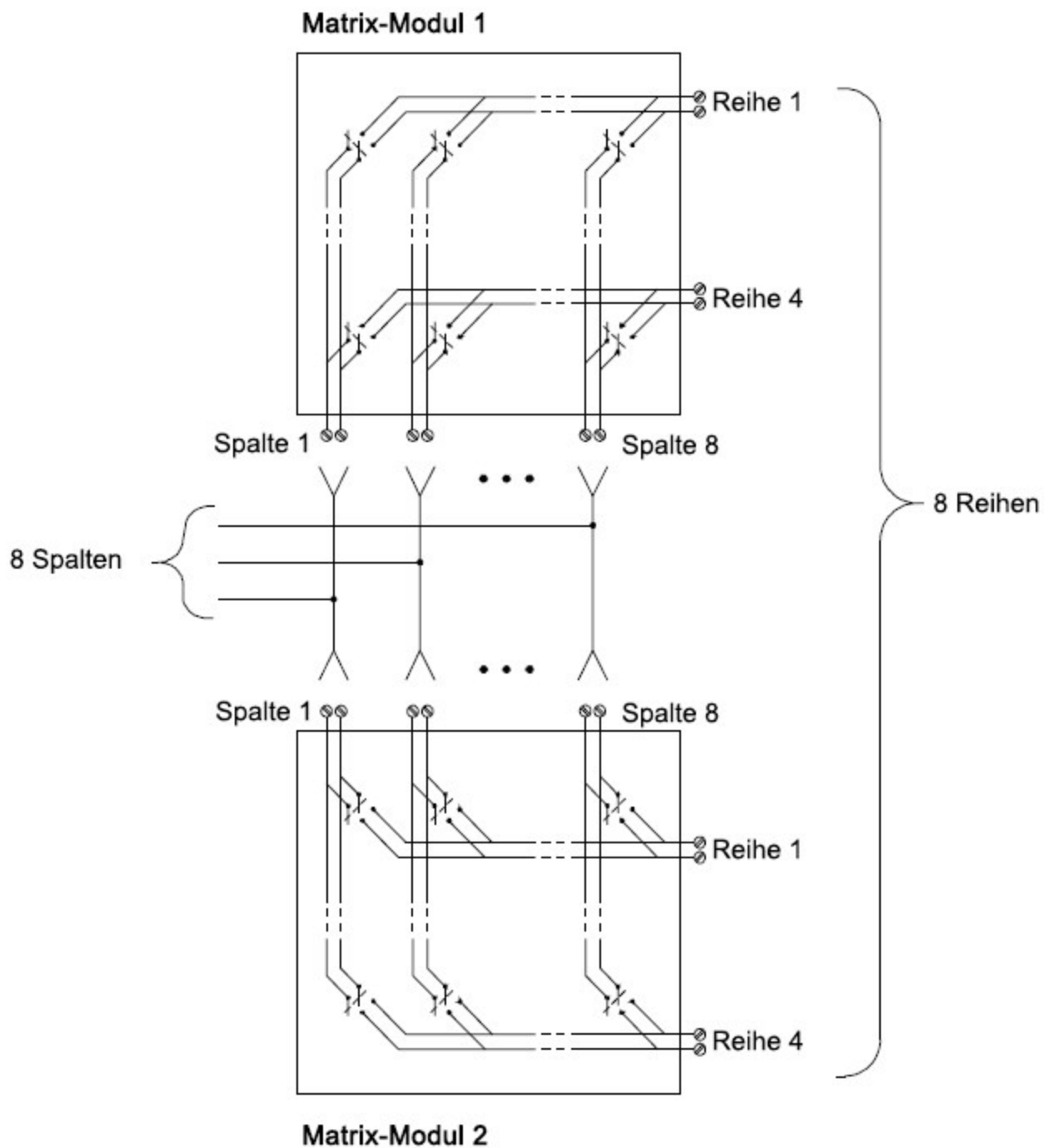
Ein Matrixschalter verbindet mehrere Eingänge mit mehreren Ausgängen und bietet daher mehr Schaltflexibilität als ein Multiplexer. Verwenden Sie eine Matrix ausschließlich zum Schalten von Niederfrequenzen (weniger als 10 MHz). Eine Matrix besteht aus Reihen und Spalten. Eine einfache 3x3-Matrix könnte beispielsweise dazu verwendet werden, drei Quellen mit drei Testpunkten zu verbinden (siehe unten):



Jede der Signalquellen kann mit einem beliebigen Testeingang verbunden werden. Beachten Sie, dass in einer Matrix mehrere Quellen gleichzeitig verbunden werden können. Stellen Sie unbedingt sicher, dass durch diese Verbindungen keine unerwünschten oder gefährlichen Zustände geschaffen werden.

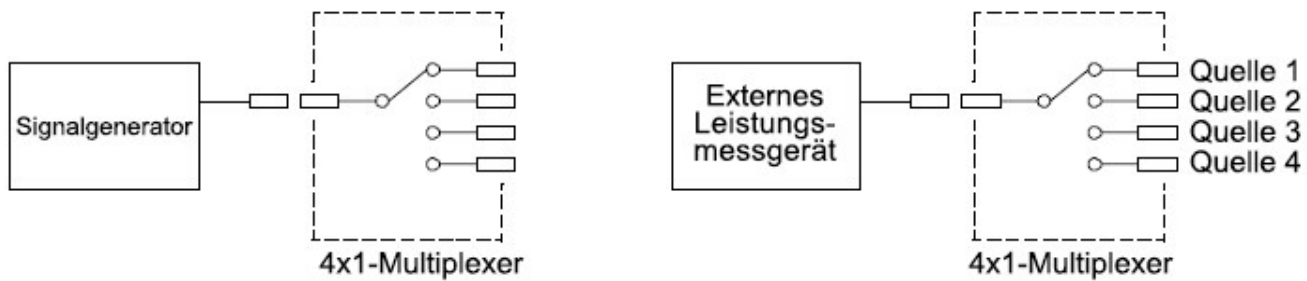
Verbinden von Matrizen

Sie können zwei oder mehr Matrixschalter für eine komplexere Schaltung verbinden. So bietet beispielsweise der DAQM904A eine Matrix mit 4 Reihen und 8 Spalten. Sie können zwei dieser Module entweder als Matrix mit 4 Reihen und 16 Spalten oder als Matrix mit 8 Reihen und 8 Spalten kombinieren. Nachfolgend ist eine 8x8-Matrix abgebildet:

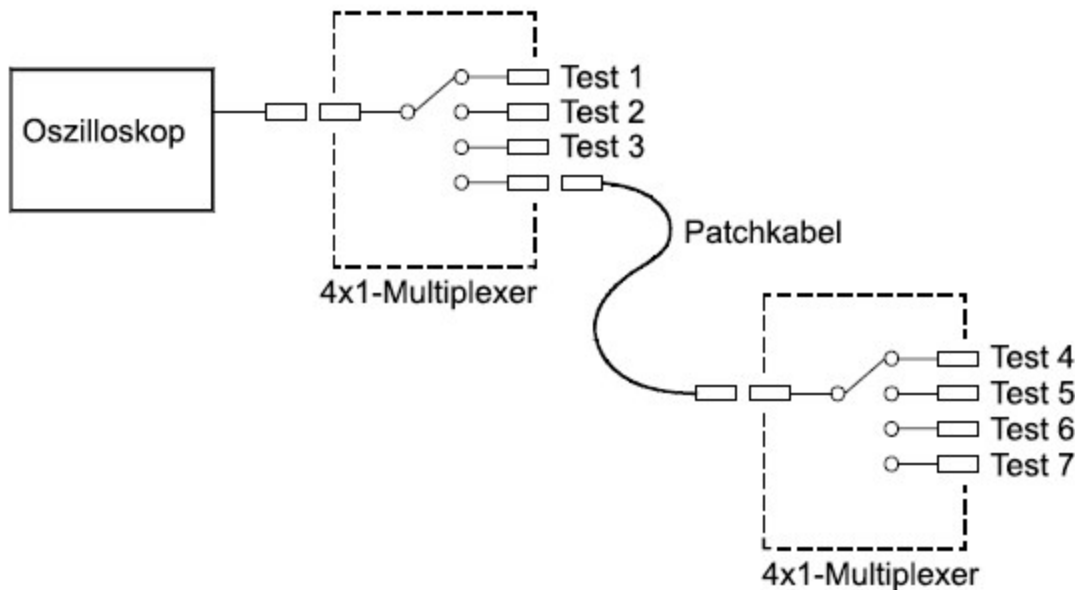


HF-Signal-Multiplexing

Der HF-Multiplexer ist ein Sondertyp des Multiplexers. Diese Art von Multiplexer verwendet spezielle Komponenten, um eine Impedanz von $50\ \Omega$ in der zu schaltenden Signalleitung aufrechtzuerhalten. In einem Testsystem werden diese Schalter oft dazu verwendet, ein Testsignal von einer Signalquelle in das zu testende Gerät zu leiten. Die Schalter sind bidirektional. Das nachfolgende Diagramm zeigt zwei Beispiele eines 4x1-Kanal-HF-Multiplexers in einem Testsystem.



Mithilfe von Patchkabeln können Sie die HF-Multiplexer verlängern, um zusätzliche Testeingänge und -ausgänge bereitzustellen. Beispielsweise können Sie zwei 4x1-Multiplexer verbinden, um einen 7x1-Multiplexer zu erstellen (siehe unten):



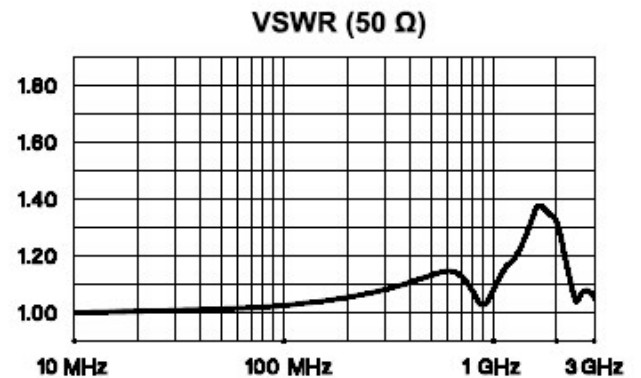
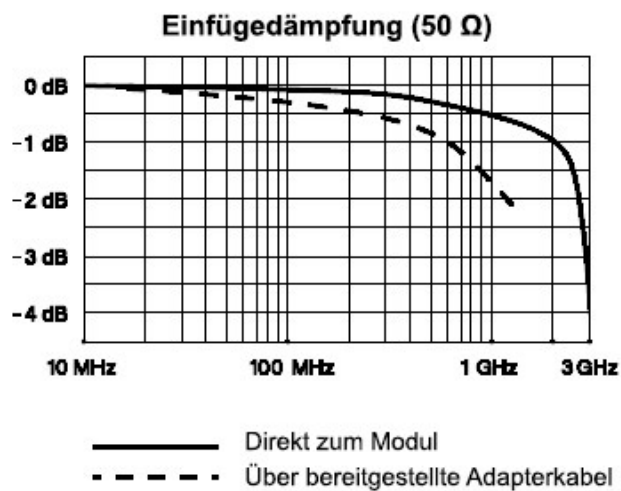
Bei den HF-Multiplexern DAQM905A ($50\ \Omega$) können Sie pro Bank immer nur einen Kanal schließen. Schließen Sie einen Kanal, so wird der jeweils zuvor geschlossene Kanal wieder geöffnet. Dieses Modul reagiert nur auf den Befehl **CLOSE** (der Befehl **OPEN** hat keinen Einfluss). Um einen Kanal zu öffnen, senden Sie den Befehl **CLOSE** an einen anderen Kanal in derselben Bank. Beachten Sie, dass das DAQM905A-Modul den offenen Kanal nicht automatisch abschließt.

Fehlerquellen bei HF-Schaltungen

Impedanzunstimmigkeiten können zu unterschiedlichen Fehlern in einem HF-Multiplexing-System führen. Diese Fehler können verzerrte Wellenformen, Überspannungs- oder Unterspannungszustände verursachen.

So minimieren Sie die HF-Impedanzunstimmigkeiten:

- Verwenden Sie das richtige Kabel und den richtigen Stecker für die Schaltungsimpedanz (50 Ω).
- Stellen Sie sicher, dass alle Leitungen und Signalwege ordnungsgemäß abgeschlossen sind. Nicht abgeschlossene Abschnitte einer Leitung können als Fast-Kurzschlüsse bei HF-Frequenzen angezeigt werden.

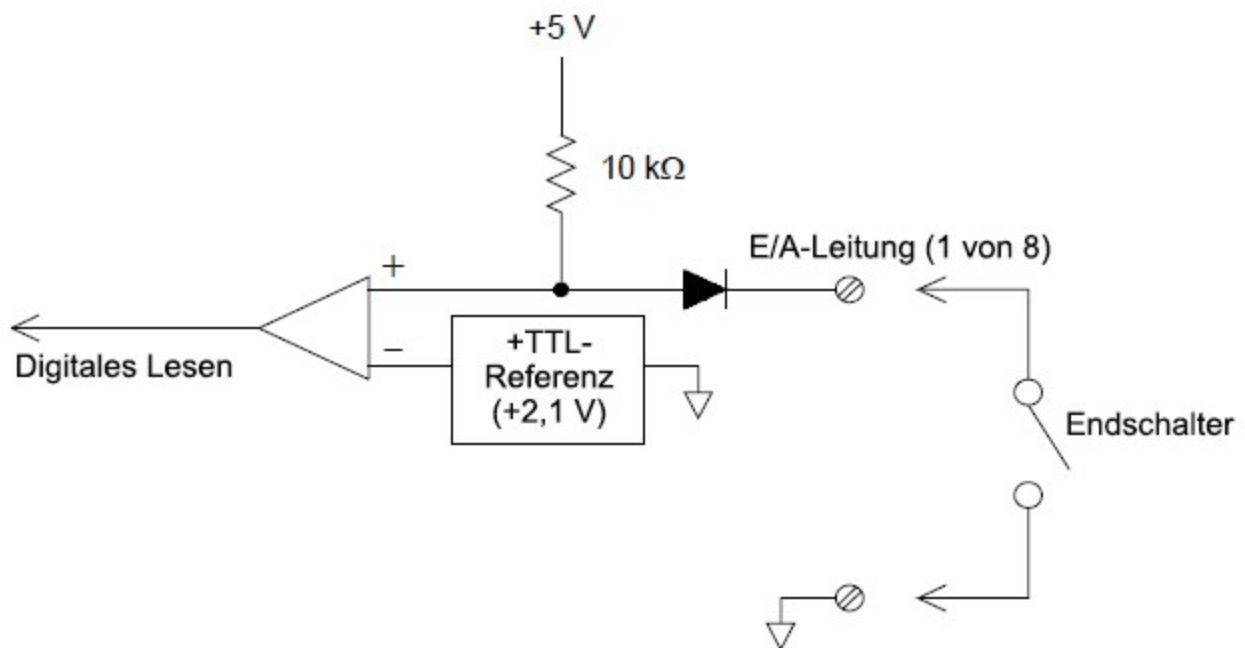


Multifunktionsmodul

Digitaler Eingang

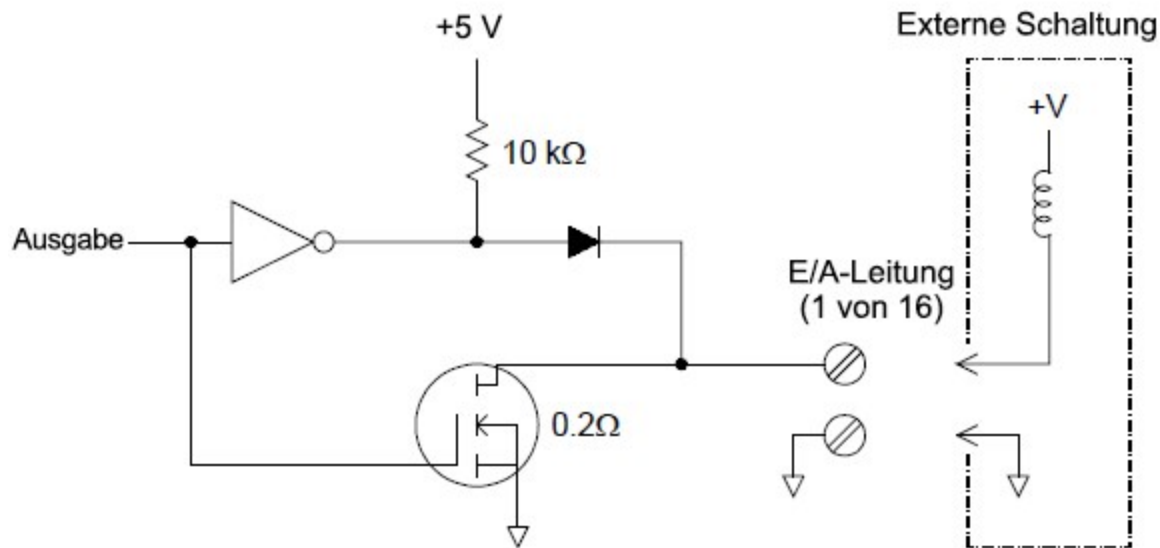
Das DAQM907A-Modul verfügt über zwei nicht isolierte 8-Bit-Ein-/Ausgangsports, die Sie zum Lesen digitaler Muster verwenden können.

- Sie können den Live-Status der Bits am Anschluss lesen oder einen Scan so konfigurieren, dass er digitales Lesen einbezieht.
- Sie können einen Alarm auslösen, wenn an einem digitalen Kanal ein bestimmtes Bit-Muster oder eine Änderung des Bit-Musters festgestellt wird. Die Kanäle müssen nicht in der Scan-Liste aufgeführt sein, um Alarme auslösen zu können.
- Die interne +5-V-Pull-up-Schaltung ermöglicht es Ihnen, den Digitaleingang zur Erkennung von Kontaktschließungen wie Mikroschaltern oder Endschaltern zu verwenden. Ein offener Eingang geht in +5 V über und wird als „1“ gelesen. Ein mit der Erdung kurzgeschlossener Eingang wird als „0“ gelesen. Ein Beispiel für einen Kanal zur Erkennung von Kontaktschließungen ist nachfolgend dargestellt:



Digitaler Ausgang

Das DAQM907A-Modul verfügt über zwei nicht isolierte 8-Bit-Ein-/Ausgangsports, die Sie zur Ausgabe digitaler Muster verwenden können. Sie können die zwei Anschlüsse kombinieren, um ein 16-Bit-Wort auszugeben. Nachfolgend ist ein vereinfachtes Diagramm eines einzelnen Ausgangsbits dargestellt:



- Jedes Ausgangsbit kann direkt bis zu 10 TTL-Lasten steuern (weniger als 1 mA). Der Puffer jedes Anschlusses wird verwendet, um einen hohen Ausgang vom internen +5-V-Anschluss durch die Diode zu steuern. Die Aussteuerung beträgt bei 1 mA mindestens +2,4 V.
- Jedes Ausgangsbit kann auch eine aktive Senke sein, die bis zu 400 mA über die externe Stromversorgung absenken kann. Der FET wird zum Senken von Strömen verwendet und hat einen nominalen „Einschalt“-Widerstand von 0,2 Ω.
- Für die Nicht-TTL-Logik müssen Sie einen externen Pull-up bereitstellen. Eine Beschreibung der Pull-up-Berechnung finden Sie im folgenden Abschnitt.
- In Kombination mit einer externen Spannungsversorgung und einem Pull-up muss die externe Spannungsversorgung größer als +5 V DC und kleiner als +42 V DC sein.

Verwenden eines externen Pull-up

Im Allgemeinen ist ein externer Pull-up nur dann erforderlich, wenn Sie den „High“-Ausgabewert auf einen Wert größer als die TTL-Ebenen setzen möchten. Um eine externe Spannungsversorgung mit +12 V zu verwenden, wird der Wert des externen Pull-up-Widerstands beispielsweise wie folgt berechnet:

$$V_{cc} = 12 \text{ VDC}$$

$$I_{max} = I_{out\ low} \times \text{safety factor} = 1 \text{ mA} \times 0.5 + 0.5 \text{ mA}$$

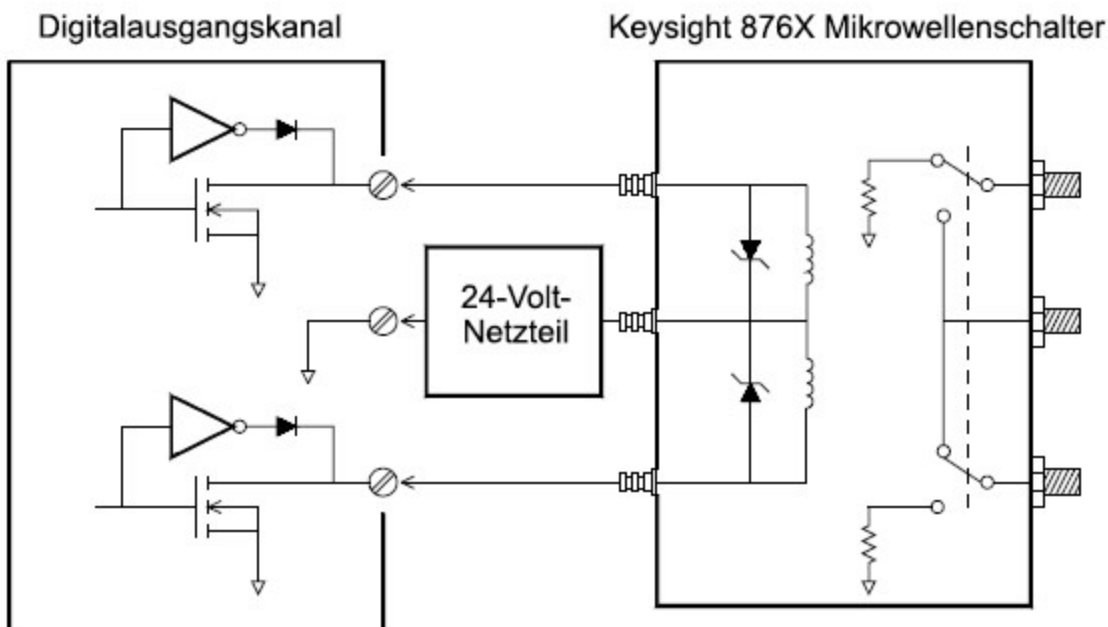
$$R = \frac{V_{cc}}{I_{max}} = \frac{12}{0.0005} = 24 \text{ k}\Omega$$

Der Wert der logischen „High“-Ebene mit dem externen 24-kΩ-Pull-up-Widerstand wird wie folgt berechnet:

$$V_{high} = V_{cc} \times \frac{R_{external}}{R_{external} + R_{external}} = 12 \times \frac{24 \text{ k}\Omega}{24 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega} = 8.47 \text{ VDC}$$

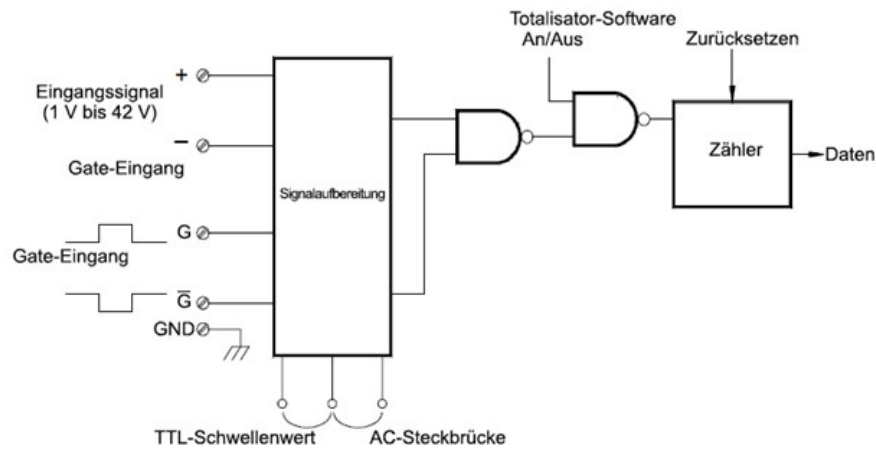
Steuern externer Schalter

Sie können zwei Digitalausgangskanäle zum Steuern eines externen Schalters verwenden. So können Sie beispielsweise die Mikrowellenschalter der Keysight 876X-Serie mit einem externen Netzteil und zwei digitalen Ausgangskanälen steuern. Der Status des 2x1-Multiplexers ändert sich, wenn das entsprechende Ausgangsbit auf Low (0) gesetzt wird.



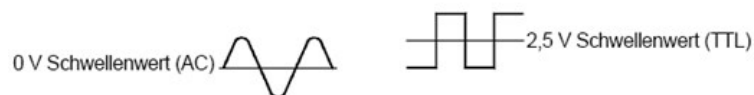
Totalisator

Das DAQM907A-Modul verfügt über einen 26-Bit-Totalisator, der Impulse mit einer Frequenz von 100 kHz zählen kann. Sie können den Totalisatorzählwert manuell abfragen oder einen Scan zum Abfragen des Zählers konfigurieren.



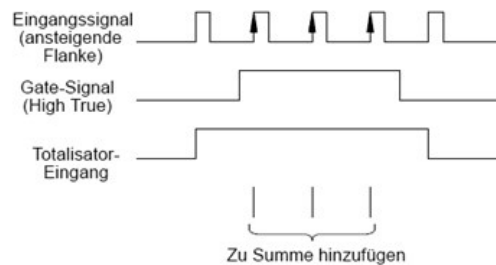
Sie können den Totalisator so konfigurieren, dass er die Impulse bei der ansteigenden oder bei der abfallenden Flanke des Eingangssignals zählt.

Mithilfe der Hardware-Steckbrücke mit der Bezeichnung „Totalize Threshold“ (Totalisator-Schwellenwert) auf dem Modul können Sie den Schwellenwert steuern, bei dem eine Flanke erkannt wird. Setzen Sie die Steckbrücke auf die Position „AC“, damit die 0-Volt-Durchgänge registriert werden. Setzen Sie die Steckbrücke auf die Position „TTL“ (Werkseinstellung), um Änderungen durch TTL-Grenzwerte festzustellen.



Der maximale Zählwert lautet 67.108.863 (226-1). Nachdem das zulässige Maximum erreicht ist, wird der Zählwert auf 0 zurückgesetzt.

Sie können den Zeitpunkt, zu dem der Totalisator tatsächlich Zählwerte aufzeichnet, steuern, indem Sie ein Gate-Signal (G und \bar{G} -Anschlüsse am Modul) bereitstellen. Durch ein am „G“-Anschluss ausgegebenes TTL-Hoch-Signal wird die Zählung aktiviert und durch ein Niedrig-Signal deaktiviert. Durch ein TTL Low-Signal, das an den \bar{G} -Anschluss ausgegeben wird, wird die Zählung aktiviert und durch ein Hoch-Signal deaktiviert. Der Totalisator zählt nur, wenn beide Anschlüsse aktiviert sind. Sie können entweder den G-Anschluss, den \bar{G} -Anschluss oder beide Anschlüsse verwenden. Ist kein Gate angeschlossen, so geht der Gate-Anschluss in den aktiven Zustand über, was praktisch der Bedingung „Gate immer aktiv“ gleichkommt.

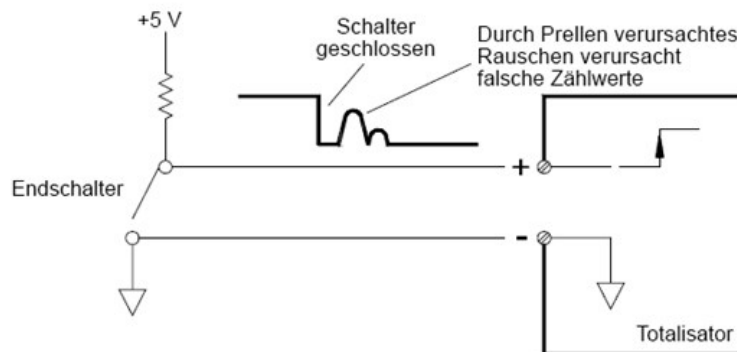


Totalisatorfehler

Rauschen auf dem Totalisatoreingang kann ein Problem darstellen, insbesondere bei Signalen mit einer langsamen Anstiegszeit. Dieses Rauschen kann eine falsche Anzeige einer Überschreitung des Schwellenwerts erzeugen.

Weitere Informationen siehe [Systemkabel und -verbindungen](#).

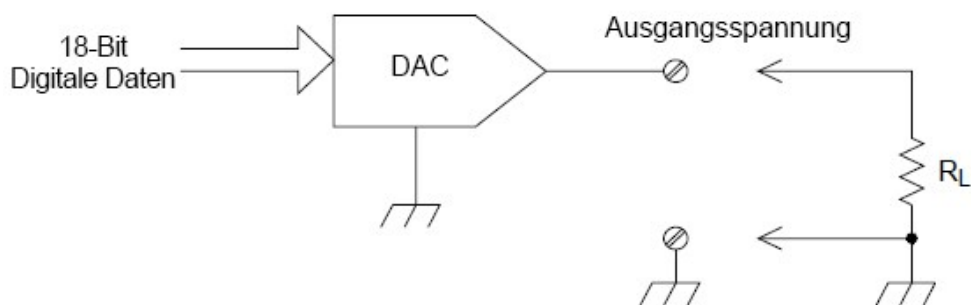
Kontaktprellen auf externen Schaltern kann zu falschen Zählwerten führen. Alle mechanischen Schalter prellen, wenn Sie geöffnet und geschlossen werden. Verwenden Sie einen externen Kondensator, um das Kontaktprellen zu filtern.



Analogausgang (DAC)

Das DAQM907A-Modul verfügt über zwei analoge Ausgänge und Sensoren, die kalibrierte Spannungen oder Ströme mit 18 Bit Auflösung ausgeben können.

Jeder DAC (Digital-Analog-Wandler-)Kanal kann als programmierbare Spannungs- oder Stromquelle für den analogen Eingang zu anderen Geräten verwendet werden.



Sie können die Ausgangsspannung auf einen beliebigen Wert zwischen +12 V DC und -12 V DC in 0,1-mV-Schritten setzen. Jeder Digital-Analog-Wandler ist geerdet, Floating ist nicht möglich.

Jeder der DAC-Kanäle kann eine maximale Stromstärke von bis zu 15 mA liefern.

HINWEIS

Für alle drei Steckplätze (zwei DAC-Kanäle) müssen Sie die DAC-Ausgangsstromstärke auf maximal 40 mA begrenzen.

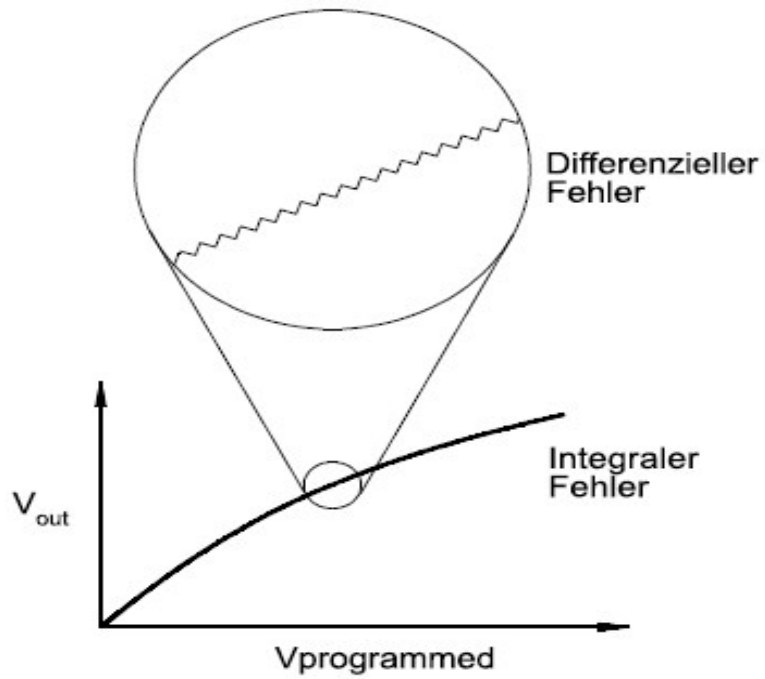
Um den Nennwert der Ausgangsgenauigkeit beizubehalten, muss die Last (R_L in der obigen Darstellung) größer als 1 k Ω sein.

DAC-Fehler

Der Ausgang des DAC verändert sich je nach Temperatur. Wenn möglich, sollten Sie das Gerät bei einer stabilen Temperatur und so nah wie möglich an der Kalibriertemperatur des DAC für eine höhere Genauigkeit betreiben oder eine automatische Kalibrierung durchführen, um den DAC neu zu kalibrieren, wenn sich die Temperatur gegenüber der Kalibriertemperatur stark verändert hat.

Der Ausgang eines DAC weist noch zwei weitere Fehlerarten auf: Differenzfehler und Integralfehler.

Fehlerart	Beschreibung
Differenzfehler	Bezieht sich auf die kleinstmögliche Änderung der Spannung. Der DAC-Ausgang ist nicht linear, sondern wird mit der stufenweisen Programmierung größerer (oder kleinerer) Spannungen abgestuft. Die Schrittweite beträgt 100 μ V.
Integralfehler	Bezieht sich auf die Differenz zwischen der programmierten Spannung und der tatsächlichen Ausgangsspannung des DAC.



Lebensdauer und Wartung von Relais

Das Relaiswartungssystem des DAQ970A/ DAQ973A zählt die Zyklen jedes im Gerät vorhandenen Relais automatisch und speichert die Gesamtzahl im permanenten Speicher der einzelnen Schaltmodule. Mit dieser Funktion können Relaisfehler nachverfolgt und die Wartungsanforderungen des Systems eingeschätzt werden.

Bei Relais handelt es sich um verschleißanfällige elektromechanische Teile. Die Lebensdauer eines Relais oder die Anzahl an tatsächlichen Betätigungen, bevor ein Fehler auftritt, hängt von der Verwendung ab – unter anderem von der angewandten Last, Schaltfrequenz und Umgebung.

Sie können die in diesem Abschnitt dargestellten Diagramme verwenden, um die Relaislebensdauer für Ihre Anwendung zu schätzen. Außerdem werden zusätzliche Hintergrundinformationen für ein besseres Verständnis der Relaisverschleißmechanismen bereitgestellt. Im Allgemeinen hängt die Relaislebensdauer stark von den geschalteten Signalen und der Art der durchzuführenden Messungen ab.

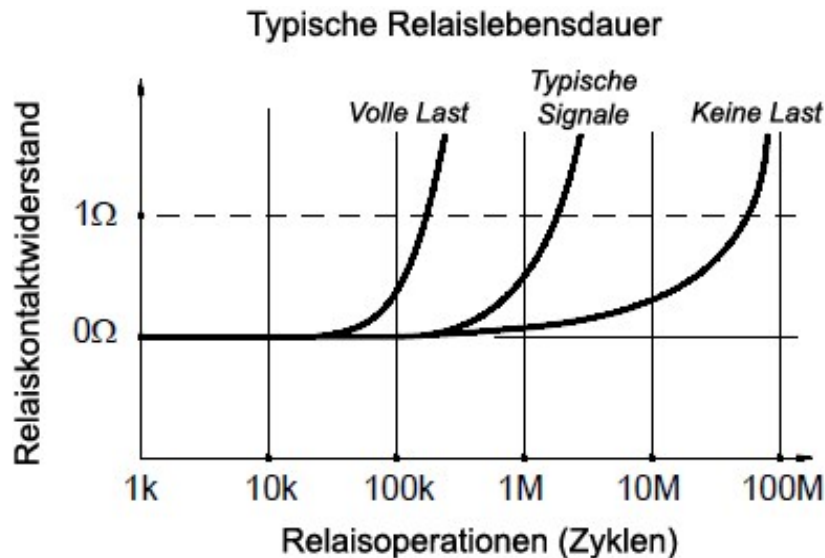
- Das Schalten typischer Signalstufen ermöglicht eine Relaislebensdauer von 1.000.000 bis 10.000.000 Betätigungen.
- Schaltanwendungen mit hoher Leistung (>25 % Nennwert) oder hoher Spannung (>100 V) ermöglichen eine Relaislebensdauer von 100.000 bis 1.000.000 Betätigungen.
- Schaltanwendungen mit niedriger Spannung (<25 %) und niedrigem Strom (<10 mA) ermöglichen eine Relaislebensdauer von 10.000.000 Betätigungen.
- HF-Schaltanwendungen weisen aufgrund strengerer Anforderungen an den konstanten Widerstand (in der Regel weniger als 0,2 Ω) selten eine Relaislebensdauer von mehr als 1.000.000 Betätigungen auf.

Die folgende Tabelle zeigt die erforderliche Zeit, um die angegebene Anzahl an Schaltoperationen bei unterschiedlichen Schaltgeschwindigkeiten zu erzielen.

Konstante Schaltgeschwindigkeit	Schaltoperationen		
	100.000	1.000.000	10.000.000
1 / Stunde	12 Jahre	k. A.	k. A.
1 / Minute	10 Wochen	2 Jahre	k. A.
1 / Sekunde	1 Tag	12 Tage	4 Monate
10 / Sekunde	3 Stunden	1 Tag	12 Tage

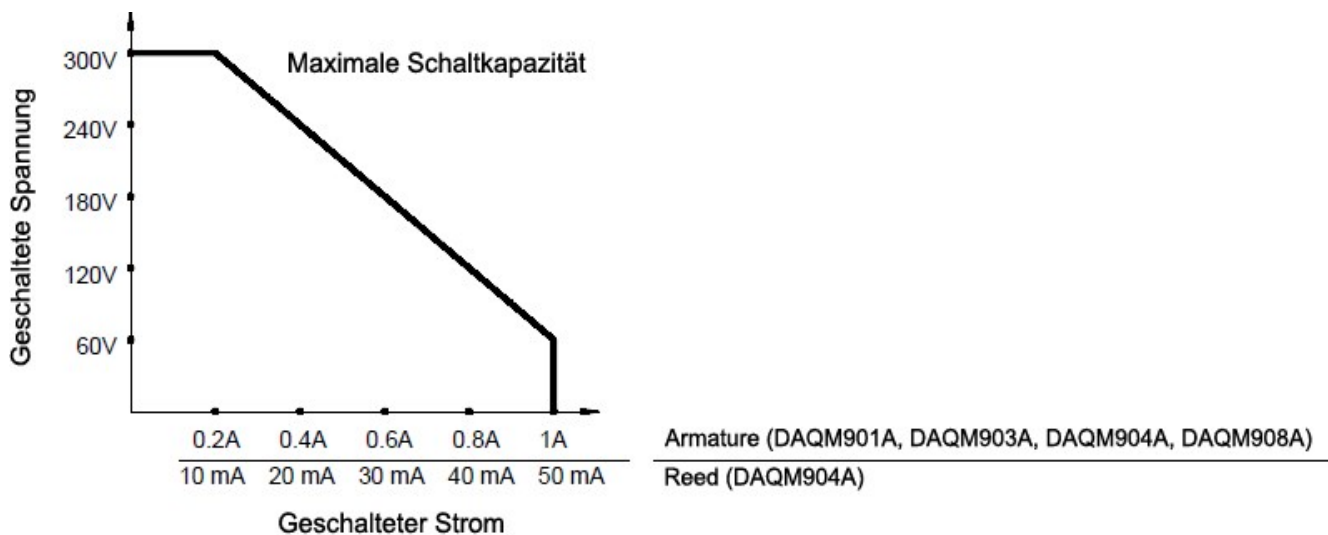
Lebensdauer des Relais

Im Laufe des Einsatzes eines Relais verschleiben die Kontakte und der Widerstand der geschlossenen Kontakte erhöht sich. Der anfängliche Kontaktwiderstand eines Relais liegt typischerweise bei $50\text{ m}\Omega$ (plus Leitungswiderstand). Wenn der Kontaktwiderstand das 20- bis 50-Fache des Anfangswerts übersteigt, wird der Kontaktwiderstand sehr unregelmäßig und das Relais sollte ausgetauscht werden. Bei den meisten Anwendungen sollte ein Relais mit einem Kontaktwiderstand über $1\text{ }\Omega$ ausgetauscht werden. Die folgende Grafik zeigt die typischen Übergangswiderstandskennlinien der Relais, die an den Schaltmodulen DAQ970A/ DAQ973A verwendet werden.



Relaislast

Bei den meisten Anwendungen ist die vom Relais geschaltete Last der wichtigste Faktor, der sich auf die Relaislebensdauer auswirkt. Wie im nachfolgenden Diagramm dargestellt, wird die Relaislebensdauer durch Schalten von niedriger Leistung maximiert. Mit der ansteigenden geschalteten Leistung sinkt die Relaislebensdauer.



Schaltfrequenz

Relaiskontakte erwärmen sich beim Schalten von hoher Spannung. Die Wärme wird über die Leitungen und das Gehäuse des Relais abgeleitet. Wenn Sie die Schaltfrequenz fast bis zum Maximum erhöhen, kann die Wärme nicht vor dem nächsten Zyklus abgeleitet werden. Die Kontakttemperatur steigt und die Lebensdauer des Relais sinkt.

Strategie für Ersatzteile

Im Wesentlichen gibt es zwei Strategien zur präventiven Wartung der Relais in den Schaltmodulen. Die von Ihnen gewählte Strategie hängt von Ihrer Anwendung, den Folgen eines Relaisausfalls auf Ihr System und der Anzahl an Relaiszyklen während einer Messung ab.

Die erste Strategie ist, jedes Relais bei Bedarf nach einem Ausfall oder einem Fehler auszutauschen. Dies ist geeignet, wenn Sie höhere Lasten auf wenigen Relais im Modul schalten. Der Nachteil dieser Strategie ist, dass Sie kontinuierlich Relais austauschen müssen, die zu unterschiedlichen Zeiten das Ende ihrer Lebensdauer erreichen.

Die zweite Strategie ist, alle Relais im Modul auszutauschen oder einfach ein neues Modul zu erwerben, wenn die Relais das Ende ihrer Lebensdauer erreichen. Diese Strategie eignet sich am besten für Anwendungen, in denen alle Relais im Modul ähnliche Lasten schalten. Der Ausfall mehrerer Relais innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums kann auf bevorstehende Ausfälle bei anderen Relais, die ähnliche Lasten schalten, hinweisen. Diese Strategie senkt das Ausfallrisiko während des tatsächlichen Einsatzes, wobei einige Relais ausgetauscht werden, die noch verwendet werden könnten.

HINWEIS

Für die oben beschriebene Schaltfrequenz und Austauschstrategie können Sie das DAQ970A/ DAQ973A-Relaiswartungssystem verwenden, um Relaisausfälle zu verfolgen und sogar vorherzusagen.



Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

**Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:**

dataTec AG

E-Mail: info@datatec.eu

>>> www.datatec.eu



Die in diesem Handbuch enthaltenen
Informationen können jederzeit ohne
Vorankündigung geändert werden.

© Keysight Technologies 2019-2022

Auflage 4, Dezember 2022

Gedruckt in Malaysia



DAQ97-90005

www.keysight.com