

# Modell 2750 Multimeter/Schaltsystem

## Benutzerhandbuch

2750-900-05 Rev. G Juni 2023



2750-900-05G

Modell 2750  
Multimeter/Schaltsystem  
Benutzerhandbuch

© 2023, Keithley Instruments, LLC

Cleveland, Ohio, U.S.A.

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche – auch auszugsweise – unerlaubte Vervielfältigung, Anfertigung von Kopien oder Verwendung der hierin enthaltenen Informationen ist ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Keithley Instruments, LLC, ausdrücklich untersagt.

Dies ist die Übersetzung der Originalanleitung in die deutsche Sprache.

Alle Produktnamen von Keithley Instruments sind Marken oder eingetragene Marken von Keithley Instruments, LLC. Andere Markennamen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Inhaber.

Microsoft, Visual C++, Excel und Windows sind entweder eingetragene Marken oder Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Dokumentnummer: 2750-900-05 Rev. G Juni 2023

Vor der Verwendung dieses Produkts bzw. der zugehörigen Geräte sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten. Obwohl einige Geräte und Zubehörteile in der Regel mit ungefährlichen Spannungen verwendet werden, können Gefahrensituationen entstehen.

Dieses Produkt ist zur Verwendung durch Personal vorgesehen, das Stromschlaggefahren erkennt und mit Sicherheitsvorkehrungen zur Vermeidung möglicher Verletzungen vertraut ist. Lesen und befolgen Sie sämtliche Informationen zur Installation, zum Betrieb und zur Instandhaltung, bevor Sie dieses Produkt verwenden. Ausführliche Produktspezifikationen finden Sie in der Benutzerdokumentation.

Wird das Produkt nicht gemäß Spezifikation verwendet, wird der durch die Produktgarantie gewährleistete Schutz möglicherweise beeinträchtigt.

Folgende Benutzerkategorien sind für das Produkt vorgesehen:

**Der Verantwortliche** ist diejenige Einzelperson oder Gruppe, die für die Benutzung und Instandhaltung von Geräten zuständig ist und dafür Sorge zu tragen hat, dass die Geräte gemäß Spezifikation verwendet und innerhalb der zulässigen Grenzwerte betrieben werden und dass das Bedienpersonal ausreichend geschult wird.

**Das Bedienpersonal** verwendet das Produkt gemäß Einsatzzweck. Es muss zu den Themen „Elektrische Sicherheitsmaßnahmen“ und „Ordnungsgemäße Verwendung des Geräts“ geschult werden. Zudem muss es vor Stromschlägen und vor gefährlichen stromführenden Schaltungen geschützt werden.

**Das Instandhaltungspersonal** führt regelmäßige Arbeiten am Produkt aus, um dessen dauerhafte Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten. So stellt es beispielsweise die Netzspannung ein oder sorgt für die Erneuerung von Verbrauchsmaterial. Eine Beschreibung der in diesem Zusammenhang anfallenden Arbeiten ist in der Benutzerdokumentation zu finden. Darin ist auch ausdrücklich angegeben, ob das Bedienpersonal sie durchführen darf. Fehlt eine solche Angabe, dürfen die jeweiligen Arbeiten ausschließlich vom Instandhaltungspersonal durchgeführt werden.

**Das Wartungspersonal** verfügt über eine Ausbildung, die ihm das Arbeiten an stromführenden Schaltungen, das Ausführen sicherer Installationen und die Reparatur von Geräten ermöglicht. Installations- und Wartungsmaßnahmen dürfen ausschließlich von speziell ausgebildetem Wartungspersonal durchgeführt werden.

Die Produkte von Keithley wurden so konzipiert, dass sie für elektrische Signale an Mess-, Steuer-, Regel- und Daten-E/A-Anschlüssen mit geringen transienten Überspannungen eingesetzt werden können. Direkt an die Netzspannung oder an Spannungsquellen mit hohen transienten Überspannungen dürfen sie hingegen nicht angeschlossen werden. Bei Anschlüssen der Messkategorie II (gemäß IEC 60664) ist ein Schutz vor hohen transienten Überspannungen erforderlich, die häufig bei lokalen Netzanschlüssen mit Wechselspannung auftreten. Es gibt spezielle Messgeräte von Keithley, die für den Anschluss an das Stromnetz geeignet sind. Diese Geräte sind mit einer Kennzeichnung der Kategorie II oder höher versehen.

Sofern in den Spezifikationen, in der Bedienungsanleitung oder auf der Gerätekenzeichnung kein ausdrücklicher Hinweis vorhanden ist, darf keines der Geräte an das Stromnetz angeschlossen werden.

Besteht die Gefahr eines Stromschlags, ist besondere Vorsicht geboten. An Steckverbindungen oder Prüfvorrichtungen kann eine lebensgefährliche Spannung anliegen. Laut US-amerikanischem Normungsinstitut ANSI besteht die Gefahr eines Stromschlags, wenn die Spannungswerte 30 Veff, 42,4 VPeak oder 60 VDC überschritten werden. Es empfiehlt sich, vor dem Messen einer unbekanntem Schaltung stets von einer lebensgefährlichen Spannung auszugehen.

Personen, die das jeweilige Produkt bedienen, müssen jederzeit vor einem elektrischen Stromschlag geschützt sein. Die verantwortliche Person muss sicherstellen, dass Bedienpersonal keinen Zugang hat bzw. gegen alle Anschlusspunkte abgeschirmt ist. In einigen Fällen müssen Anschlüsse für potenziellen menschlichen Kontakt zugänglich sein. Personen, die das Produkt bedienen, müssen in diesen Fällen geschult sein, sich selbst vor der Gefahr des elektrischen Stromschlags zu schützen. Bei einer Leistungsfähigkeit des Stromkreises ab 1000 V darf kein leitender Teil des Stromkreises zugänglich sein.

Schließen Sie Einschaltkarten niemals direkt an unbegrenzte Schaltkreise an. Sie sind für den Einsatz in Kombination mit durch den Scheinwiderstand begrenzten Spannungsquellen gedacht. Schließen Sie Einschaltkarten NIEMALS direkt an ein Stromnetz mit Wechselspannung an. Um Fehlerströme bzw. Fehlerspannungen an Einschaltkarten zu vermeiden, verwenden Sie Schutzvorrichtungen, bevor sie eine Spannungsquelle anlegen.

Stellen Sie vor der Inbetriebnahme eines Geräts sicher, dass das Netzkabel an einer ordnungsgemäß geerdeten Steckdose angeschlossen ist. Untersuchen Sie alle Anschlusskabel, Prüflösungen und Steckbrücken vor jedem Gebrauch auf mögliche Verschleißerscheinungen, Risse oder Brüche.

Soll ein Gerät an einem Ort mit eingeschränktem Zugang zum Netzkabel aufgestellt werden – wie beispielsweise in einem Einbaurahmen –, muss eine zusätzliche Vorrichtung zum Trennen des Geräts von der Hauptstromversorgung zur Verfügung stehen. Diese muss sich in unmittelbarer Nähe des Geräts und in Reichweite des Bedienpersonals befinden.

Um ein Höchstmaß an Sicherheit zu gewährleisten, sollten Sie weder das Produkt noch die Prüfkabel oder sonstige Geräte berühren, solange am Messkreis eine Spannung anliegt. Trennen Sie vor dem Ausführen folgender Aktionen IMMER das gesamte Prüfsystem vom Netzanschluss, und entladen Sie alle Kondensatoren: Anschließen bzw. Trennen von Kabeln oder Steckbrücken, Anbringen bzw. Entfernen von Einschaltkarten, Durchführen von Änderungen im Innern, wie das Anbringen bzw. Entfernen von Steckbrücken.

Berühren Sie keine Objekte, die als Stromweg zur gleichen Seite des Messkreises oder zur Masse (Erde) der Netzversorgung dienen könnten. Achten Sie stets darauf, dass Ihre Hände bei den Messvorgängen trocken sind und Sie auf einem trockenen, isolierten Untergrund stehen, der der gemessenen Spannung standhalten kann.


Aus Sicherheitsgründen müssen Geräte und Zubehörteile gemäß Bedienungsanweisungen verwendet werden. Werden Geräte oder Zubehörteile in einer Weise eingesetzt, die nicht in der Bedienungsanleitung aufgeführt ist, wird der durch das Gerät gewährleistete Schutz möglicherweise beeinträchtigt.


Überschreiten Sie nicht die maximalen Signalpegel des Geräts und des Zubehörs. Die maximalen Signalpegel sind in den technischen Daten und Betriebsinformationen angegeben und werden an den Bedienfeldern des Geräts, den Bedienfeldern der Prüfvorrichtungen und den Einschaltkarten angezeigt.


Enthält ein Produkt eine Sicherung und muss diese ersetzt werden, müssen Typ und Nennstrom übereinstimmen, damit der Brandschutz weiterhin gewährleistet ist.


Gehäuseanschlüsse dürfen NICHT als Schutzleiterverbindungen (Schutzerdung), sondern ausschließlich als Schirmanschlüsse zum Messen von Schaltungen verwendet werden.


Beim Einsatz einer Prüfvorrichtung muss die Abdeckung geschlossen bleiben, solange am Prüfling eine Spannung anliegt. Ein sicherer Betrieb setzt den Einsatz einer Verriegelung für die Abdeckung voraus.


Ist eine  Schraube vorhanden, verbinden Sie sie mit dem Schutzleiter (Schutzerdung). Verwenden Sie dazu den in der Benutzerdokumentation empfohlenen Draht.

Mit dem Symbol  auf einem Gerät wird auf eine potenzielle Gefahr hingewiesen und zur Vorsicht gemahnt. Ist das Symbol auf einem Gerät abgebildet, sollte der Benutzer die Benutzerdokumentation konsultieren und die darin enthaltenen Bedienungsanweisungen befolgen.

Das Symbol  auf einem Gerät warnt vor der Gefahr eines Stromschlags. Bei Vorhandensein dieses Symbols müssen die gängigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, damit niemand mit diesen Spannungen in Berührung kommt.


Mit dem Symbol  auf einem Gerät wird der Benutzer darauf aufmerksam gemacht, dass die Oberfläche heiß werden kann. Um Verbrennungen zu verhindern, sollte die betreffende Oberfläche nicht berührt werden.

Das Symbol  weist auf eine Anschlussklemme für die Verbindung zum Geräterahmen hin.

Ist auf einem Produkt das Symbol  zu sehen, ist dies ein Hinweis darauf, dass für die Anzeigeleuchte Quecksilber verwendet wurde. Bedenken Sie, dass die Leuchte entsprechend den auf Bundesebene sowie in den Bundesländern und Kommunen geltenden Gesetzen entsorgt werden muss.

In den Abschnitten in der Benutzerdokumentation, die die Überschrift **WARNUNG** tragen, werden potenzielle Gefahren behandelt, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen können. Lesen Sie sich die zugehörigen Informationen stets sorgfältig durch, bevor Sie die genannten Maßnahmen durchführen.

Abschnitte, die in der Benutzerdokumentation mit **VORSICHT** betitelt sind, enthalten eine Erklärung zu Gefahren, die zu einer Beschädigung des Geräts führen können. Bei einer derartigen Beschädigung erlischt möglicherweise der Garantieanspruch.

Abschnitte, die in der Benutzerdokumentation mit der Überschrift **VORSICHT** und dem Symbol  gekennzeichnet sind, beschreiben Gefahren, die leichte oder mittelschwere Körperverletzungen oder Schäden am Gerät verursachen können. Lesen Sie sich die zugehörigen Informationen stets sorgfältig durch, bevor Sie die genannten Maßnahmen durchführen. Schäden am Gerät können zum Erlöschen der Garantie führen.

Geräte und Zubehörteile sollten nicht mit Personen in Kontakt kommen.

Ziehen Sie vor jeglichen Instandhaltungsarbeiten das Netzkabel und alle Prüfkabel.

Um den Schutz vor Stromschlägen und Bränden aufrechtzuerhalten, müssen die für Netzstromkreise erforderlichen Ersatzteile – wie Netztransformatoren, Prüflleitungen oder Eingangsbuchsen – von Keithley bezogen werden. Es können Standardsicherungen mit den entsprechenden nationalen Sicherheitsfreigaben verwendet werden, sofern sie denselben Nennstrom haben und gleichen Typs sind. Das mit dem Gerät gelieferte abnehmbare Netzkabel darf nur durch ein Netzkabel mit gleichwertiger Spezifikation ersetzt werden. Andere, nicht sicherheitsrelevante Komponenten können von anderen Anbietern bezogen werden, müssen den Originalkomponenten jedoch gleichwertig sein (beachten Sie jedoch bitte, dass einige ausgewählte Ersatzteile dennoch über Keithley bezogen werden sollten, damit das Produkt weder an Genauigkeit noch an Funktionalität einbüßt). Sollten Sie bezüglich der Verwendbarkeit eines Ersatzteils Zweifel haben, geben Ihnen die Mitarbeiter in den Niederlassungen von Keithley gern telefonisch Auskunft.

Sofern nicht anders in der produktspezifischen Dokumentation angegeben, sind Keithley-Geräte nur für den Betrieb in Innenräumen mit der folgenden Umgebung ausgelegt: Höhe bei oder unter 2.000 m (6.562 Fuß), Temperatur 0 bis 50 °C (32 bis 122 °F) und Verschmutzungsgrad 1 oder 2.

Verwenden Sie zum Reinigen des Geräts ein mit entionisiertem Wasser oder mit einem milden Reinigungsmittel auf Wasserbasis angefeuchtetes Tuch. Reinigen Sie ausschließlich das Äußere des Geräts. Tragen Sie das Reinigungsmittel nicht direkt auf das Gerät auf. Achten Sie darauf, dass das Reinigungsmittel nicht ins Innere des Gerätes gelangt oder auf dem Gerät verschüttet wird. Produkte, die aus einer Leiterplatte ohne Gehäuse bestehen (z. B. eine Messdatenerfassungskarte, die in einen Computer eingebaut werden soll), sollten bei Befolgung der Handhabungsanweisungen niemals gereinigt werden müssen. Wurde die Platte jedoch so sehr verunreinigt, dass die Funktionstüchtigkeit eingeschränkt ist, muss sie beim Hersteller eingeschickt werden, damit sie dort fachgerecht gereinigt/gewartet werden kann.

Überarbeitete Sicherheitshinweise, Juni 2018.

---

<b>Einleitung .....</b>	<b>1-1</b>
Willkommen.....	1-1
Garantieverlängerung .....	1-1
Kontaktinformationen .....	1-1
Kundendokumentation .....	1-2
Produktsoftware und Treiber.....	1-2
Lieferumfang .....	1-3
Über dieses Handbuch.....	1-3
Allgemeine Nennwerte .....	1-4
<b>Installation.....</b>	<b>2-1</b>
Einleitung .....	2-1
Installation und Anschlüsse des Schaltmoduls .....	2-1
Installation des Moduls.....	2-2
Anschlüsse.....	2-2
Ein- und Ausschalten des Geräts .....	2-3
Einschaltfrequenz.....	2-4
Aufwärmzeit .....	2-5
Identifizierung der installierten Schaltmodule .....	2-5
Keyclick .....	2-5
Anzeige .....	2-6
Status- und Fehlermeldungen.....	2-6
Standardeinstellungen und Benutzerkonfigurationen .....	2-6
Benutzerkonfiguration speichern.....	2-7
Einschaltkonfiguration speichern.....	2-7
Konfiguration wiederherstellen .....	2-8
Standardeinstellungen .....	2-8
<b>Gerätebeschreibung .....</b>	<b>3-1</b>
Vorderes Bedienfeld.....	3-1
1 Sondertasten und Netzschalter .....	3-1
2 Funktions- und Bedientasten.....	3-2
3 Range-Tasten .....	3-3
4 Signalanzeigen auf dem Display .....	3-4
5 Steckplatzanzeigen .....	3-5
6 Schalter INPUTS .....	3-5
7 Eingänge am vorderen Bedienfeld .....	3-5
Rückseite .....	3-5

<b>Betrieb .....</b>	<b>4-1</b>
Einleitung .....	4-1
Grundlegende DMM-Messungen über die Eingänge des vorderen Bedienfelds.....	4-2
Kanäle durch den Betrieb der Systemkanäle schließen und öffnen .....	4-3
Einfaches Scannen .....	4-5
Allgemeine DMM-Bedienung .....	4-7
DMM-Messfunktionen .....	4-8
Sicherheitshinweisen zu Stromkreisen mit hoher Energie .....	4-9
Spannungsmessungen (DCV und ACV) .....	4-10
Strommessungen (DCI und ACI).....	4-14
Widerstandsmessungen ( $\Omega 2$ und $\Omega 4$ ) .....	4-16
Temperaturmessungen .....	4-25
Frequenz- und Periodenmessungen .....	4-36
Durchgangsprüfung.....	4-39
Bereich .....	4-40
Messbereiche und maximale Messwerte .....	4-41
Relativer Offset .....	4-41
Frequenz .....	4-42
 <b>Kanalbetrieb des Schaltmoduls.....</b>	 <b>5-1</b>
Schaltmodulkanäle schließen und öffnen .....	5-1
Übersicht schließen/öffnen .....	5-1
Kanalzuweisungen .....	5-3
Betrieb der Systemkanäle .....	5-3
2-Draht-Funktionen .....	5-4
4-Draht-Funktionen (gekoppelte Kanäle) .....	5-5
Steuerung des Systemkanals.....	5-6
Nicht-Ampere- und nicht messende Schaltmodule .....	5-9
Installierte Module identifizieren.....	5-9
Menü CARD .....	5-10
 <b>Instandhaltung .....</b>	 <b>6-1</b>
Einleitung .....	6-1
Seriennummer des Messgerätes ermitteln .....	6-1
Austausch der AMPS-Sicherung (AMPS-Eingang am vorderen Bedienfeld).....	6-2
Netzspannung einstellen und Sicherung austauschen .....	6-3
 <b>Status- und Fehlermeldungen.....</b>	 <b>7-1</b>
Status- und Fehlermeldungen.....	7-1
 <b>Nächste Schritte .....</b>	 <b>8-1</b>
Zusatzinformationen zum Modell 2750 .....	8-1

### In diesem Abschnitt:

Willkommen .....	1-1
Garantieverlängerung .....	1-1
Kontaktinformationen .....	1-1
Kundendokumentation .....	1-2
Produktsoftware und Treiber .....	1-2
Lieferumfang .....	1-3
Über dieses Handbuch .....	1-3
Allgemeine Nennwerte .....	1-4

## Willkommen

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt von Keithley Instruments entschieden haben. Das Modell 2750 kombiniert Präzisionsmessung, Schaltung und Steuerung in einem kompakten Gehäuse für den Einsatz auf dem Prüfstand. Das Modell 2750 bietet erweiterte Niederohmmessungen und unterstützt bis zu fünf 7700 Schaltkarten für maximal 200 2-polige Multiplex-Kanäle. Es enthält außerdem eine eingebaute 20-mV-Stromzange, die zum Schutz empfindlicher Geräte vor Beschädigung beiträgt und Fehler durch Selbsterhitzung bei Trockenschaltungs-Prüfungen verhindert.

In diesem Handbuch wird die grundlegende Bedienung des Modells 2750 beschrieben.

## Garantieverlängerung

Für viele unserer Produkte bieten wir eine mehrjährige Verlängerung der Standardgarantie an. Diese Verträge schützen Sie vor unvorhergesehenen Wartungskosten und sorgen für einen zusätzlichen Schutz über mehrere Jahre zu einem Bruchteil der Kosten einer Reparatur. Eine Garantieverlängerung ist für neue und vorhandene Produkte verfügbar. Näheres erfahren Sie bei Ihrer örtlichen Niederlassung, Ihrem Vertriebspartner oder Distributor von Keithley Instruments.

## Kontaktinformationen

Sollten Sie nach Durchsicht der Informationen in dieser Dokumentation noch Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Niederlassung, Ihren Vertriebspartner oder Distributor von Keithley Instruments. Sie können auch die Tektronix-Zentrale (gebührenfrei nur innerhalb der USA und Kanada) unter 1-800-833-9200 anrufen. Die weltweiten Telefonnummern finden Sie unter [tek.com/contact-tek](http://tek.com/contact-tek).



## Kundendokumentation

Die Dokumentation für das Modell 2750 umfasst ein Benutzerhandbuch und ein Referenzhandbuch. Diese finden Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley).

- **Benutzerhandbuch:** Enthält Informationen zu Installation, Gerätebeschreibung, Betrieb und Instandhaltung.
- **Referenzhandbuch:** Enthält tiefere Informationen zum Betrieb und Instandhaltung. Programmierer, die nach Befehlsreferenzen suchen, sowie Benutzer, die eine detaillierte Beschreibung der Funktionsweise des Geräts benötigen, finden diese Angaben im Referenzhandbuch.

## Produktsoftware und Treiber

Öffnen Sie die [Seite Produktsupport und Downloads](#), und laden Sie Treiber und Software für Ihr Gerät herunter.

Folgende Treiber und Software sind verfügbar:

- **KickStart-Software:** Ermöglicht einen schnellen Prüfaufbau und Datendarstellung bei Verwendung eines oder mehrerer Geräte.
- **IVI-COM-Treiber:** Ein IVI-Gerätetreiber, mit dem Sie eigene Testanwendungen in den Programmiersprachen C/C++, VB.NET oder C# erstellen können. Er kann auch aus anderen Programmiersprachen aufgerufen werden, die den Aufruf eines DLL- oder ActiveX(COM)-Objekts unterstützen. Weitere Informationen finden Sie unter [IVI Foundation \(ivifoundation.org\)](http://ivifoundation.org).
- **LabVIEW™ Softwaretreiber:** Treiber für die Kommunikation mit der NI™ LabVIEW™ Software.
- **Keithley-E/A-Schicht:** Verarbeitet die Kommunikation zwischen den Keithley-Gerätetreibern und den Softwareanwendungen sowie dem Gerät selbst. Die E/A-Schicht verarbeitet die Unterschiede bei der Kommunikation, die für die Unterstützung von GPIB-, seriellen, Ethernet- und anderen Kommunikationsbussen erforderlich sind, sodass Treiber und Softwareanwendungen diese Unterschiede nicht selbst bewältigen müssen.

## Lieferumfang

Das Modell 2750 wurde vor dem Versand sorgfältig elektrisch und mechanisch geprüft. Nachdem Sie alle Teile aus dem Versandkarton ausgepackt haben, prüfen Sie, ob es offensichtliche Anzeichen für physische Schäden gibt, die während des Transports entstanden sein könnten. Möglicherweise befindet sich eine Schutzfolie über der Displayoptik, die Sie entfernen können. Melden Sie alle Schäden umgehend dem Spediteur.

Bewahren Sie den Originalkarton für einen eventuellen späteren Versand auf.

Die folgenden Teile sind im Lieferumfang des Modells 2750 enthalten:

- Modell 2750 mit Netzkabel
- Sicherheitsprüfleitungen
- Zubehör wie bestellt
- Kalibrierungszertifikat

## Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch enthält Informationen zur Installation und zur allgemeinen Bedienung des Modells 2750. Dazu gehören:

**Installation:** Informationen zur Installation und zum Einschalten.

**Gerätebeschreibung:** Beschreibungen der Optionen auf der Vorder- und Rückseite des Instruments.

**Operation:** Allgemeine Informationen zur Bedienung und Kurzanleitung.

**Kanalbetrieb des Schaltmoduls:** Allgemeine Informationen über die Verwendung des vorderen Bedienfelds zur Schaltsteuerung.

**Instandhaltung:** Informationen, wo Sie die Seriennummer des Geräts finden, wie Sie die Sicherungen austauschen und die Netzspannung einstellen können.

**Status- und Fehlermeldungen:** Die Status- und Ereignisnummern sowie die Meldungen.

**Nächste Schritte:** Hier finden Sie Informationen über weitere Ressourcen zur Arbeit mit Ihrem Modell 2750.

## Allgemeine Nennwerte

Kategorie	Technische Daten
Stromversorgung	100 V/120 V/220 V/240 V
Netzfrequenz	50 Hz bis 60 Hz und 400 Hz, automatisch erkannt beim Einschalten.
Eingänge und Ausgänge	Siehe <a href="#">Vorderes Bedienfeld</a> (auf Seite 3-1) und <a href="#">Rückseite</a> (auf Seite 3-5)
Umgebungsbedingungen	<b>Nur für Innenräume vorgesehen.</b> <b>Höhe über NN:</b> Maximal 2000 Meter (6562 Fuß) über dem Meeresspiegel <b>Betrieb:</b> 0 °C bis 50 °C, 80 % relative Luftfeuchtigkeit bis 35 °C. <b>Lagerung:</b> -40 °C bis 70 °C

### In diesem Abschnitt:

Einleitung .....	2-1
Installation und Anschlüsse des Schaltmoduls .....	2-1
Ein- und Ausschalten des Geräts .....	2-3
Einschaltsequenz .....	2-4
Aufwärmzeit .....	2-5
Identifizierung der installierten Schaltmodule .....	2-5
Keyclick .....	2-5
Display .....	2-6
Status- und Fehlermeldungen .....	2-6
Standardeinstellungen und Benutzerkonfigurationen .....	2-6

## Einleitung

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Schaltmodule installieren, das Gerät einschalten und Konfigurationen speichern oder wiederherstellen können.

## Installation und Anschlüsse des Schaltmoduls

Um Schaltfunktionen zu nutzen, muss ein Schaltmodul im Mainframe installiert sein. Die Installation eines Schaltmoduls kann vom Benutzer selbst vorgenommen werden. Externe Anschlüsse an das Schaltmodul dürfen jedoch nur von qualifiziertem Servicepersonal vorgenommen werden.

---

### **WARNING**

Die folgenden Informationen sind für qualifiziertes Servicepersonal bestimmt. Nur qualifizierte Personen dürfen Modulanschlüsse vornehmen.

Beachten Sie die folgenden Sicherheitsvorschriften, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden, der zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann:

- Vergewissern Sie sich vor dem Ausbau oder Einbau eines Schaltmoduls in den Mainframe, dass der Mainframe ausgeschaltet und vom Netzstrom getrennt ist.
- Vergewissern Sie sich vor dem Herstellen oder Trennen von Verbindungen, dass alle externen Schaltkreise spannungsfrei geschaltet sind.

Achten Sie darauf, dass die angeschlossenen Signale nicht die maximalen Spezifikationen des Modells oder der externen Verkabelung überschreiten. Die vollständigen Spezifikationen des Modells 2750 finden Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley).

---

## Installation des Moduls

### **WARNING**

Freie Steckplätze müssen mit Steckplatzabdeckungen verschlossen werden, um Kontakt zu Stromkreisen mit hoher Spannung zu vermeiden. Bei Missachtung der üblichen Sicherheitsvorkehrungen besteht die Gefahr von Verletzungen oder Tod durch einen elektrischen Schlag.

**So installieren Sie ein Schaltmodul in das Modell 2750:**

1. Schalten Sie Modell 2750 aus.
2. Ziehen Sie das Netzkabel und alle anderen an der Rückseite angeschlossenen Kabel ab.
3. Stellen Sie das Modell 2750 so auf, dass Sie auf die Rückseite blicken.
4. Entfernen Sie die Abdeckplatte vom Mainframe-Steckplatz. Legen Sie die Platte und Schrauben zur späteren Verwendung zur Seite.
5. Schieben Sie das Schaltmodul mit der oberen Abdeckung nach oben in einen freien Steckplatz. Üben Sie auf dem letzten halben Zentimeter etwas Druck aus, damit der Modulstecker in den Mainframe-Steckplatz einrastet.
6. Auf jeder Seite des Moduls befindet sich eine Befestigungsschraube. Ziehen Sie diese beiden Schrauben an, um das Modul am Mainframe zu befestigen. Ziehen Sie die Schrauben nicht zu fest an.
7. Stecken Sie das Netzkabel und alle weiteren Kabel wieder an der Rückwand ein.
8. Schalten Sie das Modell 2750 ein. Die Modellnummer des Schaltmoduls wird kurz angezeigt.

## Anschlüsse

### **WARNING**

Wenn die Anschlüsse am vorderen Bedienfeld und die Anschlüsse des Schaltmoduls gleichzeitig angeschlossen werden, muss die Isolierung der Prüflleitung für die höchste Spannung ausgelegt sein, die angeschlossen wird. Wenn z. B. 1000 V an den Eingang des vorderen Bedienfelds angeschlossen werden, muss die Isolierung der Prüflleitung für das Schaltmodul ebenfalls für 1000 V ausgelegt sein.

Gefährliche Lichtbögen explosiver Natur in einem Hochenergie-Stromkreis können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Wenn das Multimeter an einen Stromkreis mit hohem Energieniveau angeschlossen wird, während es auf einen Strombereich, einen niedrigen Widerstandsbereich oder einen anderen Bereich mit niedriger Impedanz eingestellt ist, wird der Stromkreis praktisch kurzgeschlossen. Auch wenn das Multimeter auf einen Spannungsbereich eingestellt ist, kann es zu gefährlichen Lichtbögen kommen, wenn der Mindestspannungsabstand bei den externen Anschlüssen verringert wird. Einzelheiten zur sicheren Durchführung von Messungen mit Hochenergie finden Sie unter [Sicherheitshinweisen zu Stromkreisen mit hoher Energie](#) (auf Seite 4-9).

Gemäß der Norm IEC 664 der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) gehört das Modell 2750 zur Installationskategorie I und darf nicht an das Stromnetz angeschlossen werden.

Detaillierte Informationen zu Anschluss und Verkabelung der Schaltmodule finden Sie in der Dokumentation des Schaltmoduls, die Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley) herunterladen können.

## Ein- und Ausschalten des Geräts

Das Modell 2750 arbeitet mit einer Netzspannung von 100 V bis 240 V bei einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz. Achten Sie darauf, dass es an Ihrem Standort eine passende Betriebsspannung gibt. Das Modell 2750 arbeitet mit Netzfrequenzen von 45 Hz bis 66 Hz und 360 Hz bis 440 Hz. Es gibt keine Benutzereinstellungen für die Netzfrequenz. Sie wird beim Einschalten automatisch erkannt.

Gehen Sie wie folgt vor, um das Modell 2750 an den Netzstrom anzuschließen und das Gerät einzuschalten.

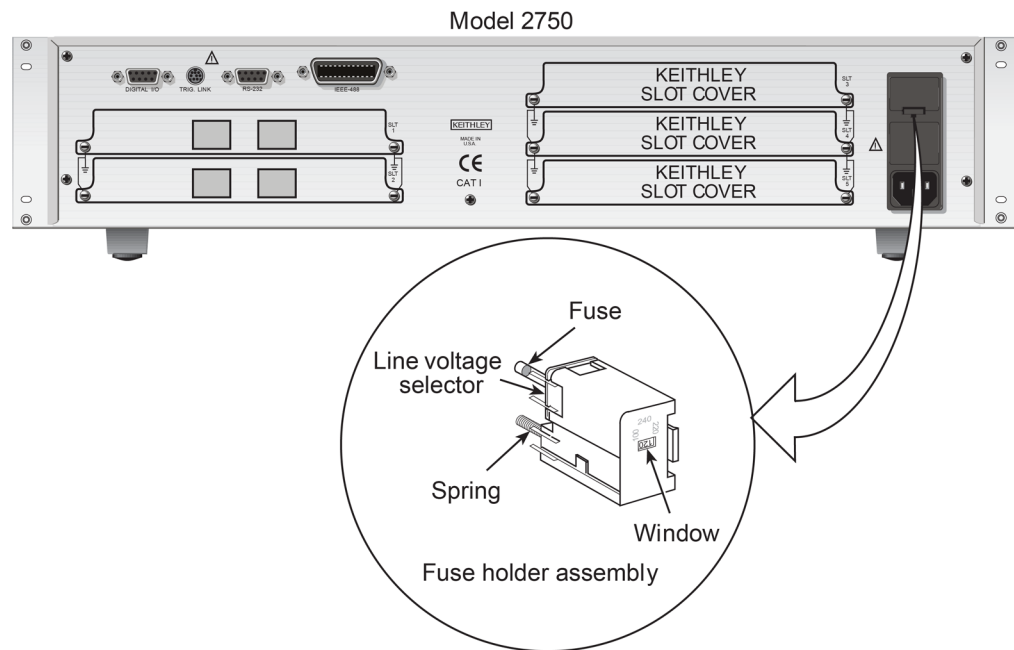
### CAUTION

Der Betrieb des Geräts mit einer falschen Netzspannung kann Geräteschäden verursachen und unter Umständen zum Erlöschen der Garantie führen.

*So schalten Sie das Modell 2750 ein und aus:*

1. Vergewissern Sie sich, dass die im Fenster der Sicherungshalterung angezeigte Netzspannung der Betriebsspannung in Ihrer Region entspricht. Das Fenster wird in der folgenden Abbildung gezeigt.

**Abbildung 1: Leistungsmodul von Modell 2750**



### NOTE

Wenn die Netzspannung nicht korrekt ist, lesen Sie den Abschnitt [Netzspannung einstellen und Sicherung austauschen](#) (auf Seite 6-3).

2. Vergewissern Sie sich, dass der Netzschalter (POWER) an der Vorderseite des Geräts in der Position „Aus“ (O) steht.
3. Schließen Sie das Ende des mitgelieferten Netzkabels an die Netzanschlussbuchse auf der Geräterückseite an.
4. Schließen Sie das andere Ende des Netzkabels an eine geerdete Netzsteckdose an.

---

## WARNING

**Das im Lieferumfang von Modell 2750 enthaltene Netzkabel enthält eine separate Schutzerdungsleitung zur Verwendung mit geerdeten Steckdosen. Bei ordnungsgemäßem Anschluss ist das Gehäuse des Geräts über den Schutzleiter des Netzkabels mit der Erdung des Stromnetzes verbunden.**

---

5. Drücken Sie zum Einschalten des Geräts auf der Vorderseite den Netzschalter (**POWER**), um ihn in die Position „Ein“ (I) zu bringen.
6. Drücken Sie zum Ausschalten des Geräts den Netzschalter (**POWER**) auf der Vorderseite, um ihn in die Position „Aus“ (O) zu bringen.

## Einschaltfrequenz

Das Modell 2750 prüft beim Einschalten das EPROM und den RAM-Speicher und schaltet alle Segmente und Anzeigen kurzzeitig ein. Wenn ein Fehler erkannt wird, zeigt das Gerät kurzzeitig eine Fehlermeldung an und die ERR-Anzeige leuchtet auf. Die Fehlermeldungen sind unter [Status und Fehlermeldungen](#) (auf Seite 7-1) aufgeführt.

Bei bestandenen Selbsttests werden die Revisionsstände der Firmware angezeigt. Ein Beispiel für diese Anzeige ist:

```
REV: A01 A01
```

Das erste A01 gibt die ROM-Version der Hauptplatine an, und das zweite A01 gibt die ROM-Version der Displayplatine an.

Die installierten Schaltmodule werden daraufhin angezeigt. Wenn beispielsweise das Schaltmodul Modell 7700 in allen fünf Steckplätzen installiert ist, werden die folgenden Meldungen angezeigt:

```
1: 7700   2: 7700
3: 7700   4: 7700
5: 7700
```

Wenn ein Steckplatz leer ist, wird stattdessen die Meldung NONE angezeigt.

Wenn es sich bei der gespeicherten Einschaltkonfiguration nicht um die werkseitig voreingestellte Konfiguration (:SYSTEM:POSetup PRESet) handelt, wird kurz eine Meldung zur Identifizierung der Konfiguration angezeigt. Siehe [Standardeinstellungen und Benutzerkonfigurationen](#) (auf Seite 2-6).

Nach der Einschaltsequenz zeigt das Messgerät die Messwerte wie gewohnt an.

---

## NOTE

Die Seriennummer des Modells 2750 kann durch Auswahl des Menüpunkts SNUM im Menü SETUP angezeigt werden. Drücken Sie SHIFT und dann SETUP, um das Menü aufzurufen.

---

## Aufwärmzeit

Das Modell 2750 muss nach dem Einschalten mindestens zwei Stunden lang warmlaufen, damit sich die Innentemperatur stabilisiert. Wenn das Messgerät extremen Temperaturen ausgesetzt war, planen Sie eine zusätzliche Aufwärmzeit ein.

## Identifizierung der installierten Schaltmodule

Beim Einschalten werden die Modellnummern der installierten Schaltmodule kurz angezeigt. Im normalen Anzeigezustand befinden sich auf der rechten Displayseite Steckplatzanzeigen mit der Angabe, in welchen Steckplätzen ein Schaltmodul oder eine Pseudokarte installiert ist.

---

## NOTE

Wenn ein Schaltmodul des Modells 7700, 7701, 7702, 7703, 7705, 7708 oder 7709 ausgebaut wird, während das Modell 2750 eingeschaltet ist, bleibt die Steckplatzanzeige für diesen Steckplatz eingeschaltet und das Messgerät arbeitet so, als ob das Modul installiert wäre. Das Modell 2750 arbeitet also so, als ob die Pseudokarte installiert wäre.

Wenn ein Modell 7706 oder 7707 bei eingeschalteter Stromversorgung entfernt wird, tritt der Fehler +523, Fehler der Kartenhardware, auf, und das Modul wird aus dem System entfernt.

Im Allgemeinen ist es nicht empfehlenswert, Schaltmodule bei eingeschalteter Stromversorgung ein- oder auszubauen.

---

Sie können über das Menü CARD die im Mainframe eingebauten Module identifizieren.

## Keyclick

Bei aktiviertem Keyclick ertönt ein hörbares Klicken, wenn eine Taste auf dem vorderen Bedienfeld gedrückt wird.

**So deaktivieren oder aktivieren Sie Keyclick:**

1. Drücken Sie **SHIFT** und dann **LOCAL**, um den aktuellen Status von KEYCLICK (ON oder OFF) anzuzeigen.
2. Drücken Sie **▲** oder **▼**, um den Keyclick-Status anzuzeigen, und drücken Sie **ENTER**.

---

## NOTE

Keyclick ON ist die Standardeinstellung für FACTORY, \*RST und :SYSTem:PRESet.

---



## Anzeige

Die Messwerte werden in technischen Einheiten angezeigt, wie z. B. 100,23 mV, während Anzeigen verschiedene Betriebszustände anzeigen. Eine vollständige Liste der Signalanzeigen finden Sie unter [Signalanzeigen](#) (auf Seite 3-4).

---

### NOTE

Mit dem Display-Test können Sie die Ziffernsegmente des Displays, die Signalanzeigen und die roten LEDs der Steckplatzanzeige testen. Der Tastentest prüft die Funktionalität der Tasten auf dem vorderen Bedienfeld. Drücken Sie SHIFT und dann TEST, um auf diese Tests zuzugreifen. Einzelheiten finden Sie im *Servicehandbuch für das Modell 2750*.

---

## Status- und Fehlermeldungen

Status- und Fehlermeldungen werden kurz angezeigt. Während des Betriebs und bei der Programmierung werden auf dem vorderen Bedienfeld Meldungen eingeblendet. Typische Meldungen sind entweder Status- oder Fehlermeldungen, wie in [Status- und Fehlermeldungen](#) (auf Seite 7-1) aufgeführt.

## Standardeinstellungen und Benutzerkonfigurationen

Das Modell 2750 kann auf eine von zwei Standardkonfigurationen (`FACTORY` oder `*RST`) oder auf drei vom Benutzer gespeicherte Konfigurationen (`SAV0`, `SAV1` oder `SAV2`) zurückgesetzt werden. Das Modell 2750 wird ab Werk mit den Standardeinstellungen (`FACT`) ausgeliefert.

---

### NOTE

Geschlossene Kanäle können in einer benutzerdefinierten Konfiguration (`SAV0`, `SAV1` oder `SAV2`) gespeichert werden. Wenn die Konfiguration wiederhergestellt wird, werden diese Kanäle (und nur diese) geschlossen. Bei den Standardeinstellungen `FACT` und `*RST` werden alle Kanäle geöffnet.

---

Die werkseitige Konfiguration ermöglicht eine kontinuierliche Triggerung, während bei der Konfiguration `*RST` das Modell 2750 in den One-Shot-Trigger-Modus versetzt wird. Beim One-Shot-Triggering wird immer dann eine Messung durchgeführt, wenn die Taste TRIG gedrückt oder über die Remote-Schnittstelle ein Initiierungsbefehl gesendet wird.

Die Werks- und `*RST`-Standardeinstellungen sind unter [Standardeinstellungen](#) (auf Seite 2-8) aufgeführt.

Bei der Fernprogrammierung wird das Messgerät mit den Befehlen `SYSTEM:PRESet` und `*RST` zurückgesetzt. Der Befehl `*RST` setzt das Messgerät auf die `*RST`-Standardeinstellungen zurück. In den meisten Situationen setzt der Befehl `SYSTEM:PRESet` das Messgerät auf die Werkseinstellungen zurück. Die Ausnahmen sind:

- **Autoscan- und Autokanal-Konfiguration:** Die Standardeinstellungen `FACTory` deaktivieren Autoscan und automatische Kanalkonfiguration. `SYSTEM:PRESet` hat keine Wirkung. Die Standardeinstellungen `*RST` (vorderes Bedienfeld und Fernbetrieb) haben keine Wirkung.
- **Automatische Löschung des Speicherpuffers:** Die Standardeinstellungen `FACTory` ermöglichen das automatische Löschen des Puffers. `SYSTEM:PRESet` hat keine Wirkung. Die Standardeinstellungen `*RST` (vorderes Bedienfeld und Fernbetrieb) haben keine Wirkung.

Das Messgerät wird mit der Konfiguration gestartet, die als Standardkonfiguration beim Einschalten gespeichert wurde.

---

## NOTE

Die werkseitige Konfiguration wird als Konfiguration SAV0, SAV1 oder SAV2 gespeichert.

---

## Benutzerkonfiguration speichern

*So speichern Sie ein Benutzerkonfiguration:*

1. Konfigurieren Sie das Modell 2750 für die Messanwendung.
2. Drücken Sie `SHIFT` und dann `SAVE`, um das Menü zum Speichern der Konfiguration aufzurufen.
3. Drücken Sie `▶`, um den Cursor auf die aktuelle Konfiguration (**SAV0**, **SAV1** oder **SAV2**) zu setzen.
4. Drücken Sie die Taste `▲` oder `▼`, um die Konfiguration anzuzeigen, und drücken Sie `ENTER`. Das Messgerät kehrt in den normalen Messzustand zurück.

---

## CAUTION

Wenn Sie ein Firmware-Upgrade durchführen, gehen alle gespeicherten Einstellungen verloren.

---

## Einschaltkonfiguration speichern

*So speichern Sie eine Einschaltkonfiguration:*

1. Konfigurieren Sie das Modell 2750 für die Messanwendung.
2. Drücken Sie **SHIFT** und dann **SAVE**, um das Menü zum Speichern der Konfiguration aufzurufen.
3. Drücken Sie die Taste `▲`, um die aktuelle Einschaltkonfiguration (PWR-ON) anzuzeigen: **FACT**, **\*RST**, **SAV0**, **SAV1** oder **SAV2**.
4. Drücken Sie `▶`, um den Cursor auf die aktuelle Einschaltkonfiguration zu setzen.
5. Drücken Sie die Taste `▲` oder `▼`, um die Konfiguration anzuzeigen, und drücken Sie `ENTER`. Das Messgerät kehrt in den normalen Messzustand zurück.

## Konfiguration wiederherstellen

**So stellen Sie eine Konfiguration wieder her:**

1. Drücken Sie **SHIFT** und dann **SETUP**, um das Menü zum Wiederherstellen der Konfiguration aufzurufen.
2. Drücken Sie **►**, um den Cursor auf die aktuelle wiederherzustellende Konfiguration (**RESTORE**) (**FACT**, **\*RST**, **SAV0**, **SAV1** oder **SAV2**) zu setzen.
3. Drücken Sie die Taste **▲** oder **▼**, um die Konfiguration anzuzeigen, und drücken Sie **ENTER**. Das Messgerät kehrt in den normalen Messzustand zurück.

### NOTE

Wenn die Einstellungen für eine Benutzer- oder Einschaltkonfiguration nicht mit den derzeit im Modell 2750 installierten Schaltmodultypen übereinstimmen, tritt beim Aufrufen der Konfiguration der Fehler +520, Unstimmigkeit der gespeicherten Konfiguration, auf. Die Scanliste wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt und alle Kanäle werden geöffnet. Die gespeicherte Konfiguration bleibt jedoch erhalten und kann wiederhergestellt werden, wenn das passende Schaltmodul später installiert wird.

## Standardeinstellungen

In der Spalte „Set Diff“ wird angezeigt, dass es Unterschiede zwischen den Konfigurationen Factory und \*RST gibt.

Einstellung	Werkseitig	*RST	Set Diff
Autokanal-Konfiguration	Nein (aus)	Keine Wirkung	Ja
Autonull	Ein	Ein	
Puffer	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Automatisch löschen	Ja (ein)	Keine Wirkung	Ja
Kanalmittelwert	Aus	Aus	
Geschlossene Kanäle	Keiner	Keiner	
Zählintervall für den Abschluss	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Durchgang			
Summer	Ein	Ein	
Angezeigte Stellen	4½ Stellen	4½ Stellen	
Bereich	1 kΩ	1 kΩ	
Rate	Schnell (0,1 Netzzyklen)	Schnell (0,1 Netzzyklen)	
Schwellenpegel	10 Ω	10 Ω	
Strom (AC und DC)			
Bandbreite (AC)	30	30	
Stellen (AC)	5½ Stellen	5½ Stellen	
Stellen (DC)	6½ Stellen	6½ Stellen	
Filter	Ein	Aus	Ja
Fenster	0,1 %	0,1 %	
Anzahl	10	10	
Typ	Verschieben	Wiederholen	Ja

Einstellung	Werkseitig	*RST	Set Diff
Bereich	Auto	Auto	
Rate (DC)	Langsam (5 Netzyklen)	Langsam (5 Netzyklen)	
Rel	Aus	Aus	
Trockenschaltungswiderstand	Aus	Aus	
Frequenz und Periode			
Angezeigte Stellen	6½ Stellen	6½ Stellen	
Bereich	10 V	10 V	
Rate (Apertur)	1 Sekunde	1 Sekunde	
Rel	Aus	Aus	
Funktion	DCV		
GPIB	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Adresse	Keine Wirkung (16 im Werk)	Keine Wirkung (16 im Werk)	
Keyclick	Ein	Ein	
Grenzwerte	Aus	Aus	
LO-Grenzwert 1	-1	-1	
HI-Grenzwert 1	+1	+1	
LO-Grenzwert 2	-2	-2	
HI-Grenzwert 2	+2	+2	
Synchronisierung der Leitungen	Aus	Aus	
Math			
mX+B	Aus	Aus	
Skalierfaktor	1,0	1,0	
Offset	0,0	0,0	
Einheiten	„X“	„X“	
Prozent	Aus	Aus	
Referenz	1,0	1,0	
1/X (reziprok)	Aus	Aus	
Monitor	Aus	Aus	
Ausgang			
Summer	Nie	Nie	
Digitalausgang	Aus	Aus	
Logic Sense	Hoch	Hoch	
Impuls	Nein (aus)	Nein (aus)	
Verhältnis	Aus	Aus	
Widerstand (Ω2 und Ω4)			
Angezeigte Stellen	6½ Stellen	6½ Stellen	
Filter	Ein	Aus	Ja
Fenster	0,1 %	0,1 %	
Anzahl	10	10	
Typ	Verschieben	Wiederholen	3
Offset-Kompensation (OCOMP)	Aus	Aus	
Trockenschaltung	Aus	Aus	
Bereich	Auto	Auto	
Rate	Langsam (5 Netzyklen)	Langsam (5 Netzyklen)	
Rel	Aus	Aus	
RS-232	Aus	Aus	
Baudrate	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Flusskontrolle	XonXoFF	XonXoFF	
Abschlusswiderstand	Keine Wirkung	Keine Wirkung	

Einstellung	Werkseitig	*RST	Set Diff
Abtastung	Deaktiviert	Deaktiviert	
Autoscan	Nein (aus)	Keine Wirkung	Ja
Typ (einfach oder erweitert)	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Einfacher Scan			
Min. Kanäle	101, 201, 301, 401 oder 501	101, 201, 301, 401 oder 501	
Max. Kanäle	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Zeitgeber	Aus	Aus	
Anzahl der Messungen	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Erweiterter Scan			
Setup	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Direkter Auslöser	Ein	Ein	
Grenzauslöser	Aus	Aus	
Zeitgeber	Aus	Aus	
Anzahl der Messungen	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Temperatur			
Angezeigte Stellen	5½ Stellen	5½ Stellen	
Filter	Ein	Aus	Ja
Fenster	0,1 %	0,1 %	
Anzahl	10	10	
Typ	Verschieben	Wiederholen	Ja
Rate	Langsam (5 Netzyklen)	Langsam (5 Netzyklen)	
Rel	Aus	Aus	
Sensor	Thermoelement	Thermoelement	
Verbindung	Siehe Hinweis	Siehe Hinweis	
Detektor öffnen	Nein (aus)	Nein (aus)	
Typ	K	K	
Einheiten	°C	°C	
Zeitstempel	Keine Wirkung	Keine Wirkung	
Triggerung	Kontinuierlich	One-Shot	Ja
Verzögerung	Auto	Auto	
Quelle	Direkt	Direkt	
Spannung (AC und DC)			
dB	Aus	Aus	
Referenz	1,0	1,0	
Stellen (AC)	5½ Stellen	5½ Stellen	
Stellen (DC)	6½ Stellen	6½ Stellen	
Filter	Ein	Aus	Ja
Fenster	0,1 %	0,1 %	
Anzahl	10	10	
Typ	Verschieben	Wiederholen	Ja
Bereich	Auto	Auto	
Rate (DC)	Langsam (5 Netzyklen)	Langsam (5 Netzyklen)	
Rel	Aus	Aus	

## NOTE

Wenn ein Modell 7700, 7706 oder 7708 installiert ist, lautet die Standard-Sensorverbindung „Intern“. Andernfalls wird die simulierte (23 °C) Verbindung ausgewählt.

## Gerätebeschreibung

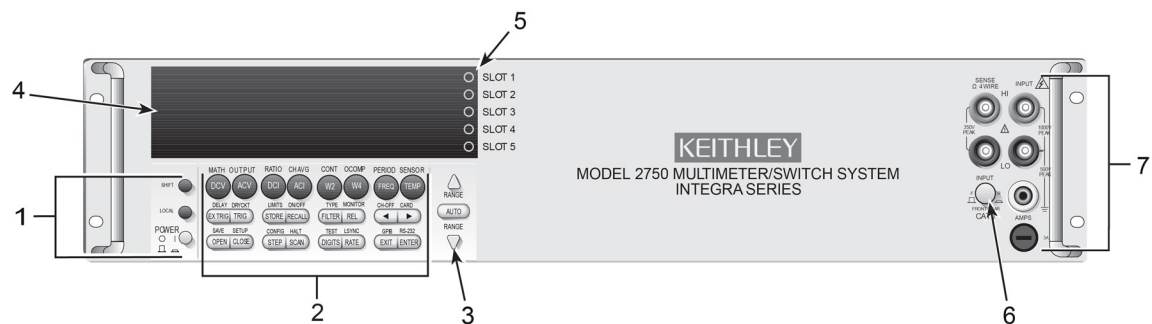
### In diesem Abschnitt:

Vorderes Bedienfeld .....	3-1
Rückseite .....	3-5

## Vorderes Bedienfeld

Die folgende Abbildung zeigt das vordere Bedienfeld des Modells 2750.

**Abbildung 2: Vorderes Bedienfeld von Modell 2750**



## NOTE

Die meisten Tasten haben eine Doppelfunktion oder -bedienung. Die Bezeichnung einer Taste gibt die Funktion/Operation an, die durch Drücken der Taste ausgewählt wird. Die Bezeichnung über einer Taste gibt ihre Funktion bei gedrückter Shift-Taste an. Eine Shift-Funktion wird ausgewählt, indem Sie die SHIFT-Taste und dann die Funktions- oder Operationstaste drücken.

## 1 Sondertasten und Netzschalter

SHIFT	Mit dieser Taste können Sie eine Shift-Funktion oder -Bedienung auswählen.
LOCAL	Beendet den GPIB-Fernbedienungsmodus.
POWER	Netzschalter. Im eingedrückten Zustand wird das Modell 2750 eingeschaltet (I), im ausgedrückten Zustand wird es ausgeschaltet (O).

## 2 Funktions- und Bedientasten

### Obere Reihe

SHIFT-Taste nicht gedrückt	
DCV	Wählt als Funktion die DC-Spannungsmessung aus.
ACV	Wählt als Funktion die AC-Spannungsmessung aus.
DCI	Wählt als Funktion die DC-Strommessung aus.
ACI	Wählt als Funktion die AC-Strommessung aus.
$\Omega 2$	Wählt als Funktion die 2-Draht-Widerstandsmessung aus.
$\Omega 4$	Wählt als Funktion die 4-Draht-Widerstandsmessung aus.
FREQ	Wählt als Funktion die Frequenzmessung aus.
TEMP	Wählt als Funktion die Temperaturmessung aus.
SHIFT-Taste gedrückt	
MATH	Konfiguriert und steuert die Berechnung von $mX+b$ , Prozent oder reziprok ( $1/X$ ).
OUTPUT	Konfiguriert und steuert die Digital- und Audioausgabe (Summer) für Grenzwerte.
RATIO	Aktiviert oder deaktiviert das Kanalverhältnis.
CH-AVG	Aktiviert oder deaktiviert den Kanalmittelwert.
CONT	Konfiguriert und steuert die Durchgangsprüfung.
OCOMP	Aktiviert oder deaktiviert den offset-kompensierten Ohm-Wert bei ausgewählter $\Omega 4$ -Funktion.
PERIOD	Wählt die Periodenmessfunktion aus.
SENSOR	Konfiguriert die Temperaturmessungen.

### Mittlere Reihe

SHIFT-Taste nicht gedrückt	
EX TRIG	Wählt die externe Triggerung (vorderes Bedienfeld, Bus, Trigger Link) als Triggerquelle aus.
TRIG	Triggert eine Messung, wenn die externe Triggerung (EX TRIG) aktiviert ist.
STORE	Legt die Anzahl der zu speichernden Messwerte fest und aktiviert den Puffer.
RECALL	Zeigt gespeicherte Messwerte und Pufferstatistiken an. Mit den Tasten ◀, ▶, ▲ und ▼ können Sie durch die Werte im Puffer navigieren.
FILTER	Aktiviert oder deaktiviert den Filter für die ausgewählte Funktion.
REL	Aktiviert oder deaktiviert die relative Funktion für die ausgewählte Funktion.
◀ und ▶	Doppelte Funktion. Scant manuell die Schaltkanäle. In einem Menü können Sie mit diesen Tasten die Position des Cursors steuern, um eine Auswahl zu treffen oder Werte zu ändern.

SHIFT-Taste gedrückt	
<b>DELAY</b>	Legt die benutzerdefinierte Verzögerung zwischen Trigger und Messung fest.
<b>DRYCKT</b>	Wählt Trockenschaltungswiderstand ( $\Omega 4$ muss zuerst ausgewählt werden).
<b>LIMIT</b>	Legt obere und untere Grenzwerte für Messwerte fest.
<b>ON/OFF</b>	Aktiviert oder deaktiviert die Grenzwerte.
<b>TYPE</b>	Konfiguriert und aktiviert den Filter für die ausgewählte Funktion.
<b>MONITOR</b>	Wählt den Monitorkanal aus und aktiviert bzw. deaktiviert ihn.
<b>CH-OFF</b>	Deaktiviert den Kanal für einen Scan (muss sich im Konfigurationsmodus für den Scan-Kanal befinden).
<b>CARD</b>	Identifiziert die im Mainframe installierten Schaltmodule. Richten Sie Schaltmodule ein, die konfiguriert werden müssen. Zeigen Sie die geschlossenen Kanäle und Kanaleinstellungen für die Schaltmodule an, die konfiguriert werden müssen.

### Untere Reihe

SHIFT-Taste nicht gedrückt	
<b>OPEN</b>	Öffnet einen geschlossenen Kanal.
<b>CLOSE</b>	Schließt den angegebenen Kanal.
<b>STEP</b>	Durchläuft schrittweise die Kanäle; sendet nach jedem Kanal einen Trigger.
<b>SCAN</b>	Scannt durch die Kanäle; sendet einen Trigger nach dem letzten Kanal.
<b>DIGITS</b>	Legt die Displayauflösung für alle Funktionen fest.
<b>RATE</b>	Stellt die Messgeschwindigkeit (schnell, mittel oder langsam) für alle Funktionen ein.
<b>EXIT</b>	Bricht die Auswahl ab und kehrt zur Messanzeige zurück.
<b>ENTER</b>	Akzeptiert die Auswahl, springt zur nächsten Auswahl oder zurück zur Messanzeige.
SHIFT-Taste gedrückt	
<b>SAVE</b>	Speichert bis zu drei Konfigurationen des Messgeräts, die Sie später wieder abrufen können, und wählt die Einschaltkonfiguration aus.
<b>SETUP</b>	Stellt eine Standardkonfiguration (Werkseinstellung oder *RST) oder eine gespeicherte Konfiguration wieder her. Aktiviert oder deaktiviert die automatische Löschung des Puffers, den automatischen Scan und die automatische Kanalkonfiguration. Legt Zeitstempel, Datum und Uhrzeit fest. Zeigt die Seriennummer des Modells 2750 an.
<b>CONFIG</b>	Wählt und konfiguriert einen einfachen Scan oder einen erweiterten Scan.
<b>HALT</b>	Deaktiviert die schrittweise Prüfung oder den Scan.
<b>TEST</b>	Wählt das Kalibrierungsmenü, den Displaytest oder den Funktionstest der Tasten aus.
<b>LSYNC</b>	Aktiviert oder deaktiviert die Leitungszyklus-Synchronisation. Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird das durch die Netzleitung induzierte Rauschen auf Kosten der Geschwindigkeit reduziert.
<b>GPIB</b>	Aktiviert oder deaktiviert den GPIB und wählt die Adresse.
<b>RS-232</b>	Aktiviert oder deaktiviert die RS-232-Schnittstelle; wählt die Baudrate, die Flusskontrolle und den Abschlusswiderstand aus.

## 3 Range-Tasten

<b>▲ und ▼</b>	Doppelte Funktion. Wählt den nächst höheren oder niedrigeren Messbereich für die gewählte Funktion. In einem Menü können Sie mit diesen Tasten eine Auswahl treffen oder Werte ändern.
<b>AUTO</b>	Aktiviert oder deaktiviert den automatischen Bereich für die ausgewählte Funktion.



## 4 Signalanzeigen auf dem Display

*	Die Messwerte werden im Puffer gespeichert.
<->	Zeigt an, dass zusätzliche Auswahlmöglichkeiten verfügbar sind.
)))	Summer an für Durchgangs- oder Grenzwertprüfungen. Digitaler Eingang/Ausgang oder analoger Ausgang aktiv (auf einen anderen Wert als den Standardwert eingestellt).
4W	Anzeige der 4-Draht-Widerstands- oder 4-Draht-RTD-Temperaturmessung.
DCKT	Anzeige des Kontaktwiderstand Trockenschaltung.
~AC	AC-Funktion ausgewählt (ACV, dB oder ACI).
AUTO	Der automatische Quellenbereich ist aktiviert.
BUFFER	Die im Puffer gespeicherten Messwerte werden abgerufen.
CHAN	Die Konfiguration oder ein Messwert für einen Schaltkanal wird angezeigt.
DELTA	Der Kanalmittelwert ist aktiviert.
ERR	Fragwürdiger Messwert oder ungültiger Kalibrierungsschritt.
FAST	Schnelle Messrate ausgewählt.
FILT	Filter für die ausgewählte Funktion aktiviert.
HIGH	Der Messwert hat die aktivierte Obergrenze (HI) erreicht oder überschritten.
LSTN	Die Adressen der Messgeräte sind auf Listen (Abhören) eingestellt.
LOW	Der Messwert hat die aktivierte Untergrenze (LO) erreicht oder überschritten.
MATH	$mX+b$ , Prozent, oder reziproke ( $1/X$ ) Berechnung aktiviert.
MED	Mittlere Messrate ausgewählt.
MON	Der Monitorkanal wird angezeigt.
OCOMP	4-Draht offset-kompensierte Ohm-Werte aktiviert.
RATIO	Kanalverhältnis aktiviert.
REAR	Die Eingangsanschlüsse am vorderen Bedienfeld sind nicht angeschlossen.
REL	„Relativ“ ist für die ausgewählte Funktion aktiviert.
REM	Das Messgerät befindet sich im Fernbedienungsmodus.
SCAN	Ein Scanvorgang wird durchgeführt.
SHIFT	Zugang zur Shift-Funktion einer Taste.
SLOW	Langsame Messrate ausgewählt.
SRQ	Serviceanforderung
STAT	Die Pufferstatistik wird angezeigt.
STEP	Der Schrittbetrieb wird durchgeführt.
TALK	Die Adressen der Messgeräte sind auf Talk (Senden) eingestellt.
TIMER	Die timergesteuerte Auslösung im Einsatz.
TRIG	Die externe Triggerung ist ausgewählt (Trigger Link, Taste TRIG oder GPIB).

## 5 Steckplatzanzeigen

Die leuchtende LED zeigt an, dass in dem Steckplatz ein Schaltmodul oder eine Pseudokarte installiert ist. Wenn im Menü CARD die Option VIEW gewählt wird, leuchtet nur die LED, die dem gewählten Steckplatz entspricht.

## 6 Schalter INPUTS

Dient zur Auswahl der Eingänge. Mit der Position O (Ausgang) wählen Sie das vordere Bedienfeld und mit der Position I (Eingang) die Eingänge des Schaltmoduls aus.

## 7 Eingänge am vorderen Bedienfeld

<b>INPUT HI und LO</b>	Für die Messungen DCV, ACV, $\Omega$ , CONT, FREQ, PERIOD, Thermoelement TEMP und Thermistor TEMP.
<b>SENSE HI und LO</b>	Für Messungen INPUT HI und LO für $\Omega$ 4 und RTD TEMP.
<b>AMPS</b>	Für Messungen INPUT LO für DCI und ACI.
<b>Ampere-Sicherungshalter</b>	Enthält die Stromsicherung für den Stromeingang am vorderen Bedienfeld.

## Rückseite

Die Rückseite des Modells 2750 ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Wie abgebildet, sind die Abdeckungen auf den unbenutzten Steckplätzen angebracht.

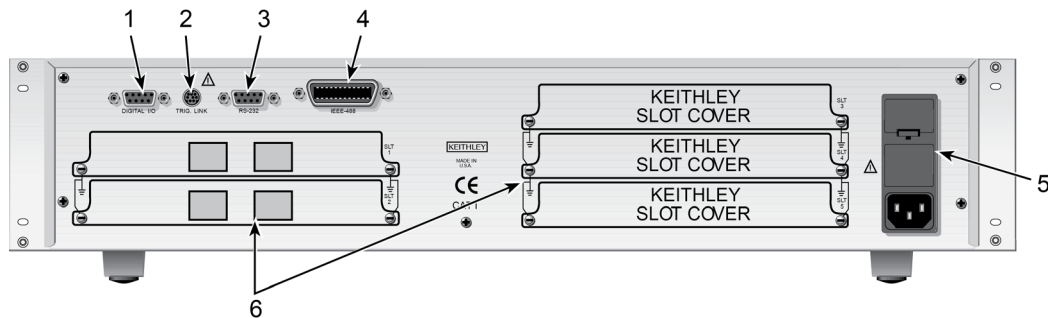
---

### **WARNING**

**Freie Steckplätze müssen mit Steckplatzabdeckungen verschlossen werden, um Kontakt zu Stromkreisen mit hoher Spannung zu vermeiden. Bei Missachtung der üblichen Sicherheitsvorkehrungen besteht die Gefahr von Verletzungen oder Tod durch einen elektrischen Schlag.**

---

Abbildung 3: Rückseite von Modell 2750



### 1 DIGITAL I/O

DB-9-Stecker für den digitalen Eingang (Trigger Link In) und die digitalen Ausgänge.

### 2 TRIG LINK

Achtpoliger Micro-DIN-Steckverbinder zum Senden und Empfangen von Triggerimpulsen zwischen angeschlossenen Messgeräten. Verwenden Sie ein Trigger Link-Kabel oder einen Adapter.

### 3 RS-232

DB-9-Buchse für RS-232-Betrieb. Verwenden Sie ein abgeschirmtes DB-9-Durchgangskabel (kein Nullmodem).

### 4 IEEE-488

Anschluss für IEEE-488 (GPIB)-Betrieb. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Kabel.

### 5 Leistungsmodul

Enthält die AC-Netzsteckdose, die Netzsicherung und die Netzspannungseinstellung. Das Messgerät kann für Netzspannungen von 100 VAC, 120 VAC, 220 VAC und 240 VAC bei Netzfrequenzen von 50 Hz oder 60 Hz konfiguriert werden.

### 6 Steckplätze 1 bis 5

Fünf Steckplätze zur Aufnahme von Schaltmodulen der Serie Keithley Modell 77XX. Das Modell 2750 wird ab Werk mit installierten Steckplatzabdeckungen ausgeliefert. Zusätzliche Steckplatzabdeckungen können bei Keithley Instruments angefordert werden.

### In diesem Abschnitt:

Einleitung.....	4-1
Allgemeine DMM-Bedienung .....	4-7
Bereich .....	4-40
Relativer Offset.....	4-41
Rate.....	4-42

## Einleitung

---

### **WARNING**

Bevor Sie ein Messgerät mit einem Schaltmodul in Betrieb nehmen, vergewissern Sie sich, dass das Schaltmodul ordnungsgemäß installiert ist und die Befestigungsschrauben fest angezogen sind. Wenn die Befestigungsschrauben nicht ordnungsgemäß angebracht sind, besteht die Gefahr eines Stromschlags.

---

In diesem Abschnitt werden die folgenden grundlegenden Funktionen des Messgeräts zusammengefasst und einfache Beispiele für ihre Anwendung vorgestellt:

- **Grundlegende DMM-Messungen:** Eingänge am vorderen Bedienfeld
- **Kanäle schließen und öffnen:** Betrieb der Systemkanäle
- **Einfaches Scannen**

---

### **WARNING**

Für die Übungsbeispiele müssen Sie kein Eingangssignal oder einen Prüfling über die Eingänge am vorderen Bedienfeld oder die Eingänge des Schaltmoduls an das Messgerät anschließen. Wenn Sie sich jedoch entscheiden, ein Eingangssignal zu verwenden, sollten Sie einen ungefährlichen Pegel (<42 V) wählen, während Sie sich mit dem Messgerät vertraut machen.

---

---

### **NOTE**

Wenn Sie die Eingangsanschlüsse am vorderen Bedienfeld verwenden, muss sich der **INPUT**-Schalter in der Position F (Aus) befinden. Der Schalter befindet sich auf der rechten Seite des vorderen Bedienfelds in der Nähe der Eingangsanschlüsse. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, muss sich der Schalter in der Position R (Ein) befinden.

---

## Grundlegende DMM-Messungen über die Eingänge des vorderen Bedienfelds

Das Modell 2750 ist ab Werk auf die kontinuierliche Messung von DC-Spannung eingestellt. Zu den Standardeinstellungen für die DCV-Funktion gehören Autorange aktiviert, 6½-stellige Auflösung, Filter aktiviert und langsame Messrate. Diese Einstellungen dienen als Ausgangspunkt und müssen in vielen Fällen nicht geändert werden. Auch für die anderen Messfunktionen werden Standardeinstellungen bereitgestellt.

Um grundlegende Messungen durchzuführen, wählen Sie die Funktion aus und passen dann die Konfiguration an, z. B. die Einstellungen für Bereich, Rate, Filter und Stellen.

Bei der Fernprogrammierung wird das Messgerät in der Regel in einem nicht-kontinuierlichen Messmodus betrieben. In diesem Modus gibt der Benutzer über Fernsteuerungsbefehle die Anzahl der durchzuführenden Messungen an. Die \*RST-Vorgaben versetzen das Messgerät in einen nicht-kontinuierlichen Messmodus. Die meisten anderen Einstellungen für Werks- und \*RST-Standardinstellungen sind gleich.

### Übung 1: Grundlegende DMM-Messungen

Das folgende Übungsbeispiel misst die AC-Spannung im 10-V-Bereich und speichert 15 Messwerte im Puffer.

**So führen Sie eine DMM-Messung durch:**

1. Drücken Sie die Taste **SHIFT**.
2. Drücken Sie auf die Taste **SETUP**.
3. Wählen Sie **RESTORE: FACT**. Dadurch wird das Messgerät auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.
4. Drücken Sie **ACV**, um die AC-Spannungsfunktion zu wählen.
5. Drücken Sie **RANGE ▲**, um **RANGE: 10V** anzuzeigen. Damit wird der 10-V-Bereich ausgewählt.
6. Drücken Sie die Taste **STORE**, um die Anzahl der Messwerte festzulegen, die im Puffer gespeichert werden sollen.
7. Wählen Sie **000015 RDGS**.
8. Drücken Sie auf die Taste **ENTER**.
9. Drücken Sie die Taste **RECALL**, und zeigen Sie mit den Bearbeitungstasten die Messwerte an.
10. Drücken Sie die Taste **EXIT**, um den Abrufmodus zu beenden.

## Kanäle durch den Betrieb der Systemkanäle schließen und öffnen

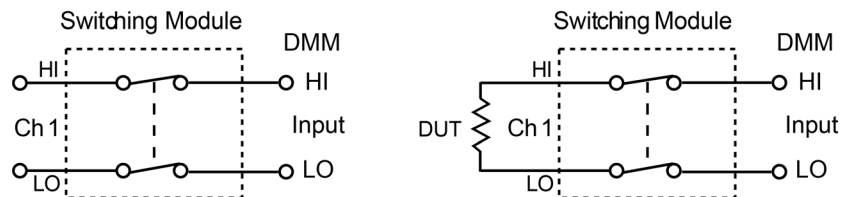
Im folgenden Beispiel wird angenommen, dass ein Multiplexing-Schaltmodul, z. B. ein 7700, in Steckplatz 1 des Mainframes installiert ist. Die Installation des Schaltmoduls wird in [Installation und Anschlüsse des Schaltmoduls](#) (auf Seite 2-1) beschrieben.

Durch den Betrieb der Systemkanäle können die Eingangskanäle mit dem DMM des Modells 2750 verbunden werden.

Bei einer 2-Draht-Funktion wie DCV wird durch Schließen eines Systemkanals der Eingang mit dem DMM-Eingang des Modell 2750 verbunden.

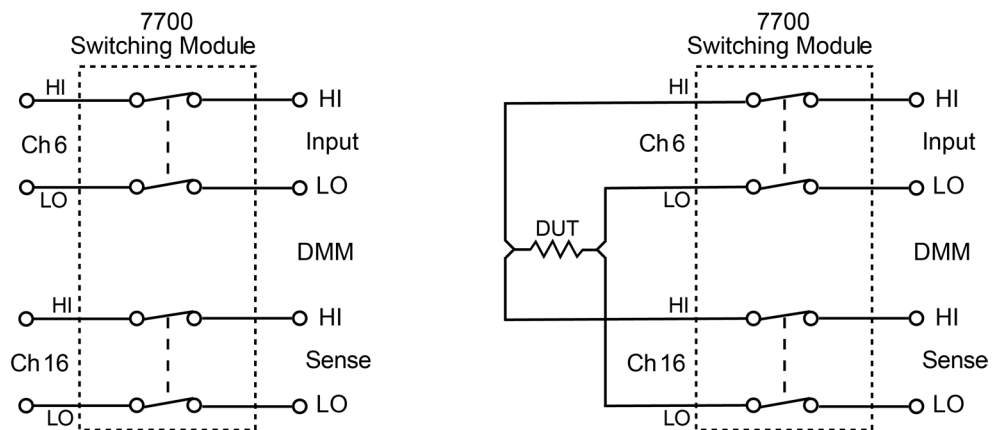
Die folgende Abbildung zeigt Systemkanal 1 geschlossen. Für die  $\Omega$ -Funktion wird der Widerstand (Prüfling, DUT) an den DMM-Eingang angeschlossen.

**Abbildung 4: Anschluss an DMM für 2-Draht-Funktion (Systemkanal 101 geschlossen)**



Bei einer 4-Draht-Funktion wie  $\Omega$ 4 wird ein Kanalpaar mit dem DMM verbunden, wenn ein Systemkanal geschlossen ist. Der Systemkanal ist mit dem DMM-Eingang und der gekoppelte Kanal mit DMM Sense verbunden. Die folgende Abbildung zeigt Systemkanal 6 geschlossen und wie der Prüfling mit dem DMM für die 4-Draht-Funktion verbunden ist. Bei einer 4-Draht-Funktion wird auch der gekoppelte Kanal geschlossen. Beim Modell 7700 sind die Kanäle 1 bis 10 mit den Kanälen 11 bis 20 gekoppelt. Wenn Kanal 6 geschlossen ist, wird Kanal 16 ebenfalls geschlossen.

**Abbildung 5: Anschluss an DMM für 4-Draht-Funktion (Systemkanal 106 geschlossen)**



## NOTE

Die Abbildungen in diesem Thema zeigen vereinfachte Schaltpläne des Schaltmoduls. Sie zeigen, dass ein einzelner Schalter geschlossen wird, um einen Eingangskanal mit dem DMM zu verbinden. Mithilfe von Mehrfachschaltungen können die richtigen Anschlüsse zum DMM hergestellt werden. Für den Betrieb des Systemkanals muss sich der Benutzer jedoch nicht darum kümmern, welche Schalter im Modul sich schließen.

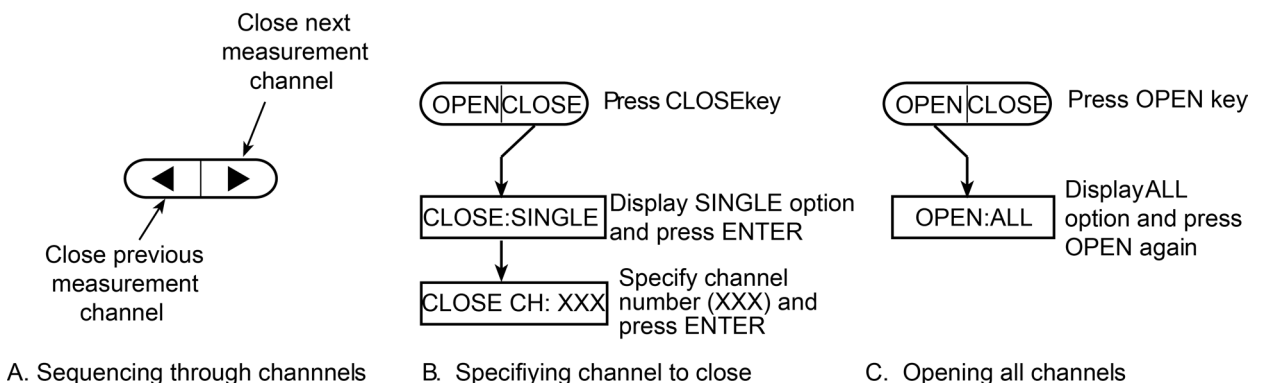
## Schließen und öffnen

Die folgenden Anmerkungen zum Betrieb beziehen sich nur auf den Betrieb des Systemkanals:

- Es wird jeweils nur ein Eingangskanal (oder ein Kanalpaar) geschlossen. Wenn Sie einen Eingangskanal schließen, werden die zuvor geschlossenen Eingangskanäle geöffnet.
- Wenn ein Systemkanal geschlossen ist, wird die Kanalnummer am Modell 2750 angezeigt. Die Steckplatznummer des Moduls wird ebenfalls angezeigt. Beispiel: 103 zeigt an, dass der Systemeingangskanal 3 für ein Modul in Steckplatz 1 geschlossen ist.
- Der gekoppelte Kanal bei einer 4-Draht-Funktion wird nicht angezeigt. Es wird nur die Nummer des Systemkanals angezeigt. Beispiel: In der Abbildung „Anschluss an DMM für 4-Draht-Funktion (Systemkanal 106 geschlossen)“ wird 106 angezeigt, wenn das Modell 7707 in Steckplatz 1 des Mainframes installiert ist.
- Schaltmodule, die über eine Strommessfunktion verfügen, haben separate Kanäle, die ausschließlich für die DCI- und ACI-Funktionen reserviert sind. Beim Modell 7700 sind beispielsweise die Kanäle 21 und 22 für Ampere-Messungen reserviert. Wenn die DCI- oder ACI-Funktion ausgewählt ist, können nur die Kanäle 21 und 22 geschlossen werden. Keine andere Funktion kann auf diese Kanäle zugreifen.

Die folgende Abbildung zeigt die Tasten auf dem vorderen Bedienfeld, mit denen die Systemkanäle geschlossen und geöffnet werden können.

**Abbildung 6: Tasten auf dem vorderen Bedienfeld zum Schließen und Öffnen der Systemkanäle**



## Übung 2: Kanäle schließen und öffnen (Systemkanalbetrieb)

Die folgende Übung demonstriert eine Sequenz zum Schließen und Öffnen von Kanälen eines Modells 7700, das in Steckplatz 1 des Mainframes installiert ist.

---

### NOTE

Es ist eine gute und sichere Praxis, zu Beginn und am Ende einer Schaltsequenz alle Kanäle zu öffnen.

---

---

### NOTE

Unerfahrenen Benutzern wird empfohlen, bei der Durchführung dieser Übungen keine Prüflinge und externen Schaltungen an Schaltmodule anzuschließen. So können Sie Schließ- und Öffnungsvorgänge ohne die mit stromführenden Prüfkreisen verbundenen Gefahren durchführen.

---

#### **So öffnen und schließen Sie Kanäle:**

1. Um alle Kanäle zu öffnen, drücken Sie **OPEN**, wählen Sie die Anzeige **OPEN:ALL** und drücken Sie dann **OPEN**.
2. Drücken Sie **Ω2**, um die Ω2-Funktion zu wählen.
3. Drücken Sie die Taste **▶**, um den Systemkanal 101 zu schließen. Kanal 1 wird mit dem DMM-Eingang verbunden.
4. Drücken Sie die Taste **▶**, um den Systemkanal 102 zu schließen. Kanal 2 wird mit dem DMM-Eingang verbunden.
5. Drücken Sie **CLOSE**, wählen Sie **CLOSE:SINGLE**, geben Sie Kanal 106 ein, und drücken Sie dann **ENTER**. Kanal 6 wird mit dem DMM-Eingang verbunden, und Systemkanal 106 wird geschlossen.
6. Drücken Sie **Ω4**, um die Ω4-Funktion zu wählen. Die 4Ω-Anzeige wird eingeschaltet und die Kanäle 6 und 16 werden mit dem DMM-Eingang und Sense verbunden.
7. Um alle Kanäle zu öffnen, drücken Sie **OPEN**, wählen Sie die Anzeige **OPEN:ALL** und drücken Sie dann **OPEN**.

## Einfaches Scannen

---

### NOTE

Einzelheiten zum Scannen finden Sie im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

Wenn mindestens ein Multiplexer-Schaltmodul, wie z. B. ein Modell 7700, im Mainframe installiert ist, kann das Messgerät Kanäle scannen, die für die ausgewählte Funktion gültig sind.

Die folgende Abbildung illustriert die grundlegenden Schritte zur Konfiguration und Durchführung eines einfachen Scans. Die Unterschiede zwischen der STEP-Funktion und der SCAN-Funktion betreffen die Anzahl der Messungen und den Timer.



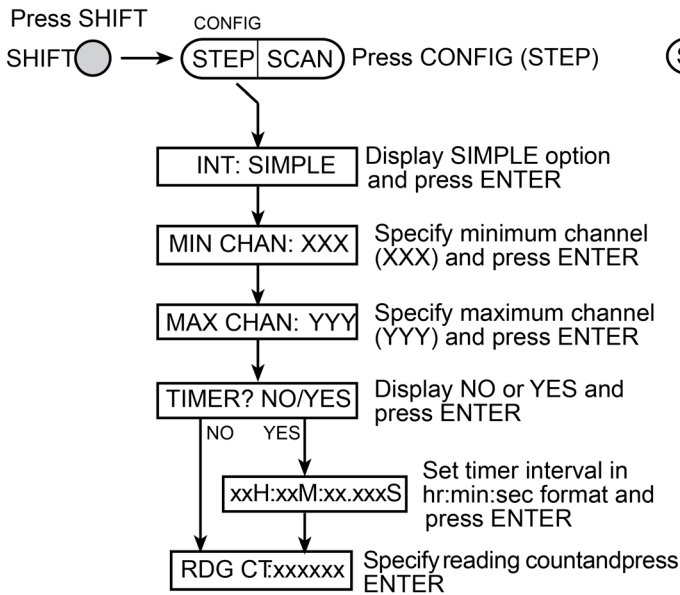
**Anzahl der Messungen (RDG CT):** Sowohl für STEP als auch für SCAN gibt die Anzahl der Messungen die Anzahl der im Puffer zu speichernden Werte an. Bei STEP bestimmt die Anzahl der Messungen die Anzahl der zu scannenden Kanäle.

Bei SCAN bestimmt die Anzahl der Messungen auch die Anzahl der auszuführenden Scans. Beispiel: Angenommen, die Scanliste enthält 10 Kanäle, 101 bis 110. Wenn Sie die Anzahl der Messungen auf 10 oder weniger einstellen, wird jeder der 10 Kanäle einmal gescannt. Wenn Sie die Anzahl der Messungen auf einen beliebigen Wert zwischen 11 und 20 einstellen, werden zwei Scans durchgeführt. Bei einer Anzahl der Messungen von 21 bis 30 ergeben sich drei Scans, und so weiter.

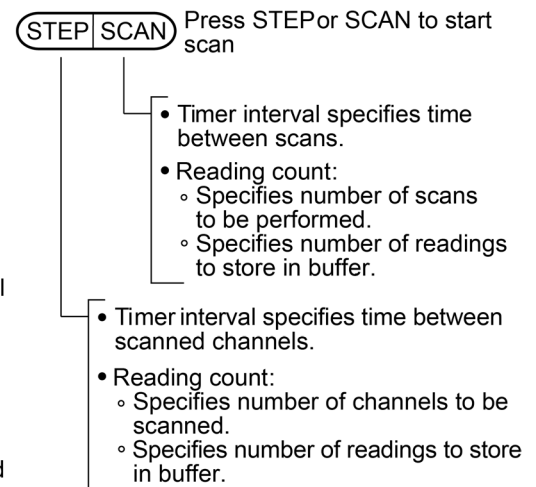
**Timer-Intervall (TIMER):** Bei der STEP-Funktion gibt der Timer die Zeitverzögerung zwischen den gescannten Kanälen an. Bei der SCAN-Funktion gibt das Intervall die Zeitspanne zwischen den Scans an. Der Timer startet, wenn der Scan gestartet wird. Bei SCAN beginnt der nächste Scan erst, wenn das Timer-Intervall abgelaufen ist.

**Abbildung 7: Einfacher Scanbetrieb**

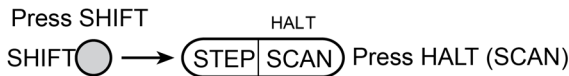
Step 1. Configure simple scan:



Step 2. Run simple scan:



Step 3. Disable scan mode:



## Übung 3: Einfaches Scannen

Beim folgenden Scan-Beispiel wird von einem Modell 7700 ausgegangen, das in Steckplatz 1 des Mainframes installiert ist. Der Scan arbeitet mit den werkseitigen Standardeinstellungen (DCV), um acht Kanäle zu scannen und die Messwerte im Puffer zu speichern. Beim Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen werden alle Kanäle geöffnet, die DCV-Funktion ausgewählt und der Triggerzähler auf 1 gesetzt. Der Triggerzähler gibt die Anzahl der durchzuführenden Scans an.

**So führen Sie einen einfachen Scan durch:**

1. Um die Standardeinstellungen wiederherzustellen, drücken Sie **SHIFT**, dann **SETUP**, und wählen Sie **RESTORE: FACT**.
2. Um den Scan zu konfigurieren, drücken Sie **SHIFT**, **CONFIG**, und wählen Sie **INT: SIMPLE**.
3. Setzen Sie **MIN CHAN 101**.
4. Setzen Sie **MAX CHAN: 108**.
5. Wählen Sie **TIMER? NO**, und setzen Sie **RDG CT:000008**.
6. Um den Scan zu aktivieren und zu starten, drücken Sie **STEP**.
7. Um den Scanvorgang anzuhalten, drücken Sie **SHIFT** und dann **HALT**.
8. Um die acht gespeicherten Messwerte abzurufen, drücken Sie **RECALL**, und zeigen Sie die Messwerte mit den Bearbeitungstasten an. Drücken Sie **EXIT**, um den Abrufmodus zu verlassen.
9. Um alle Kanäle zu öffnen, drücken Sie **OPEN**, zeigen Sie **OPEN:ALL** an, und drücken Sie dann **OPEN**.

## Allgemeine DMM-Bedienung

- **DMM-Messfunktionen (auf Seite 4-8):** Fasst die Messfunktionen von Modell 2750 zusammen und beschreibt die maximalen Signalpegel für Schaltmodule.
- **Sicherheitshinweisen zu Stromkreisen mit hoher Energie (auf Seite 4-9):** Informiert Sie über die Sicherheitsanforderungen bei der Durchführung von Messungen an Stromkreisen mit hoher Energie.
- **Spannungsmessungen (DCV und ACV) (auf Seite 4-10):** Informiert Sie detailliert über die Durchführung grundlegender DC- und AC-Spannungsmessungen.
- **Strommessungen (DCI und ACI) (auf Seite 4-14):** Informiert Sie detailliert über die Durchführung grundlegender DC- und AC-Strommessungen.
- **Widerstandsmessungen (auf Seite 4-16):** Informiert detailliert über die Durchführung von Widerstandsmessungen. Außerdem werden offset-kompensierte Widerstände (OCOMP) und Trockenschaltungswiderstand (DRYCKT) behandelt.
- **Temperaturmessungen (auf Seite 4-25):** Informiert detailliert über die Durchführung von Temperaturmessungen mit Thermoelementen, Thermistoren und 4-Leiter-RTDs.
- **Frequenz- und Periodenmessungen (auf Seite 4-36):** Informiert detailliert über die Durchführung von Frequenz- und Periodenmessungen.
- **Durchgangsprüfung (auf Seite 4-39):** Erklärt, wie Sie die CONT-Funktion zum Prüfen des Durchgangs verwenden.

## DMM-Messfunktionen

Das DMM des Modells 2750 kann die folgenden Messungen durchführen:

- **DCV:** DC-Spannungsmessungen von 0,1  $\mu\text{V}$  bis 1000 V
- **ACV:** AC-Spannungsmessungen von 0,1  $\mu\text{V}$  bis 750 V
- **DCI:** DC-Strommessungen von 10  $\mu\text{A}$  bis 3 A
- **ACI:** AC-Strommessungen von 1  $\mu\text{A}$  bis 3 A
- **$\Omega\text{2}$ :** 2-Draht-Widerstandsmessungen von 10  $\mu\Omega$  bis 120 M $\Omega$
- **$\Omega\text{4}$ :** 4-Draht-Widerstandsmessungen von 1  $\mu\Omega$  bis 120 M $\Omega$
- **FREQ:** Frequenzmessungen von 3 Hz bis 500 kHz
- **PERIOD:** Periodenmessungen von 333 ms bis 2  $\mu\text{s}$
- **TEMP:** Temperaturmessung von -200  $^{\circ}\text{C}$  bis 1820  $^{\circ}\text{C}$
- **CONT:** Durchgangsprüfung im Bereich von 1 k $\Omega$

---

### CAUTION

Bei Verwendung eines Schaltmoduls darf der maximale Signalpegel des Moduls nicht überschritten werden. Die maximalen Signalpegel sind in den Spezifikationen für das Schaltmodul angegeben.

---

---

### NOTE

Die folgenden Themen zeigen die Anschlüsse des Prüflings an die Eingänge des vorderen Bedienfelds von Modell 2750 und an das Schaltmodul Modell 7700. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zum Modell 7700.

---

## Sicherheitshinweisen zu Stromkreisen mit hoher Energie

Um die Sicherheit beim Messen von Spannungen in Stromkreisen mit hoher Energieversorgung zu optimieren, lesen und befolgen Sie die Anweisungen in diesem Abschnitt.

---

### **WARNING**

**Gefährliche Lichtbögen explosiver Natur in einem Hochenergie-Stromkreis können zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen. Wenn das Multimeter an einen Stromkreis mit hohem Energieniveau angeschlossen wird, während es auf einen Strombereich, einen niedrigen Widerstandsbereich oder einen anderen Bereich mit niedriger Impedanz eingestellt ist, wird der Stromkreis praktisch kurzgeschlossen. Auch wenn das Multimeter auf einen Spannungsbereich eingestellt ist, kann es zu gefährlichen Lichtbögen kommen, wenn der Mindestspannungsabstand bei den externen Anschlüssen verringert wird.**

**Gemäß der Norm IEC 664 der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) gehört das Modell 2750 zur Installationskategorie I und darf nicht an das Stromnetz angeschlossen werden.**

---

Bei Messungen an Stromkreisen mit hoher Energie müssen die verwendeten Prüflleitungen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Die Prüflleitungen müssen vollständig isoliert sein.
- Verwenden Sie für Freihand-Messungen nur Prüflleitungen, die an den Stromkreis angeschlossen werden können (z. B. mit Krokodilklemmen oder Kabelschuhen).
- Verwenden Sie keine Prüflleitungen, die den Spannungsabstand verringern. Diese vermindern den Lichtbogenschutz und schaffen eine Gefahrensituation.

---

### **WARNING**

**Bei den Eingängen des vorderen Bedienfelds beträgt die maximale Gleichtaktspannung (die Spannung zwischen INPUT LO und Gehäusemasse) 500 V<sub>PEAK</sub>. Bei einem Schaltmodul beträgt die maximale Gleichtaktspannung 300 V. Bei Überschreitung dieser Werte kann es zu einem Isolationsdurchbruch kommen, wodurch die Gefahr eines Stromschlags entsteht.**

---

**So prüfen Sie Stromkreise:**

1. Schalten Sie den Stromkreis mit der regulär installierten Trennvorrichtung stromlos. Ziehen Sie zum Beispiel das Netzkabel aus dem Gerät, oder schalten Sie den Netzschalter aus.
2. Schließen Sie die Prüflleitungen an den zu prüfenden Stromkreis an. Für diese Anwendung müssen geeignete Prüflleitungen mit Sicherheitseinstufung verwendet werden. Bei mehr als 42 V müssen doppelt isolierte Prüflleitungen verwendet werden, oder es muss eine zusätzliche Isolationsbarriere für den Bediener angebracht werden.
3. Stellen Sie das Multimeter auf die richtige Funktion und den richtigen Bereich ein.
4. Schalten Sie den Stromkreis mithilfe der installierten Trennvorrichtung ein, und führen Sie Messungen durch, ohne das Multimeter abzutrennen.
5. Schalten Sie den Stromkreis mit der installierten Trennvorrichtung stromlos.
6. Trennen Sie die Prüflleitungen von dem zu prüfenden Stromkreis.

**Spannungsmessungen (DCV und ACV)**

Das Modell 2750 kann DCV-Messungen von 0,1  $\mu\text{V}$  bis 1000 V und ACV-Messungen von 0,1  $\mu\text{V}$  bis 750  $V_{\text{RMS}}$ , 1000  $V_{\text{PEAK}}$  durchführen.

<b>DCV-Eingangswiderstand</b>	Bereiche 100 V und 1000 V: 10 $M\Omega$ Bereiche 100 mV, 1 V und 10 V: $>10\text{ G}\Omega \parallel <400\text{ pF}$ oder 10 $M\Omega$
<b>ACV-Eingangsimpedanz</b>	1 $M\Omega \parallel <100\text{ pF}$

**Anschlüsse**** WARNING**

**Auch wenn das Modell 2750 bis zu 1000  $V_{\text{PEAK}}$  messen kann, liegt der maximale Eingang für ein Schaltmodul darunter. Eine Überschreitung der Nennspannung eines Schaltmoduls kann Schäden verursachen und ein Sicherheitsrisiko darstellen.**

**NOTE**

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

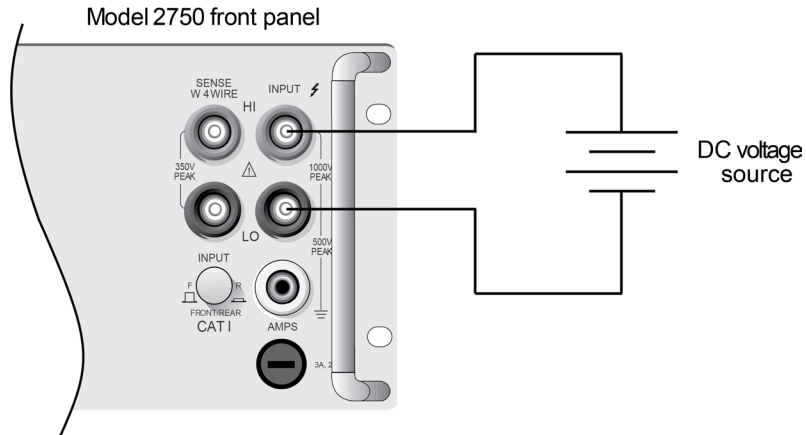
Um einen stabilen Messwert zu erhalten, sollten Sie Widerstände von mehr als 100  $k\Omega$  abschirmen. Wie in den Abbildungen unter [Eingänge am vorderen Bedienfeld](#) (auf Seite 4-17) und [Anschlüsse des Modells 7700 für Widerstandsmessungen](#) (auf Seite 4-18) dargestellt, legen Sie den Widerstand in ein abgeschirmtes Gehäuse und verbinden die Abschirmung elektrisch mit dem niederwertigen Eingangsanschluss (LO) des Messgeräts.

Verwenden Sie für Hochwiderstandsmessungen in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit Teflon<sup>TM</sup>-isolierte Kabel, um Fehler aufgrund von Leckverlusten zu minimieren.

### Eingänge am vorderen Bedienfeld

Bei Verwendung der Eingänge am vorderen Bedienfeld schließen Sie die Prüflleitungen wie in der folgenden Abbildung dargestellt an die Anschlüsse INPUT HI und LO an.

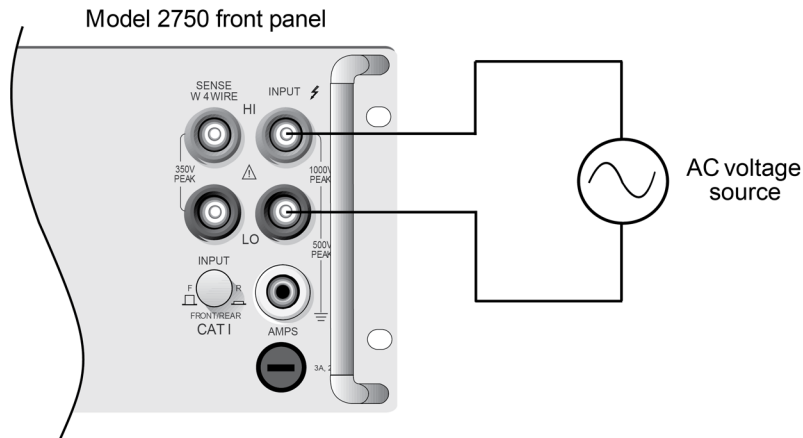
**Abbildung 8: DCV- und ACV-Anschlüsse über Eingänge am vorderen Bedienfeld**



Input Resistance= 10 MΩ on 1000 V and 100 V ranges;  
 >10 GΩ on 10 V, 1 V, and 100 mV ranges.

Caution: Maximum input = 1000 V peak

A. DCV connections



Input impedance = 1 MΩ || < 100 pF

Caution: Maximum input = 750 V RMS, 1000 V peak, 8 x 10<sup>7</sup> VHz

B. ACV connections

### Anschlüsse des Modells 7700 für Spannungsmessungen

Die Anschlüsse am Schaltmodul Modell 7700 werden in der folgenden Abbildung dargestellt. Für grundlegende DCV- und ACV-Messungen können die Kanäle 1 bis 20 verwendet werden.

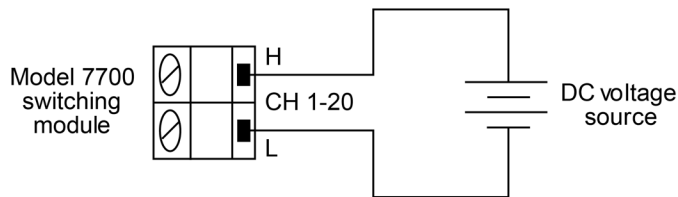
Sie können Berechnungen des Verhältnisses und des Kanalmittelwerts auf Spannungsmessungen anwenden. Die Verhältnisfunktion berechnet das Verhältnis der Messwerte zweier Kanäle, während der Kanalmittelwert den Durchschnitt aus den Messwerten zweier Kanäle berechnet. Für diese Berechnungen werden gekoppelte Schaltkanäle verwendet. Die Primärkanäle 1 bis 10 sind mit den Kanälen 11 bis 20 gekoppelt (Kanal 1 mit Kanal 11, Kanal 2 mit Kanal 12 und so weiter), wie in der Abbildung in C dargestellt. Bei Anschlüssen für Verhältnis- und Kanalmittelwertberechnungen (DCV) wird eine DC-Spannungsquelle an einen primären Kanal (z. B. 104) und die andere Quelle an den gekoppelten Kanal (z. B. 114) angeschlossen.

## NOTE

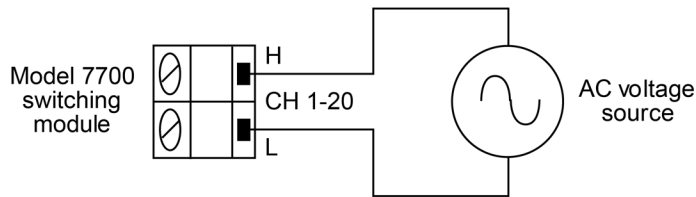
Die Verhältnis- und Kanalmittelwertberechnungen werden im *Referenzhandbuch für das Modell 2750* beschrieben.

**Abbildung 9: DCV- und ACV-Anschlüsse unter Verwendung des Schaltmoduls Modell 7700**

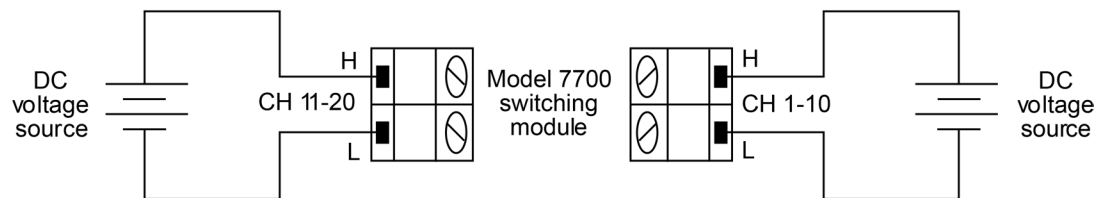
Caution: Maximum input: 300 VDC or RMS, 1 A switched, 60 W, 125 VA maximum



A. DCV connections



B. ACV connections



C. Ratio and channel average connections (DCV)

Note: The low connections for channels 1 through 10 do not need to be referenced to the low connections for channels 11 through 20.

## Verfahren zur Spannungsmessung

### CAUTION

Legen Sie nicht mehr als die maximalen Eingangspegel an, die für die [Eingänge am vorderen Bedienfeld](#) (auf Seite 4-11) und das [Schaltmodul Modell 7700](#) (auf Seite 4-11) angegeben wurden, da das Messgerät sonst beschädigt werden kann. Die Spannungsgrenze unterliegt dem Produkt aus  $8 \times 10^7$  VHz. Beim Schaltmodul Modell 7700 beträgt die maximal zulässige Spannung 300 V DC oder  $V_{RMS}$ . Wenn diese Grenzwerte überschritten werden, kann das Schaltmodul beschädigt werden.

### ⚠ WARNING

Wenn sowohl die Anschlüsse am vorderen Bedienfeld als auch die Anschlüsse des Schaltmoduls gleichzeitig angeschlossen werden, müssen die Prüflleitungen für die höchste angeschlossene Spannung ausgelegt sein. Wenn zum Beispiel 1000 V an den Eingang des vorderen Bedienfelds angeschlossen sind, muss die Isolierung der Prüflleitung für das Schaltmodul ebenfalls für 1000 V ausgelegt sein. Wenn Sie keine entsprechend ausgelegten Prüflleitungen verwenden, besteht die Gefahr eines Stromschlags, der zu Verletzungen oder zum Tod führen kann.

*So führen Sie die Spannungsmessung über das vordere Bedienfeld durch:*

1. Wenn ein Schaltkanal derzeit geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie die Spannungsmessfunktion, indem Sie **DCV** oder **ACV** drücken.
3. Wählen Sie mit den Tasten **RANGE** ▲ und ▼ einen Messbereich aus, der mit der erwarteten Spannung übereinstimmt, oder drücken Sie **AUTO**, um den automatischen Messbereich auszuwählen (die **AUTO**-Anzeige leuchtet auf).
4. Legen Sie die zu messenden Spannungen an.
5. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, schließen Sie den Kanal. Drücken Sie die Taste **CLOSE** und geben Sie mit ◀, ▶, ▲ und ▼ die Kanalnummer ein, und drücken Sie **ENTER**. Der zuvor geschlossene Kanal (falls vorhanden) wird geöffnet, und der angegebene Kanal wird geschlossen.
6. Beobachten Sie den angezeigten Messwert. Wenn die Meldung **OVERFLOW** angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein normaler Messwert angezeigt wird (oder drücken Sie **AUTO** für die automatische Bereichswahl). Zur manuellen Bereichswahl verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, um die beste Auflösung zu erzielen.
7. Um weitere Schaltkanäle zu messen, wiederholen Sie die Schritte 5 und 6.
8. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

### NOTE

Im normalen Messbetrieb können Sie mit den Tasten ◀ und ▶ Kanäle schließen. Im Allgemeinen öffnet jeder Tastendruck den aktuell geschlossenen Kanal und schließt dann den nächsthöheren oder -tieferen Kanal.



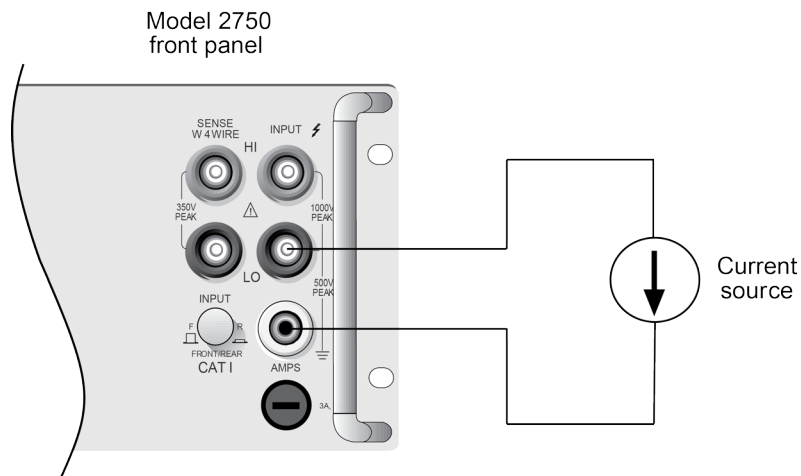
## Strommessungen (DCI und ACI)

Das Modell 2750 kann DCI-Messungen von 10 nA bis 3 A und ACI-Messungen von 1  $\mu$ A bis 3 A<sub>RMS</sub> durchführen.

### Eingangsanschlüsse am vorderen Bedienfeld

Bei Verwendung der Eingänge am vorderen Bedienfeld schließen Sie die Prüflleitungen wie in der folgenden Abbildung dargestellt an die Anschlüsse AMPS und INPUT LO an.

**Abbildung 10: DCI- und ACI-Anschlüsse über Eingänge am vorderen Bedienfeld**

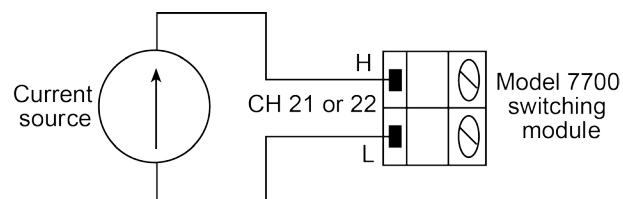


Caution: Maximum input = 3 A DC or RMS

### Anschlüsse des Modells 7700 für Strommessungen

Die Anschlüsse am Schaltmodul Modell 7700 werden in der folgenden Abbildung dargestellt. Nur die Kanäle 21 und 22 können für Strommessungen verwendet werden.

**Abbildung 11: DCI- und ACI-Anschlüsse unter Verwendung des Schaltmoduls Modell 7700**



Caution: Maximum input: 60 V DC or 30 V RMS, 3 A  
60 W, 125 VA maximum

## Verfahren zur Strommessung

---

### CAUTION

Legen Sie nicht mehr als 3 A an den Eingang an. Wenn Sie einen zu hohen Strom an den Eingang anlegen, wird die AMPS-Sicherung auslösen.

---

---

### CAUTION

Wenn Sie das Schaltmodul Modell 7700 verwenden, beträgt die maximal zulässige Spannung 60 V DC oder 30 V<sub>RMS</sub>. Wenn diese Grenzwerte überschritten werden, kann das Schaltmodul beschädigt werden.

---

**So führen Sie eine Strommessung durch:**

1. Wenn ein Schaltkanal derzeit geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie die Strommessfunktion, indem Sie **DCI** oder **ACI** drücken.
3. Wählen Sie mit den Tasten **RANGE ▲** und **▼** einen Messbereich aus, der mit der erwarteten Stromstärke übereinstimmt, oder drücken Sie **AUTO**, um den automatischen Messbereich auszuwählen (die **AUTO**-Anzeige leuchtet auf).
4. Legen Sie den zu messenden Strom an.
5. Bei Verwendung eines Schaltmoduls schließen Sie mit den Tasten **▲** und **▼** den Ampere-Kanal (Kanal 21 oder 22 beim Modell 7700). Alle anderen Kanäle sind offen.
6. Beobachten Sie den angezeigten Messwert. Wenn die Meldung **OVERFLOW** angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein normaler Messwert angezeigt wird (oder drücken Sie **AUTO** für die automatische Bereichswahl). Zur manuellen Bereichswahl verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, um die beste Auflösung zu erzielen.
7. Wiederholen Sie die Schritte 5 und 6, um einen weiteren Ampere-Kanal zu messen.
8. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

---

### NOTE

Wenn Sie einen reinen Ampere-Kanal geschlossen haben, können Sie keine Nicht-Ampere-Funktion auswählen. Wenn zum Beispiel Kanal 21 des Modells 7700 geschlossen ist, können Sie die DCV-Funktion nicht auswählen, und es wird **INVALID FUNC** angezeigt.

---

## Widerstandsmessungen ( $\Omega 2$ und $\Omega 4$ )

Das Modell 2750 verwendet die Dauerstrommethode zur Messung von Widerständen von  $1 \Omega$  bis  $1 M\Omega$ . Das Modell 2750 gibt einen Dauerstrom (I) an den Widerstand ab und misst die Spannung (V). Der Widerstand (R) wird dann anhand des bekannten Stroms und der gemessenen Spannung berechnet (und angezeigt) ( $R = V/I$ ). Für die Bereiche  $10 M\Omega$  und  $100 M\Omega$  wird die ratiometrische Methode zur Widerstandsmessung verwendet.

**Standard-Widerstandsmessungen:** Das Modell 2750 kann Widerstandsmessungen von  $1 \mu\Omega$  bis  $120 M\Omega$  durchführen. Bei Widerständen  $>1 k\Omega$  wird für die Messungen üblicherweise die 2-Draht-Methode ( $\Omega 2$ ) verwendet. Bei Widerständen  $\leq 1 k\Omega$  sollte die 4-Draht-Messmethode ( $\Omega 4$ ) verwendet werden, um den Einfluss von Prüflitungs- (und Kanalpfad-) Widerständen aufzuheben.

**Offset-kompensierter Widerstand (OCOMP):** Das Vorhandensein von thermischen EMFs (Spannungen) kann die Genauigkeit der Niederohmmessung beeinträchtigen. Um diese unerwünschten Offset-Spannungen zu kompensieren, können Sie für die Funktion  $\Omega 4$  offset-kompensierte Widerstände in den Bereichen  $1 \Omega$ ,  $10 \Omega$ ,  $100 \Omega$ ,  $1 k\Omega$  und  $10 k\Omega$  verwenden.

**Prüffunktion für Trockenschaltung (DRYCKT):** Für niederohmige Messungen, die eine niedrige Leerlaufspannung ( $20 mV$ ) erfordern, können für die  $\Omega 4$ -Funktion Trockenschaltungswiderstand in den Bereichen  $1 \Omega$ ,  $10 \Omega$ ,  $100 \Omega$ , und  $1 k\Omega$  verwendet werden.

## Anschlüsse

---

### WARNING

Auch wenn das Modell 2750 bis zu  $1000 V_{PEAK}$  messen kann, liegt der maximale Eingang für ein Schaltmodul darunter. Eine Überschreitung der Nennspannung eines Schaltmoduls kann Schäden verursachen und ein Sicherheitsrisiko darstellen.

---

### NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

---

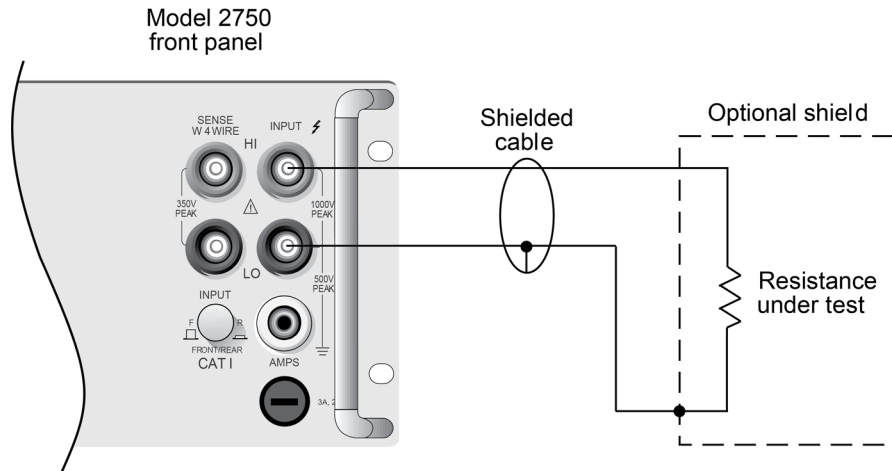
Um einen stabilen Messwert zu erhalten, sollten Sie Widerstände von mehr als  $100 k\Omega$  abschirmen. Wie in den Abbildungen unter [Eingänge am vorderen Bedienfeld](#) (auf Seite 4-17) und [Anschlüsse des Modells 7700 für Widerstandsmessungen](#) (auf Seite 4-18) dargestellt, legen Sie den Widerstand in ein abgeschirmtes Gehäuse und verbinden die Abschirmung elektrisch mit dem niederwertigen Eingangsanschluss (LO) des Messgeräts.

Verwenden Sie für Hochwiderstandsmessungen in einer Umgebung mit hoher Luftfeuchtigkeit Teflon™-isolierte Kabel, um Fehler aufgrund von Leckverlusten zu minimieren.

### Eingänge am vorderen Bedienfeld

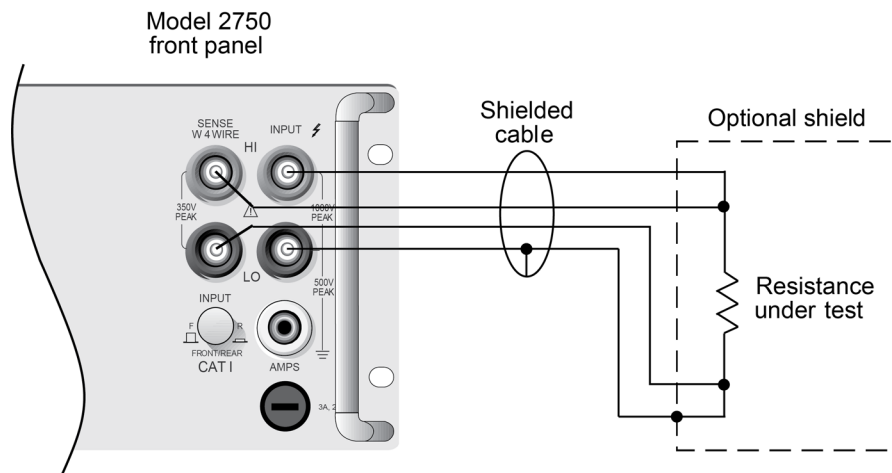
Die Anschlüsse für Widerstandsmessungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Bei 2-Draht-Widerstandsmessungen ( $\Omega 2$ ) schließen Sie die Prüflleitungen an INPUT HI und LO an, wie in A,  $\Omega 2$ -Anschlüsse, dargestellt. Beim 4-Draht-Widerstand ( $\Omega 4$ ) schließen Sie die Prüflleitungen an INPUT HI und LO und SENSE  $\Omega 4$  HI und LO an, wie in B,  $\Omega 4$  Anschlüsse, dargestellt.

**Abbildung 12:  $\Omega 2$ - und  $\Omega 4$ -Anschlüsse für Eingänge am vorderen Bedienfeld**



A.  $\Omega 2$  connections

Note: Source current flows from the INPUT HI to INPUT LO terminals.



B.  $\Omega 4$  connections

Note: Source current flows from the INPUT HI to INPUT LO terminals.

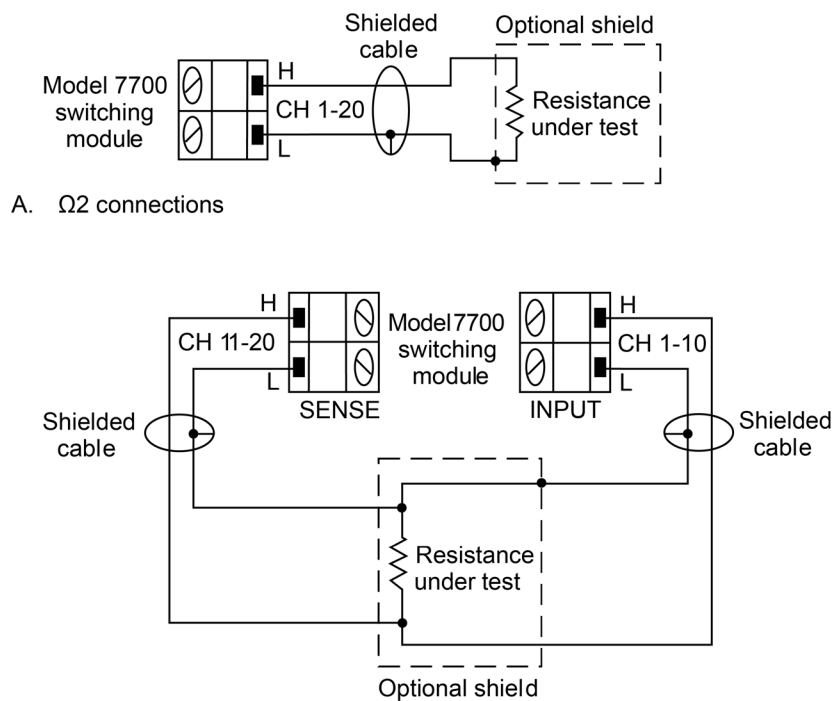
## Anschlüsse des Modells 7700 für Widerstandsmessungen

Die Anschlüsse am Schaltmodul Modell 7700 werden in der folgenden Abbildung dargestellt.

Wie in A,  $\Omega 2$ -Anschlüsse, dargestellt, kann jeder der 20 Kanäle zur Durchführung von  $\Omega 2$ -Messungen verwendet werden.

Bei  $\Omega 4$ -Messungen wird für jede 4-Draht-Messung ein Kanalpaar verwendet, wie in B,  $\Omega 4$ -Anschlüsse, dargestellt. Die Kanäle 1 bis 10 werden als INPUT-Anschlüsse verwendet und sind mit den Kanälen 11 bis 20 gekoppelt, die als SENSE-Anschlüsse verwendet werden. Kanal 1 ist mit Kanal 11 gekoppelt, Kanal 2 mit Kanal 12 und so weiter.

**Abbildung 13:  $\Omega 2$ - und  $\Omega 4$ -Anschlüsse für das Schaltmodul Modell 7700**



Note: Source current flows from input high (H) to input low (L).

B.  $\Omega 4$  connections

## Standard-Widerstandsmessungen

### CAUTION

Legen Sie bei Eingängen am vorderen Bedienfeld nicht mehr als 1000 V<sub>PEAK</sub> zwischen INPUT HI und LO an, sonst kann das Messgerät beschädigt werden. Legen Sie bei den Schaltmodulen des Modells 7700 nicht mehr als 300 VDC oder V<sub>RMS</sub> zwischen den Eingängen High (H) und Low (L) an, da sonst das Schaltmodul beschädigt werden kann.

#### *So messen Sie den Widerstand:*

1. Wenn ein Schaltkanal geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie die Widerstandsmessfunktion, indem Sie **Ω2** oder **Ω4** drücken.
3. Wählen Sie mit den Tasten **RANGE ▲** und **▼** einen Messbereich aus, der mit dem erwarteten Widerstand übereinstimmt, oder drücken Sie **AUTO**, um den automatischen Messbereich auszuwählen (die **AUTO**-Anzeige leuchtet auf).
4. Schließen Sie die zu messenden Widerstände an.
5. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, drücken Sie die Taste **CLOSE**, um den Kanal zu schließen. Geben Sie mit **◀**, **▶**, **▲** und **▼** die Kanalnummer ein, und drücken Sie **ENTER**. Die zuvor geschlossenen Kanäle (falls vorhanden) werden geöffnet, und der angegebene Kanal bzw. das angegebene Kanalpaar wird geschlossen. Bei Ω4-Messungen schließen Sie den Primärkanal (INPUT) (1 bis 10). Der gekoppelte Kanal wird automatisch geschlossen.

### NOTE

Im normalen Messbetrieb können Sie mit den Tasten **◀** und **▶** Kanäle schließen. Im Allgemeinen öffnet jeder Tastendruck den aktuell geschlossenen Kanal und schließt dann den nächsthöheren oder -tieferen Kanal.

6. Beobachten Sie den angezeigten Messwert. Wenn die Meldung **OVERFLOW** angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein normaler Messwert angezeigt wird (oder drücken Sie **AUTO** für die automatische Bereichswahl). Zur manuellen Bereichswahl verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, um die beste Auflösung zu erzielen.
7. Um weitere Schaltkanäle zu messen, wiederholen Sie die Schritte 5 und 6.
8. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

## Offset-kompensierte Widerstände

Das Vorhandensein von thermischen EMFs ( $V_{EMF}$ ) kann die Genauigkeit der Niederohmmessung beeinträchtigen. Um diese unerwünschten Offset-Spannungen zu kompensieren, können Sie offset-kompensierte Widerstände (OCOMP) verwenden. Offset-kompensierte Widerstandsmessungen können in den Bereichen 1  $\Omega$ , 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$ , 1 k $\Omega$  und 10 k $\Omega$  für die  $\Omega$ 4-Funktion durchgeführt werden. Das ist bei der  $\Omega$ 2-Funktion nicht möglich.

---

### NOTE

Die Messgeräteoperationen werden sequentiell auf das Eingangssignal angewendet. Die offset-kompensierte Widerstandsoperation ist die erste Operation. Einzelheiten finden Sie unter „Sequenz der Signalverarbeitung“ im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

Für eine normale Widerstandsmessung speist das Modell 2750 einen bekannten Strom ( $I$ ) ein und misst die Spannung ( $V$ ). Der Widerstand ( $R$ ) wird dann berechnet ( $R = V/I$ ), und der Messwert wird angezeigt.

Bei offset-kompensierten Widerständen werden zwei Messungen durchgeführt: eine normale Widerstandsmessung und eine mit der niedrigsten Stromquelleneinstellung.

Der offset-kompensierte Widerstandswert wird dann wie folgt berechnet:

$$\text{Offset-kompensierter Widerstandswert} = \Delta V / \Delta I$$

wobei gilt:

- $\Delta V = V_2 - V_1$
- $\Delta I = I_2 - I_1$
- $V_1$  ist die Spannungsmessung mit der Stromquelle auf ihrem normalen Niveau.
- $V_2$  ist die Spannungsmessung unter Verwendung der niedrigsten Stromquelleneinstellung.

Diese Zwei-Punkt-Messung und die Berechnung des Messwerts beseitigen den Widerstand, der durch das Vorhandensein von  $V_{EMF}$  entsteht.

## Offset-kompensierte Widerstandsmessungen durchführen

Offset-kompensierte Widerstandsmessungen können nur mit der  $\Omega 4$ -Funktion unter Verwendung des 1  $\Omega$ -, 10  $\Omega$ -, 100  $\Omega$ -, 1 k $\Omega$ - oder 10 k $\Omega$ -Bereichs durchgeführt werden. Stellen Sie sicher, dass Sie 4-Draht-Verbindungen zum Prüfling verwenden, wie in [Anschlüsse](#) (auf Seite 4-10) dargestellt.

Um den offset-kompensierten Widerstand zu aktivieren, drücken Sie **SHIFT** und dann **OCOMP**. Wenn diese Funktion aktiviert ist, leuchtet die **OCOMP**-Anzeige. Um den offset-kompensierten Widerstand zu deaktivieren, drücken Sie **SHIFT** und dann **OCOMP**.

Die **OCOMP**-Anzeige blinkt, wenn sich das Messgerät in einem ungültigen Bereich (Bereiche 100 k $\Omega$  bis 100 M $\Omega$ ) für offset-kompensierte Widerstände befindet. Stattdessen werden normale Widerstandsmessungen durchgeführt.

Bei aktiviertem Trockenschaltungswiderstand ist 1 k $\Omega$  der höchste auswählbare offset-kompensierte Widerstandsbereich.

Beim Pufferabruf gibt es keine Möglichkeit, zwischen einer normalen Widerstandsmessung und einer offset-kompensierten Widerstandsmessung zu unterscheiden. Die **OCOMP**-Anzeige (aus, an oder blinkend) hat keine Bedeutung für die abgerufenen und angezeigten Widerstandsmesswerte.

Wenn die offset-kompensierte Widerstandsfunktion aktiviert ist, und Sie die Messfunktion wechseln, bleibt sie aktiviert, wenn Sie zur  $\Omega 4$ -Messfunktion zurückkehren.

---

## NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

---

### **So führen Sie offset-kompensierte Widerstandsmessungen durch:**

1. Wenn ein Schaltkanal derzeit geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie die 4-Draht-Widerstandsmessung, indem Sie  $\Omega 4$  drücken.
3. Drücken Sie **SHIFT** und dann **OCOMP**.
4. Verwenden Sie die Auf- und Ab-Tasten für **RANGE**, um den Bereich 1  $\Omega$ , 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$ , 1 k $\Omega$  oder 10 k $\Omega$  auszuwählen, oder drücken Sie **AUTO**, um die automatische Bereichswahl zu aktivieren. Bei Verwendung der automatischen Bereichswahl werden keine offset-kompensierten Widerstandsmessungen durchgeführt, wenn das Messgerät in den Bereich 100 k $\Omega$  oder höher wechselt.
5. Schließen Sie die zu messenden Widerstände an.



6. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, drücken Sie die Taste **CLOSE**, um den Kanal zu schließen. Geben Sie mit ◀, ▶, ▲ und ▼ die Kanalnummer ein, und drücken Sie **ENTER**. Die zuvor geschlossenen Kanäle (falls vorhanden) werden geöffnet, und der angegebene Kanal bzw. das angegebene Kanalpaar wird geschlossen. Bei  $\Omega$ 4-Messungen schließen Sie den Primärkanal (INPUT) (1 bis 10). Der gekoppelte Kanal wird automatisch geschlossen.

---

## NOTE

Im normalen Messbetrieb können Sie mit den Tasten ◀ und ▶ Kanäle schließen. Im Allgemeinen öffnet jeder Tastendruck den aktuell geschlossenen Kanal und schließt dann den nächsthöheren oder -tieferen Kanal.

---

7. Beobachten Sie den angezeigten Messwert. Wenn die Meldung **OVERFLOW** angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein normaler Messwert angezeigt wird (oder drücken Sie **AUTO** für die automatische Bereichswahl). Zur manuellen Bereichswahl verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, um die beste Auflösung zu erzielen.
8. Um weitere Schaltkanäle zu messen, wiederholen Sie die Schritte 5 und 6.
9. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

## Trockenschaltungswiderstand (DRYCKT)

Standard-Widerstandsmessungen haben Leerlaufspannungspegel von 5,4 V bis 12,8 V, je nach gewähltem Bereich. Die Funktion Trockenschaltungswiderstand begrenzt die Leerlaufspannung auf 20 mV. Damit können Sie Widerstandsmessungen durchführen, die eine niedrige Leerlaufspannung erfordern.

Die Funktion Trockenschaltungswiderstand kann für die Bereiche 1  $\Omega$ , 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$  und 1 k $\Omega$  nur für die  $\Omega$ 4-Funktion verwendet werden.

Offset-kompensierte Widerstände (OCOMP) kann zusammen mit Trockenschaltungswiderstand verwendet werden, um die Wirkung thermischer EMKs aufzuheben.

Sie können mit der Funktion Trockenschaltungswiderstand den Kontaktwiderstand messen. Der ideale Widerstand zwischen Schaltanschlüssen oder Relaiskontakten beträgt 0  $\Omega$ . Auf den Schalter- oder Relaiskontakten kann jedoch eine Oxidschicht vorhanden sein. Diese Oxidschicht kann einen Widerstand von mehreren hundert Megaohm erzeugen. Diese Oxidschicht verändert auch den Kontaktwiderstand im Laufe der Zeit und bei Veränderungen der Umgebungsbedingungen (wie Temperatur und Feuchtigkeit).

Normalerweise wird die  $\Omega$ 4-Funktion des Modells 2750 oder ein Standard-DMM verwendet, um einen niedrigen Widerstand zu messen. Wenn jedoch Standard-Widerstandsmessungen durchgeführt werden, kann die relativ hohe Leerlaufspannung die Oxidschicht durchstechen und die Prüfung sinnlos machen. Trockenschaltungswiderstand begrenzt die Spannung auf 20 mV, um jegliche physischen und elektrischen Veränderungen in einer gemessenen Kontaktverbindung zu minimieren. Diese niedrige Leerlaufspannung durchschlägt die Film nicht und liefert daher eine Widerstandsmessung, bei der auch der Widerstand der Oxidschicht berücksichtigt wird.

Oxidschichten können sich auch in Verbindungen auf einem Halbleiterwafer bilden. Um den durch die Oxidschicht verursachten Widerstand genau zu messen, sollte Trockenschaltungswiderstand verwendet werden, um eine Durchdringung der Oxidschicht zu verhindern.

Sie sollten Trockenschaltungswiderstand auch verwenden, um Geräte zu messen, die durch eine hohe Leerlaufspannung beschädigt werden könnten. Wenn Sie sich nicht sicher sind und die geringfügig verminderte Genauigkeit keine Rolle spielt, ist es sinnvoll, bei der Messung niedriger Widerstände Trockenschaltungswiderstand zu verwenden.

### Widerstandsmessungen mit Trockenschaltungswiderstand durchführen

Trockenschaltungswiderstand kann nur mit der  $\Omega 4$ -Funktion unter Verwendung des 1  $\Omega$ -, 10  $\Omega$ -, 100  $\Omega$ - oder 1 k $\Omega$ -Bereichs durchgeführt werden.

Um Trockenschaltungswiderstand zu aktivieren, drücken Sie **SHIFT** und dann **DRYCKT**. Wenn diese Funktion aktiviert ist, leuchtet die **DCKT**-Anzeige. Wenn Sie Trockenschaltungswiderstand aktivieren, wird die Funktion für offset-kompensierte Widerstände automatisch aktiviert (die **OCOMP**-Anzeige leuchtet auf). Wenn Sie keinen offset-kompensierten Widerstandswert verwenden möchten, drücken Sie **SHIFT** und dann **OCOMP**. Um Trockenschaltungswiderstand zu deaktivieren, drücken Sie **SHIFT** und dann **DRYCKT**.

Wenn offset-kompensierter Widerstandswert aktiviert ist und die Messfunktion gewechselt wird, bleibt dies aktiviert, wenn Sie zur  $\Omega 4$ -Messfunktion zurückkehren.

Die Genauigkeitsspezifikationen für die Funktion Trockenschaltungswiderstand gelten für offset-kompensierte Widerstände und aktivierter Netzsynchrisation.

---

## NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der **INPUTS**-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position **F** (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position **R** (Ein) befinden.

---

## NOTE

Stellen Sie die Verbindungen zum Prüfling erst her, nachdem in Schritt 2 Trockenschaltungswiderstand aktiviert wurde.

---

### **So führen Sie Messungen mit Trockenschaltungswiderstand durch:**

1. Wenn ein Schaltkanal derzeit geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie die 4-Draht-Widerstandsmessung, indem Sie  **$\Omega 4$**  drücken.
3. Aktivieren Sie Trockenschaltungswiderstand, indem Sie **SHIFT** drücken und dann **DRYCKT** wählen.
4. Stellen Sie 4-Draht-Verbindungen zum Prüfling her, wie in [Eingänge am vorderen Bedienfeld](#) (auf Seite 4-17) oder die [Anschlüsse von Modell 7700 für Widerstandsmessungen](#) (auf Seite 4-18) gezeigt.
5. Verwenden Sie die Tasten **RANGE** **▲** und **▼**, um den Bereich 1  $\Omega$ , 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$ , oder 1 k $\Omega$  auszuwählen, oder drücken Sie **AUTO**, um die automatische Bereichswahl zu aktivieren.

6. Schließen Sie die zu messenden Widerstände an.
7. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, drücken Sie die Taste **CLOSE**, um den Kanal zu schließen. Geben Sie mit ◀, ▶, ▲ und ▼ die Kanalnummer ein, und drücken Sie **ENTER**. Die zuvor geschlossenen Kanäle (falls vorhanden) werden geöffnet, und der angegebene Kanal bzw. das angegebene Kanalpaar wird geschlossen. Bei  $\Omega$ 4-Messungen schließen Sie den Primärkanal (INPUT) (1 bis 10). Der gekoppelte Kanal wird automatisch geschlossen.

---

## NOTE

Im normalen Messbetrieb können Sie mit den Tasten ◀ und ▶ Kanäle schließen. Im Allgemeinen öffnet jeder Tastendruck den aktuell geschlossenen Kanal und schließt dann den nächsthöheren oder -tieferen Kanal.

---

8. Beobachten Sie den angezeigten Messwert. Wenn die Meldung **OVERFLOW** angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein normaler Messwert angezeigt wird (oder drücken Sie **AUTO** für die automatische Bereichswahl). Zur manuellen Bereichswahl verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, um die beste Auflösung zu erzielen.
9. Um weitere Schaltkanäle zu messen, wiederholen Sie die Schritte 5 und 6.
10. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

## Überlegungen zu Messungen mit Trockenschaltungswiderstand

Die Funktion Trockenschaltungswiderstand verwendet eine Konstantstromquelle mit Spannungsüberwachung, die zum Klemmen der Stromquellenspannung verwendet wird. Die Stromquelle bleibt konstant, solange die Überwachungsspannung <20 mV beträgt. Wenn die Spannung 20 mV übersteigt, leitet die Stromquelle den Strom intern zum DMM um, bis 20 mV am Prüfling anliegen.

Die Spannung wird am Anschluss Sense HI überwacht. Das Modell 2750 kann dadurch einen zusätzlichen Bereich von 80 % des Bahnwiderstands pro Ader aufnehmen. Wenn Sie also einen 1  $\Omega$ -Widerstand durch ein Schaltmodul messen, können zusätzliche 0,8  $\Omega$  pro Ader des Bahnwiderstands toleriert werden. Ein Aderwiderstand von mehreren 100 m $\Omega$  ist bei einem Schaltmodul üblich, insbesondere wenn Sie Flachbandkabel verwenden.

Es gibt eine sekundäre Spannungsüberwachungsschaltung am Input HI. Dies ist erforderlich, wenn Sense HI oder Input HI unterschiedliche Spannungen aufweisen. Dies kann passieren, wenn Sie den 4-Draht-Widerstand messen und der Input HI ein offener Stromkreis wird. In diesem Zustand würde Sense HI keine Spannung anzeigen und die sekundäre Spannungsüberwachung würde die Stromquelle auf <50 mV klemmen.

Bei der Verwendung von Trockenschaltungswiderstand wird der Prüfling mit 100 k $\Omega$  und 0,9  $\mu$ F geshuntet. Dadurch kann die Stromquelle unter transienten Bedingungen eine minimale Überschwingspannung aufweisen. Bei Verwendung mit einem Schaltsystem beträgt die Überschwingspannung <70 mV in 25  $\mu$ s.

## Temperaturmessungen

Das Modell 2750 kann die Temperatur mit Thermoelementen, Thermistoren und 4-Draht-RTDs messen.

### Thermoelemente

Bei Thermoelementen hängt der Temperaturmessbereich davon ab, welche Art von Thermoelement verwendet wird. Zu den unterstützten Thermoelementen gehören die Typen J, K, N, T, E, R, S und B.

Typ	Bereich	Auflösung
J	-200 °C bis 760 °C	0,001 °C
K	-200 °C bis 1372 °C	0,001 °C
N	-200 °C bis 1300 °C	0,001 °C
T	-200 °C bis 400 °C	0,001 °C
E	-200 °C bis 1000 °C	0,001 °C
R	0 °C bis 1768 °C	0,1 °C
S	0 °C bis 1786 °C	0,1 °C
B	+350 °C bis 1820 °C	0,1 °C

Wenn zwei Drähte aus unterschiedlichen Metallen miteinander verbunden werden, wird eine Spannung erzeugt. Die erzeugte Spannung ist eine Funktion der Temperatur. Wenn sich die Temperatur ändert, ändert sich auch die Spannung. Die Spannung des Thermoelementes entspricht einer Temperaturmessung. Das ist das grundlegende Funktionsprinzip des Thermoelements.

---

## NOTE

Die Gleichung zur Berechnung der Temperatur des Thermoelementes finden Sie im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

Wenn Sie ein Thermoelement direkt an den Eingang des Modells 2750 anschließen, ist mindestens einer dieser Anschlüsse eine Verbindungsstelle aus zwei ungleichen Metallen. Dadurch entsteht eine weitere Spannung, die algebraisch zur Thermospannung addiert wird. Das Ergebnis ist eine fehlerhafte Temperaturmessung.

Die Thermoelementschaltung benötigt eine Referenzstelle mit einer bekannten Temperatur, um die Auswirkungen der unerwünschten Thermospannung auszugleichen.

## Referenzstellen

Eine Referenzstelle ist die Kaltstelle in einer Thermoelementschaltung, die auf einer stabilen, bekannten Temperatur gehalten wird. An der Kaltstelle müssen ungleiche Kabelverbindungen hergestellt werden. Solange die Temperatur der Kaltstelle bekannt ist, kann das Modell 2750 die Referenztemperatur in die Berechnung der tatsächlichen Temperaturmessung am Thermoelement einbeziehen.

Die Standard-Referenztemperatur ist der Eispunkt (0 °C). Der Eispunkt kann genau eingestellt werden, und das National Bureau of Standards verwendet ihn als grundlegende Referenz für seine Tabellen zur Umrechnung von Spannung in Temperatur. Es können jedoch auch andere bekannte Temperaturen verwendet werden.

Das Modell 2750 kann die Temperatur der Kaltstelle erfassen, indem es die Kaltstelle mit einem Thermistor oder einem 4-Draht-RTD misst oder indem ein bekannter vom Benutzer eingegebener Temperaturwert verwendet wird.

Das Modell 2750 unterstützt folgende Referenzstellentypen: simulierte Referenzstelle, interne Referenzstelle und externe Referenzstelle. Diese Referenzstellen werden in den folgenden Themen erläutert.

---

## NOTE

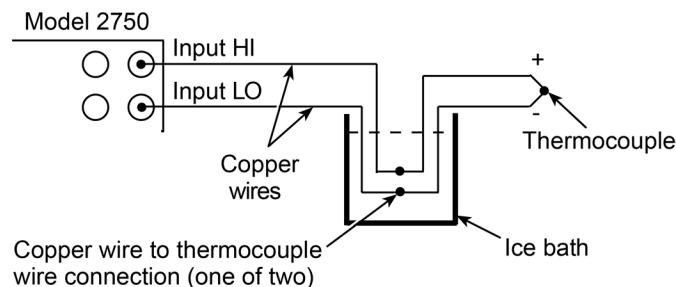
Wenn ein Schaltmodul im Mehrkanalbetrieb (Befehl `ROUT:MULT`) einen Eingangskanal mit dem DMM verbindet, wird bei Auswahl der internen oder externen Referenzstelle die simulierte Referenzstelle verwendet.

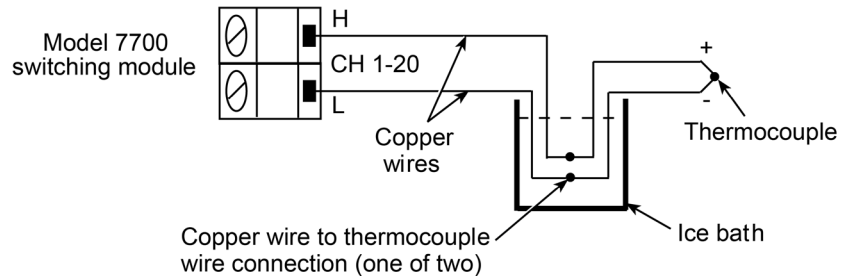
---

### Simulierte Referenzstelle

Ein Eisbad ist ein Beispiel für eine simulierte Referenzstelle, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt.

**Abbildung 14: Simulierte Referenzstelle unter Verwendung der Eingänge des vorderen Bedienfelds**



**Abbildung 15: Simulierte Referenzstelle unter Verwendung von Modell 7700**

Die Verbindungen zwischen Kupferdraht und Thermoelementdraht werden in das Eisbad getaucht (aber elektrisch isoliert), und der Benutzer gibt die simulierte Referenztemperatur von 0 °C in das Modell 2750 ein. Die simulierte Referenztemperatur für das Modell 2750 kann von 0 bis 65 °C eingestellt werden.

Das Modell 2750 misst die Eingangsspannung und bezieht die simulierte Referenztemperatur in die Berechnung der Temperaturmessung am Thermoelement ein.

## NOTE

Die genauesten Temperaturmessungen erhalten Sie mit einer simulierten Referenzstelle unter Verwendung einer Eispunktreferenz.

### Interne Referenzstelle

Wenn die interne Referenzstelle ausgewählt ist, wird ein Temperaturmesswertgeber zur Messung der Kaltstelle verwendet. Beim Schaltmodul Modell 7700 ist die Kaltstelle die Schraubklemme, wobei die Spannungstemperatursensoren strategisch platziert sind, um die Temperatur der Kaltstelle zu messen.

Das Modell 2750 misst die Temperatur der Kaltstelle, misst die Eingangsspannung und errechnet dann den Temperaturwert am Thermoelement.

### Externe Referenzstelle

Bei Schaltmodulen, die nicht über eingebaute Sensoren zur Temperaturmessung verfügen, kann jedes Modul die Referenztemperatur mit einem Thermistor oder 4-Draht-RTD erfassen. Schließen Sie einen Thermistor an Kanal 1 an, oder verbinden Sie einen 4-Draht-RTD mit Kanal 1 und dem gekoppelten Kanal.

Positionieren Sie den Temperaturmesswertgeber in der Nähe der Anschlüsse für die Kanäle, die zur Temperaturmessung verwendet werden. Achten Sie darauf, die Adern des Messwertgebers elektrisch zu isolieren, damit sie nicht mit anderen Leitern in Berührung kommen.

Wenn Sie Kanal 1 schließen, um die Temperatur der Kaltstelle zu messen, wird anhand dieses Temperaturmesswerts die Temperatur bei der Schließung eines Thermoelementkanals erfasst.

## Erkennung offener Thermoelemente

Lange Thermoelementdrähte können eine große Kapazität aufweisen, die am Eingang des DMM zu sehen ist. Wenn der Stromkreis des Thermoelements zeitweise unterbrochen wird, kann die Kapazität zu einer fehlerhaften Skalanzeige führen.

Das Modell 2750 verfügt über einen Schaltkreis zur Erkennung eines offenen Thermoelementes. Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird vor Beginn jeder Temperaturmessung ein Stromimpuls von 10  $\mu\text{A}$  an das Thermoelement angelegt. Wenn mehr als 12 k $\Omega$  erkannt werden (offenes Thermoelement), wird die Meldung `OVRFLW` angezeigt. Wenn weniger als 12 k $\Omega$  erkannt werden, wird der Strom abgeschaltet und eine normale Temperaturmessung mit dem Thermoelement durchgeführt.

---

### NOTE

Der Kanalmittelwert kann nicht mit Thermoelement-Temperaturmessungen verwendet werden, wenn die Erkennung eines offenen Thermoelementes aktiviert ist.

---

## Thermistoren

Bei Thermistoren beträgt der Temperaturmessbereich -80 °C bis 150 °C (Auflösung 0,01 °C). Zu den unterstützten Thermistortypen gehören die Typen 2,2 k $\Omega$ , 5 k $\Omega$  und 10 k $\Omega$ .

Der Thermistor ist ein temperaturempfindlicher Widerstand. Der Widerstand ändert sich nicht-linear mit der Temperatur. Die meisten Thermistoren haben einen negativen Temperaturkoeffizienten. Mit steigender Temperatur sinkt der Widerstand. Das Modell 2750 misst den Widerstand des Thermistors und berechnet den Temperaturwert.

Von allen Temperaturmesswertgebern ist der Thermistor der empfindlichste. Er kann winzige Temperaturschwankungen schnell erkennen. Er ist eine gute Wahl, wenn es um die Messung sehr kleiner Temperaturschwankungen geht. Der Nachteil dieser hohen Empfindlichkeit ist der Verlust der Linearität. Da die Nichtlinearität bei hohen Temperaturen besonders ausgeprägt ist, verwenden Sie sie am besten für Messungen unter 100 °C.

---

### NOTE

Die Konstanten der Kurvenanpassung werden in der Gleichung zur Berechnung der Thermistortemperatur verwendet. Die vom Hersteller des Thermistors angegebenen Konstanten für die Kurvenanpassung stimmen möglicherweise nicht mit denen überein, die das Modell 2750 verwendet. Die Gleichung und die Konstanten, die das Modell 2750 verwendet, finden Sie unter „Thermistor-Gleichung“ im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*. Außerdem wird die Auswahl eines Thermistors erklärt, wenn die Konstanten des Herstellers und die vom Modell 2750 verwendeten nicht übereinstimmen.

---

## 4-Draht-RTDs

Bei 4-Draht-RTDs beträgt der Temperaturmessbereich  $-200\text{ °C}$  bis  $630\text{ °C}$  (Auflösung  $0,01\text{ °C}$ ). Zu den unterstützten RTD-Typen gehören D100, F100, PT385 und PT3916. Der Typ USER ist verfügbar, um RTD-Parameter zu ändern, z. B. den Widerstand bei  $0\text{ °C}$ . Der USER-Typ kann über das vordere Bedienfeld aktiviert werden, aber die Einstellungen können nur über die Fernprogrammierung geändert werden.

Der RTD hat eine Metallkonstruktion (normalerweise Platin). Der Widerstand eines RTD ändert sich abhängig von der Temperatur. Das Modell 2750 misst den Widerstand und berechnet den Temperaturwert. Bei Verwendung der Standard-RTD-Parameter beträgt der Widerstand des RTDs  $100\ \Omega$  bei  $0\text{ °C}$ .

Von allen Temperaturmesswertgebern weist der RTD die größte Stabilität und Linearität auf. Das Modell 2750 führt die 4-Draht-Messung mit offset-kompensierten Widerstandswerten durch. Auf diese Weise lässt sich der niedrige Widerstand des RTDs am genauesten messen.

---

### NOTE

Die Gleichung zur Berechnung der Temperatur in Abhängigkeit vom gemessenen Widerstand finden Sie in den RTD-Referenztabellen im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

---

### NOTE

Es kann nur ein USER RTD pro Scanliste geben.

---

## Anschlüsse für die Temperaturmessung

---

### NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

---



## Anschlüsse eines Thermoelementes

Thermoelemente sind farblich kodiert, um die positiven (+) und negativen (-) Adern zu identifizieren, wie in der folgenden Tabelle dargestellt. Beachten Sie, dass die negative (-) Ader bei Thermoelementen des US-amerikanischen Typs rot ist.

### Farbcodes der Thermoelementdrähte

Thermoelementtyp		Positiv (+)	Negativ (-)	Thermoelementtyp		Positiv (+)	Negativ (-)
J	USA	Weiß	Rot	E	USA	Violett	Rot
	Großbritannien	Gelb	Blau		Großbritannien	Braun	Blau
	DIN	Rot	Blau		DIN	Rot	Schwarz
	Japan	Rot	Weiß		Japan	Rot	Weiß
	Frankreich	Gelb	Schwarz		Frankreich	Gelb	Blau
K	USA	Gelb	Rot	R	USA	Schwarz	Rot
	Großbritannien	Braun	Blau		Großbritannien	Weiß	Blau
	DIN	Rot	Grün		DIN	Rot	Weiß
	Japan	Rot	Weiß		Japan	Rot	Weiß
	Frankreich	Gelb	Violett		Frankreich	Gelb	Grün
N	USA	Orange	Rot	S	USA	Schwarz	Rot
	Großbritannien	—	—		Großbritannien	Weiß	Blau
	DIN	—	—		DIN	Rot	Weiß
	Japan	—	—		Japan	Rot	Weiß
	Frankreich	—	—		Frankreich	Gelb	Grün
T	USA	Blau	Rot	B	USA	Grau	Rot
	Großbritannien	Weiß	Blau		Großbritannien	—	—
	DIN	Rot	Braun		DIN	Rot	Grau
	Japan	Rot	Weiß		Japan	Rot	Grau
	Frankreich	Gelb	Blau		Frankreich	—	—

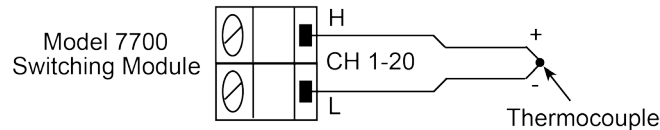
Für die Eingänge am vorderen Bedienfeld müssen Sie eine simulierte Referenzstelle für Thermoelement-Temperaturmessungen verwenden. Sie können auch eine simulierte Referenzstelle für das Schaltmodul Modell 7700 verwenden. Weitere Einzelheiten dazu finden Sie unter [Simulierte Referenzstelle](#) (auf Seite 4-26).

## NOTE

Die positive Ader des Thermoelementes vom Typ T besteht aus Kupfer. Daher kann diese Ader direkt an den Eingang des Modells 7700 angeschlossen werden. Sie muss nicht auf der simulierten Referenztemperatur gehalten werden.

Sie können die Thermoelementdrähte auch direkt an die Schraubklemmen (interne Referenzstelle) anschließen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Verwendung einer simulierten Referenzstelle kann umständlich sein, aber sie liefert genauere Temperaturmessungen (vorausgesetzt, der Benutzer gibt eine genaue Referenztemperatur ein).

**Abbildung 16: Interne Referenzstelle unter Verwendung eines Modells 7700**



Wenn die Erkennung offener Thermoelemente deaktiviert ist, kann das Modell 2750 mit Kanalmittelwert die Durchschnittstemperatur von zwei Thermoelementkanälen berechnen. Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, ist ein Thermoelement an einen primären Kanal (1 bis 10) und das andere Thermoelement an seinen gekoppelten Kanal (11 bis 20) angeschlossen. Kanal 1 ist mit Kanal 11 gekoppelt, Kanal 2 mit Kanal 12 und so weiter. Sie können eine simulierte Referenzstelle, z. B. ein Eisbad, für diese Thermoelement-Temperaturmessungen verwenden.

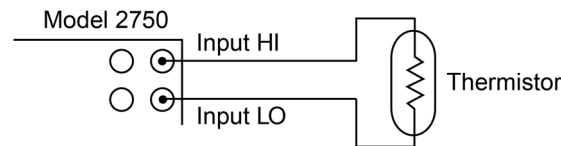
**Abbildung 17: Berechnung des Kanalmittelwerts, interne Referenzstelle unter Verwendung eines Modells 7700**



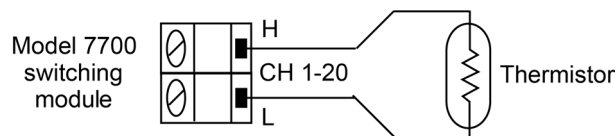
### Thermistoranschlüsse

Ein Thermistor kann direkt an die Eingänge am vorderen Bedienfeld oder an einen der 20 Eingangskanäle des Schaltmoduls Modell 7700 angeschlossen werden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

**Abbildung 18: Thermistoranschlüsse**



A. Front panel inputs

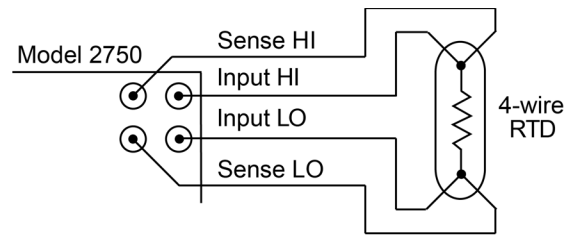


B. Model 7700 switching module

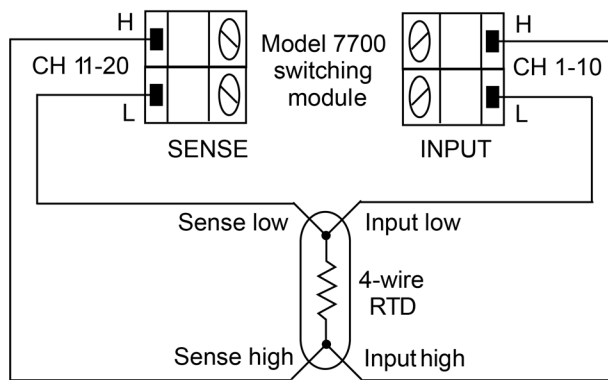
## 4-Draht-RTD-Anschlüsse

Die folgende Abbildung zeigt die 4-Draht-RTD-Anschlüsse an das Modell 2750. Beim Schaltmodul Modell 7700 wird die 4-Draht-Messung mit gekoppelten Kanälen durchgeführt. Die beiden Eingangsleitungen des RTD sind mit einem Primärkanal (1 bis 10) verbunden, während die beiden Messleitungen mit dem gekoppelten Kanal (11 bis 20) verbunden sind. Kanal 1 ist mit Kanal 11 gekoppelt, Kanal 2 mit Kanal 12 und so weiter.

**Abbildung 19: 4-Draht-RTD-Anschlüsse**



A. Front panel inputs



B. Model 7700 switching module

## Konfiguration der Temperaturmessung

Die Temperaturmessung mit dem Modell 2750 wird über das Konfigurationsmenü für die Temperaturmessung konfiguriert. Beachten Sie bei der Navigation durch die Menüstruktur die folgenden allgemeinen Regeln:

- Drücken Sie **SHIFT** und dann **SENSOR**, um die Menüstruktur aufzurufen.
- Die Position des Cursors wird durch einen blinkenden Menüpunkt oder Parameter angezeigt. Die Position des Cursors wird mit den Tasten ◀ und ▶ gesteuert.
- Wenn der Cursor auf einem Menüpunkt oder Parameter steht, können Sie mit den Tasten ▲ und ▼ durch die verfügbaren Optionen blättern.
- Ein angezeigter Menüpunkt und Parameter wird durch Drücken von **ENTER** ausgewählt.
- Durch Drücken von **EXIT** können Sie die Menüstruktur verlassen. Die Einstellungen, die durch Drücken der Taste **ENTER** vorgenommen wurden, bleiben jedoch erhalten.

## Konfiguration der Temperaturmessung mit Thermoelementen

Die Schritte zur Konfiguration von Messungen mit Thermoelementen finden Sie in der folgenden Tabelle. Nach dem Drücken von SHIFT und dann SENSOR wird das Menü bei Schritt 1 zur Auswahl der Maßeinheiten angezeigt.

Jedes Mal, wenn Sie ENTER drücken, um eine Einstellung vorzunehmen, wechselt das Menü automatisch zur nächsten Einstellung. Nachdem Sie beim letzten Schritt ENTER gedrückt haben, kehrt das Messgerät in den normalen Messzustand zurück.

### NOTE

Eine INT-Karte ist ein Schaltmodul, das über eine interne Referenzstelle verfügt, wie z. B. das Modell 7700. Die Einstellung INT-Referenzstelle kann nicht gewählt werden, wenn nicht mindestens eine INT-Karte im Modell 2750 installiert ist. Wenn keine INT-Karten installiert sind, wird bei Auswahl von INT kurz die Meldung `NO INT CARDS` (Keine INT-Karten) angezeigt.

Wenn mindestens eine INT-Karte installiert ist, können Sie die INT-Referenzstelle auswählen. Wenn Sie sie jedoch für die Eingänge am vorderen Bedienfeld oder für ein Schaltmodul ohne interne Referenzstelle, wie z. B. das Modell 7702, auswählen, wird die simulierte (SIM) Referenzstelle verwendet, und die `ERR`-Anzeige wird eingeschaltet.

## Konfiguration der Temperaturmessung mit Thermoelementen

Schritt	Menüstruktur	Beschreibung
1	UNITS: C, F oder K	Auswahl der Maßeinheiten für die Temperatur (°C, °F oder K).
2	SENS: TCOUPLE	Auswahl des Messwertgebers für das Thermoelement.
3	TYPE: J, K, T, E, R, S, B oder N	Auswahl des Thermoelementtyps.
4	JUNC: SIM, INT oder EXT	Auswahl der Referenzstelle SIMulated, INTernal oder EXTernal.*
	SIM: 000 °C bis 065 °C, 273 K bis 338 K oder 032 °F bis 149 °F	Bei der SIMulated Referenzstelle stellen Sie die Referenzstellentemperatur ein. Die angezeigten Einheiten hängen von der aktuellen Einstellung von UNITS ab.
5	OPEN DET: Y oder N	Aktiviert (Y) oder deaktiviert (N) den Detektor für offene Thermoelemente.
*Im Mehrkanalbetrieb (Befehl <code>ROUT:MULT</code> ), um einen Eingangskanal des Schaltmoduls mit dem DMM zu verbinden, wird bei Auswahl der Referenzstelle INTernal oder EXTernal die SIMulated Referenzstelle verwendet.		

## Konfiguration der Temperaturmessung mit Thermistoren

Die Schritte zur Konfiguration von Messungen mit Thermistoren finden Sie in der folgenden Tabelle. Nach dem Drücken von SHIFT und dann SENSOR wird das Menü bei Schritt 1 zur Auswahl der Maßeinheiten angezeigt.

Jedes Mal, wenn Sie ENTER drücken, um eine Einstellung vorzunehmen, wechselt das Menü automatisch zur nächsten Einstellung. Nachdem Sie beim letzten Schritt ENTER gedrückt haben, kehrt das Messgerät in den normalen Messzustand zurück.

### Konfiguration der Temperaturmessung mit Thermistoren

Schritt	Menüstruktur	Beschreibung
1	UNITS: C, F oder K	Auswahl der Maßeinheiten für die Temperatur (°C, °F oder K).
2	SENS: THRMSTR	Auswahl des Messwertgebers für den Thermistor.
3	TYPE: 2200 Ω, 5000 Ω oder 10 kΩ	Auswahl des Thermistorwiderstands.

### Konfiguration der Temperaturmessung mit 4-Draht-RTDs

Die Parameter Alpha, Beta, Delta und  $\Omega$  bei 0 °C für die grundlegenden RTD-Typen finden Sie in der folgenden Tabelle. Beachten Sie, dass diese Parameter über die Fernprogrammierung geändert werden können.

#### RTD-Parameter

Typ	Standard	Alpha	Beta	Delta	$\Omega$ bei 0 °C
PT100	ITS-90	0,00385055	0,10863	1,49990	100 Ω
D100	ITS-90	0,003920	0,10630	1,49710	100 Ω
F100	ITS-90	0,003900	0,11000	1,49589	100 Ω
PT385	IPTS-68	0,003850	0,11100	1,50700	100 Ω
PT3916	IPTS-68	0,003916	0,11600	1,50594	100 Ω

Die Schritte zur Konfiguration von Messungen mit 4-Draht-RTDs finden Sie in der folgenden Tabelle. Nach dem Drücken von **SHIFT** und dann **SENSOR** wird das Menü bei Schritt 1 zur Auswahl der Maßeinheiten angezeigt.

Jedes Mal, wenn Sie **ENTER** drücken, um eine Einstellung vorzunehmen, wechselt das Menü automatisch zur nächsten Einstellung. Nachdem Sie beim letzten Schritt **ENTER** gedrückt haben, kehrt das Messgerät in den normalen Messzustand zurück.

## NOTE

Sie können den Sensortyp USER auswählen, aber Sie können die Parameter für USER nicht über das vordere Bedienfeld ändern. Die Parameter für den Typ USER können nur über die Fernprogrammierung eingestellt werden. Einzelheiten finden Sie unter den Befehlen `TEMPerature:FRTD` im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

### Konfiguration der Temperaturmessung mit 4-Draht-RTDs

Schritt	Menüstruktur	Beschreibung
1	UNITS: C, F oder K	Auswahl der Maßeinheiten für die Temperatur (°C, °F oder K).
2	SENS: 4W-RTD	Auswahl des 4-Draht-RTD-Messwertgebers.
3	TYPE: PT100, D100, F100, PT385, PT3916 oder USER	Auswahl des 4-Draht-RTD-Typs.

## Verfahren zur Messung der Temperatur

---

### NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

---

#### **So messen Sie die Temperatur:**

1. Wenn ein Schaltkanal derzeit geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Wählen Sie die Temperaturmessfunktion, indem Sie **TEMP** drücken.
3. Konfigurieren Sie die Temperaturmessung wie unter [Konfiguration der Temperaturmessung](#) (auf Seite 4-32) beschrieben.
4. Schließen Sie die Temperaturmesswertgeber an, die zur Messung verwendet werden sollen.
5. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, drücken Sie die Taste **CLOSE**, um den Kanal zu schließen. Geben Sie mit ◀, ▶, ▲ und ▼ die Kanalnummer ein, und drücken Sie **ENTER**.  
Bei 4-Draht-RTD-Messungen schließen Sie den Primärkanal (INPUT) (1 bis 10). Der damit gekoppelte Kanal wird automatisch geschlossen.  
Die zuvor geschlossenen Kanäle (falls vorhanden) werden geöffnet, und der angegebene Kanal bzw. das angegebene Kanalpaar wird geschlossen.

---

### NOTE

Im normalen Messbetrieb können Sie mit den Tasten ◀ und ▶ Kanäle schließen. Im Allgemeinen öffnet jeder Tastendruck den aktuell geschlossenen Kanal und schließt dann den nächsthöheren oder -tieferen Kanal.

---

6. Beobachten Sie den angezeigten Messwert.
7. Um weitere Schaltkanäle zu messen, wiederholen Sie die Schritte 5 und 6.
8. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

## Frequenz- und Periodenmessungen

Das Modell 2750 kann Frequenzmessungen von 3 Hz bis 500 kHz in Spannungsbereichen von 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V und 750 V durchführen. Periodenmessungen (1/Frequenz) können in denselben Spannungsbereichen wie die Frequenz von 2 µs bis 333 ms durchgeführt werden.

Eingangsimpedanz:  $1\text{ M}\Omega \parallel <100\text{ pF}$ , AC-gekoppelt.

Am Messgerät wird die Frequenz über den Spannungseingang gemessen. Der AC-Spannungsbereich kann mit den Tasten **RANGE ▲** und **▼** geändert werden. Die Signalspannung muss größer als 10 % des vollen Skalenbereichs betragen.

---

### CAUTION

Die Spannungsgrenze unterliegt dem Produkt aus  $8 \times 10^7$  VHz.

---

## Triggerpegel

Frequenz und Periode verwenden einen Nulldurchgangs-Trigger, was bedeutet, dass eine Zählung erfolgt, wenn die Frequenz den Nullpunkt durchquert. Das Modell 2750 verwendet eine reziproke Zähltechnik zur Messung von Frequenz und Periode. Bei dieser Methode wird eine konstante Messauflösung für jede Eingangsfrequenz erreicht. Der Abschnitt für die AC-Spannungsmessung des Multimeters führt eine Eingangssignalaufbereitung durch.

## Gate-Zeit

Die Gate-Zeit ist die Zeit, die das Modell 2750 zum Abtasten von Frequenz- oder Periodenwerten verwendet. Stellen Sie mit der Taste RATE die Gate-Zeit ein; SLOW setzt die Gate-Zeit auf 1,0 s, MED auf 0,1 s und FAST auf 0,01 s. Für die Fernprogrammierung kann die Gate-Zeit mit den Befehlen `FREQuency:APERture` und `PERiod:APERture` von 0,01 bis 1,0 s eingestellt werden. Im *Referenzhandbuch für das Modell 2750* finden Sie Einzelheiten zu den Optionen der Fernprogrammierung. Wenn Sie eine andere Gate-Zeit als 1,0 s, 0,1 s oder 0,01 s einstellen, sind die Anzeigen SLOW, MED und FAST ausgeschaltet.

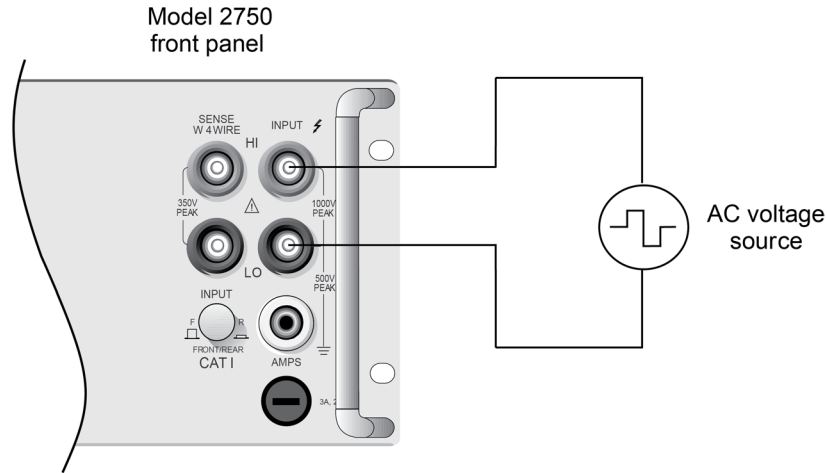
Das Modell 2750 schließt eine Messung ab, wenn es den ersten Nulldurchgang nach Ablauf der Gate-Zeit empfängt. Daher wird das Lesen einen halben Zyklus nach Ablauf der Gate-Zeit abgeschlossen. Wenn Sie zum Beispiel eine Frequenz von 3 Hz abtasten möchten, kann es bis zu drei Sekunden dauern, bis das Modell 2750 einen Messwert liefert.

## Anschlüsse für Frequenz- und Periodenmessungen

### Eingänge am vorderen Bedienfeld

Bei Verwendung der Eingänge am vorderen Bedienfeld schließen Sie die Prüflleitungen wie in der folgenden Abbildung dargestellt an die Anschlüsse INPUT HI und LO an.

**Abbildung 20: FREQ- und PERIOD-Verbindungen über vordere Bedienfeld-Eingänge**

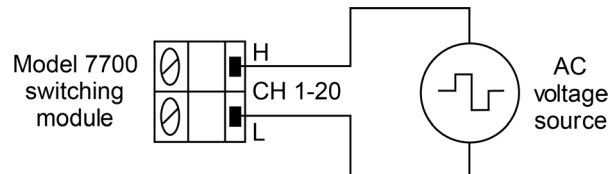


Input impedance = 1 MΩ in parallel with < 100 pF  
 Caution: Maximum input = 1000 V peak,  $8 \times 10^7$  VHz

### Anschlüsse des Modells 7700 für Frequenz- und Periodenmessungen

Die Anschlüsse am Schaltmodul Modell 7700 werden in der folgenden Abbildung dargestellt. Da es sich um eine 2-Draht Widerstandsmessung handelt, können die Kanäle 1 bis 20 verwendet werden.

**Abbildung 21: FREQ- und PERIOD-Anschlüsse unter Verwendung des Schaltmoduls Modell 7700**



Caution: Maximum = 300 V peak or RMS,  $8 \times 10^7$  VHz



## Verfahren zur Frequenz- und Periodenmessung

### NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

### CAUTION

Legen Sie nicht mehr als die in den Abbildungen unter [Verbindungen für Frequenz- und Periodenmessungen](#) (auf Seite 4-37) angegebenen maximalen Eingangspegel an, um Schäden am Messgerät zu vermeiden.

#### *So messen Sie Frequenz und Periode:*

1. Wenn ein Schaltkanal derzeit geschlossen (angezeigt) wird, drücken Sie **OPEN**, um ihn zu öffnen.
2. Führen Sie einen der folgenden Schritte aus, um die Funktion auszuwählen:
  - Drücken Sie **FREQ**, um Frequenzmessungen durchzuführen.
  - Drücken Sie **SHIFT** und dann **FREQ**, um Periodenmessungen durchzuführen.
3. Wählen Sie mit den Tasten **RANGE ▲** und **▼** einen Messbereich, der der erwarteten AC-Spannung entspricht.
4. Legen Sie die zu messenden AC-Spannungen an.
5. Wenn Sie ein Schaltmodul verwenden, drücken Sie die Taste **CLOSE**, um den Kanal zu schließen. Geben Sie mit **◀, ▶, ▲** und **▼** die Kanalnummer ein, und drücken Sie **ENTER**. Der zuvor geschlossene Kanal wird geöffnet und der angegebene Kanal wird geschlossen.

### NOTE

Im normalen Messbetrieb können Sie mit den Tasten **◀** und **▶** Kanäle schließen. Im Allgemeinen öffnet jeder Tastendruck den aktuell geschlossenen Kanal und schließt dann den nächsthöheren oder -tieferen Kanal.

6. Beobachten Sie den angezeigten Messwert. Wenn die Meldung **OVERFLOW** angezeigt wird, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein normaler Messwert angezeigt wird. Verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, um die beste Auflösung zu erzielen.
7. Um weitere Schaltkanäle zu messen, wiederholen Sie die Schritte 5 und 6.
8. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **OPEN**, wenn ein Kanal geschlossen ist.

## Durchgangsprüfung

Das Modell 2750 kann den Durchgang im 2-Draht-1-k $\Omega$ -Bereich testen. Nach der Auswahl von Durchgang werden Sie aufgefordert, den Schwellenwert für den Widerstand einzugeben (1  $\Omega$  bis 1000  $\Omega$ ). Wenn der gemessene Stromkreis unter dem eingestellten Schwellenwert liegt, gibt das Gerät einen Signalton aus und zeigt die Widerstandsmesswerte an. Wenn der gemessene Stromkreis oberhalb des Schwellenwerts liegt, wird die Meldung `OPEN` angezeigt.

Die Lesegeschwindigkeit für den Durchgang ist auf FAST (0,1 Netzyklen) festgelegt.

### NOTE

Grenzwerte und digitale Ausgänge können bei der Durchgangsprüfung mit der CONT-Funktion nicht verwendet werden. Wenn Sie diese Operationen verwenden müssen, benutzen Sie die Funktion  $\Omega$ , um den Durchgang zu prüfen.

## Anschlüsse für Durchgangsprüfungen

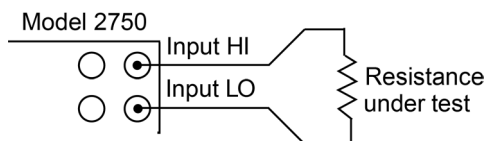
### NOTE

Der Quellstrom fließt von Input Hi zu Input Lo.

## Eingänge am vorderen Bedienfeld

Bei Verwendung der Eingänge am vorderen Bedienfeld schließen Sie die Prüflleitungen wie in der folgenden Abbildung dargestellt an die Anschlüsse INPUT HI und LO an.

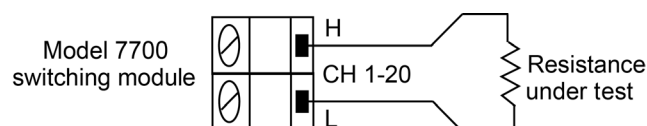
**Abbildung 22: Anschlüsse für Durchgangsprüfungen – Anschlüsse am vorderen Bedienfeld**



## Schaltmodul Modell 7700

Die Anschlüsse am Schaltmodul Modell 7700 werden in der folgenden Abbildung dargestellt. Da es sich um eine 2-Draht Widerstandsmessung handelt, können die Kanäle 1 bis 20 verwendet werden.

**Abbildung 23: Anschlüsse für Durchgangsprüfungen – Modell 7700**



## Verfahren für Durchgangsprüfungen

### NOTE

Vergewissern Sie sich, dass der INPUTS-Schalter in der richtigen Position steht. Um die Eingänge des vorderen Bedienfelds zu verwenden, muss der Schalter in der Position F (Aus) stehen. Bei Schaltmodulen muss er sich in der Position R (Ein) befinden.

Der Summer kann mit dem Befehl `SYSTEM:BEEP:STATE OFF` deaktiviert werden. Der Summer wird jedoch automatisch aktiviert, wenn Sie das nächste Mal die Funktion zum Prüfen des Durchgangs wählen.

Grenzwerte und digitale Ausgänge können bei der Durchgangsprüfung mit der CONT-Funktion nicht verwendet werden. Wenn Sie diese Operationen verwenden müssen, benutzen Sie die Funktion  $\Omega$ , um den Durchgang zu prüfen.

#### **So führen Sie eine Durchgangsprüfung durch:**

1. Legen Sie den zu prüfenden Widerstand an, und schließen Sie, falls Sie ein Schaltmodul verwenden, den entsprechenden Kanal.
2. Drücken Sie **SHIFT** und dann **CONT**, um den aktuellen Schwellenwert LEVEL anzuzeigen.
3. Geben Sie mit **◀**, **▶**, **▲** und **▼** den Pegel ein (1  $\Omega$  bis 1000  $\Omega$ ), und drücken Sie **ENTER**.
4. Wenn die Messung unterhalb des Schwellenwerts liegt, ertönt der Summer und die Widerstandsmessung wird angezeigt. Wenn die Messung über dem Schwellenwert liegt, wird die Meldung **OPEN** angezeigt.
5. Um die Durchgangsprüfung zu deaktivieren, wählen Sie eine andere Funktion. Drücken Sie z. B. **DCV**.

## Bereich

Die Bereichseinstellung wird von jeder Messfunktion beibehalten. Wenn Sie eine Funktion auswählen, kehrt das Messgerät zur letzten Bereichseinstellung für diese Funktion zurück.

## Messbereiche und maximale Messwerte

Der Messbereich wirkt sich auf die Messgenauigkeit und das größte messbare Signal aus. Die Messbereiche für jede Funktion, außer Frequenz, Periode und Temperatur, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Funktion	Bereiche	Maximaler Messwert
DCV	100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V	±1010 V
ACV	100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V	757,5 V
DCI	20 mA, 100 mA, 1 A, 3 A	±3,1 A
ACI	1 A, 3 A	3,1 A
2Ω	10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ	120 MΩ
4Ω*	1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ, 100 MΩ	120 MΩ

\* Offset-kompensierte Widerstandswerte und Trockenschaltungswiderstand:

OCOMP: Offset-kompensierte Widerstandsmessungen können in den Bereichen 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω, 1 kΩ und 10 kΩ durchgeführt werden.

DRYCKT: Die verfügbaren Bereiche für Trockenschaltungswiderstand umfassen die Bereiche 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω und 1 kΩ.

**Bereich für Frequenz- und Periodenmessungen:** Mit den ACV-Bereichen können Frequenzmessungen von 3 Hz bis 500 kHz und Periodenmessungen von 2 µs bis 333 µs durchgeführt werden.

**Temperatur:** Es gibt keine Bereichsauswahl für Temperaturmessungen. Temperaturmessungen werden in einem einzigen festen Bereich durchgeführt. Abhängig vom verwendeten Sensortyp reichen die maximalen Temperaturmesswerte von -200 °C bis 1820 °C.

Bei Eingabewerten, die die maximalen Messwerte überschreiten, wird die Meldung `OVERFLOW` angezeigt. Um dieses Problem zu beheben, wählen Sie einen höheren Bereich, bis ein Messwert innerhalb des Bereichs angezeigt wird. Um die bestmögliche Genauigkeit und Auflösung zu erreichen, verwenden Sie den kleinstmöglichen Bereich, ohne einen Überlauf zu verursachen.

Die Bereichseinstellung wird für jede Messfunktion gespeichert. Wenn Sie eine Funktion auswählen, kehrt das Messgerät zur letzten Bereichseinstellung für diese Funktion zurück.

## Relativer Offset

Bei der Durchführung von Messungen kann es erforderlich sein, einen Offset-Wert von einer Messung zu subtrahieren.

Die Funktion Relativer Offset subtrahiert einen festgelegten Wert oder eine Bezugslinie von den Messergebnissen. Wenn Sie den relativen Offset aktivieren, werden alle Messungen als Differenz zwischen dem tatsächlichen Messwert und dem relativen Offset-Wert aufgezeichnet. Der Offset-Wert wird nach folgender Formel berechnet:

$$\text{Angezeigter Wert} = \text{Tatsächlicher Messwert} - \text{Relativer Offset-Wert}$$

Wenn ein relativer Offset-Wert für eine Messfunktion festgelegt wird, ist der Wert für alle Bereiche dieser Messfunktion gleich. Wenn beispielsweise 50 V als relativer Offset-Wert für den 100-V-Bereich eingestellt ist, beträgt der relative Offset-Wert auch 50 V für die Bereiche 1000 V, 10 V, 1 V und 100 mV.

Wenn Sie eine Nullpunktkorrektur durchführen, indem Sie REL aktivieren, wird der angezeigte Offset-Wert zum Referenzwert. Wenn Sie den Offset-Wert von der tatsächlichen Eingabe abziehen, wird die Anzeige wie folgt auf Null gesetzt:

Tatsächliche Eingabe - Referenz = Angezeigter Messwert

Der relative Offset-Wert kann so groß wie der höchste Bereich sein.

Die Auswahl eines Bereichs, der den relativen Offset-Wert nicht aufnehmen kann, führt nicht zu einer Überlaufbedingung, erhöht aber auch nicht die maximal zulässige Eingabe für diesen Bereich. Beim 10-V-Bereich kommt es bei einer Eingangsspannung von 12 V beim Modell 2750 immer noch zu einem Überlauf.

Der relative Offset-Wert wird sequenziell auf das Eingangssignal angewendet. Einzelheiten finden Sie unter „Sequenz der Signalverarbeitung“ im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

## NOTE

Sie können das Äquivalent des relativen Offset-Werts manuell durchführen, indem Sie die mathematische Funktion  $mx+b$  verwenden. Legen Sie für  $m$  den Wert 1 und für  $b$  den Wert des Offsets fest.

---

## Frequenz

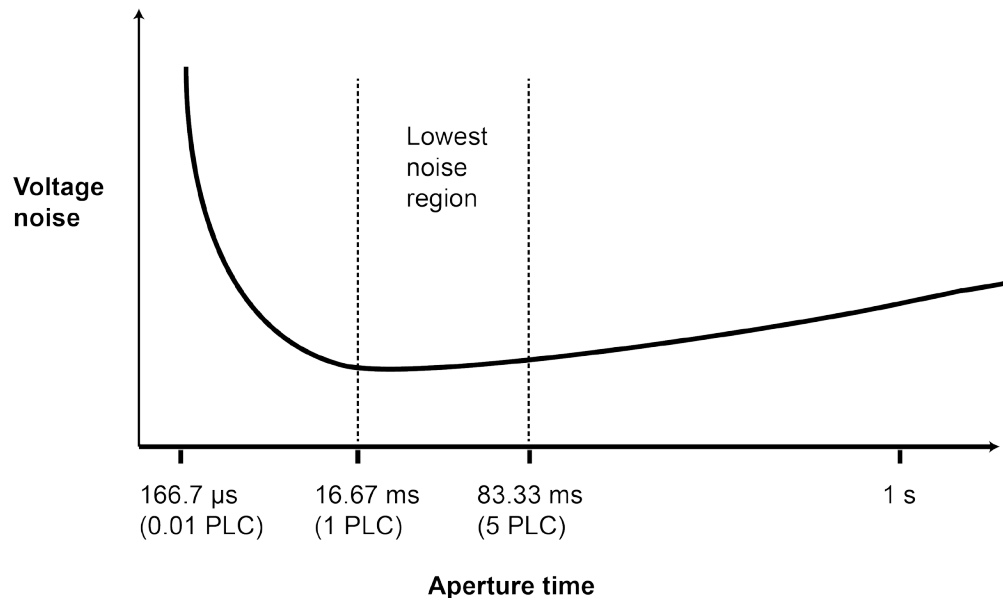
Mit der Taste **RATE** wählen Sie die Integrationszeit des A/D-Wandlers aus. Dies ist die Zeit, in der das Eingangssignal gemessen wird, und sie wird auch als Apertur bezeichnet. Die Integrationszeit wirkt sich auf das Rauschen und die Ableserate des Messgeräts aus. Die Integrationszeit wird in Parametern angegeben, die auf der Anzahl der Netzyklen (PLCs) basieren, wobei 1 PLC für 60 Hz 16,67 ms (1/60) und 1 PLC für 50 Hz und 400 Hz 20 ms (1/50) beträgt.

Die kürzeste Zeitspanne bzw. der niedrigste NPLC-Wert ergibt die schnellste Ableserate, erhöht jedoch das Ableserauschen und verringert die Anzahl der nutzbaren Stellen.

Die längste Zeitspanne bzw. der höchste NPLC-Wert liefert das geringste Messrauschen und erhöht die Anzahl der nutzbaren Stellen, ergibt jedoch die langsamste Messrate.

Die Charakteristik von Geschwindigkeit und Rauschen des Modells 2750 ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Das Modell 2750 ist für die Messrate von 1 PLC bis 5 PLC optimiert. Bei diesen Geschwindigkeiten, die in der Grafik im Bereich des geringsten Rauschens angezeigt werden, korrigiert das Modell 2750 den internen Drift und ist schnell genug, um eine Sprungantwort von weniger als 100 ms einzustellen.

**Abbildung 24: Geschwindigkeit gegenüber Rauschen**



Die **RATE**-Einstellungen am vorderen Bedienfeld werden mit Ausnahme der AC-Funktionen wie folgt erklärt:

- **FAST** setzt die Integrationszeit auf 0,1 PLC. Verwenden Sie **FAST**, wenn die Geschwindigkeit im Vordergrund steht (auf Kosten von erhöhtem Messrauschen und weniger nutzbaren Stellen).
- **MEDium** setzt die Integrationszeit auf 1 PLC. Verwenden Sie **MEDium**, wenn ein Kompromiss zwischen Rauschen und Geschwindigkeit akzeptabel ist.
- **SLOW** setzt die Integrationszeit auf 5 PLC. **SLOW** bietet eine bessere Rauschleistung auf Kosten der Geschwindigkeit.

Bei den AC-Funktionen (ACV, ACV dB und ACI) wird mit der Taste **RATE** die Integrationszeit und die Bandbreite eingestellt. Wie in der folgenden Tabelle angegeben, setzt **FAST** die NPLC auf 1, während die NPLC-Einstellungen **MEDium** und **SLOW** ignoriert werden.

**Einstellungen für Rate und Bandbreite**

Funktion	Rate und Bandbreite		
	Fast	Medium	Slow
DCV, DCI	NPLC=0,1	NPLC=1	NPLC=5
ACV, ACI	NPLC=1, BW=300	NPLC=X, BW=30	NPLC=X, BW=3
Ω2, Ω4	NPLC=0,1	NPLC=1	NPLC=5
FREQ, PERIOD	APER=0,01 s	APER=0,1 s	APER=1 s
Durchgang	NPLC = 0,01	Nicht verfügbar	nicht verfügbar
Hinweise:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NPLC = Anzahl der Netzyklen</li> <li>■ BW = Untergrenze der Bandbreite (in Hz)</li> <li>■ APER = Apertur in Sekunden</li> <li>■ X = Einstellung ignoriert</li> </ul>			

Über das vordere Bedienfeld wirkt sich die Einstellung der Rate für eine Funktion auf alle anderen Funktionen aus. Wenn Sie zum Beispiel DCV auf die mittlere Geschwindigkeit einstellen, werden auch die anderen Funktionen auf die mittlere Geschwindigkeit eingestellt. Bei der Fernprogrammierung kann für jede Funktion eine eigene Rateneinstellung vorgenommen werden (0,01 bis 50 oder 60 PLC).

---

## NOTE

Rate kann nicht für Durchgang eingestellt werden. Sie ist auf 0,01 PLC festgelegt.

---

Die Messgeschwindigkeit stellen Sie über das vordere Bedienfeld mit der Taste **RATE** ein. Drücken Sie **RATE**, bis die Geschwindigkeitsanzeige (FAST, MED oder SLOW) aufleuchtet.

Wenn ein einfacher Scan konfiguriert ist, gilt die aktuelle Raten- oder Bandbreiteneinstellung für alle Kanäle des Scans. Wenn ein erweiterter Scan konfiguriert ist, kann für jeden Kanal eine eigene Raten- oder Bandbreiteneinstellung festgelegt werden. Einzelheiten zum Konfigurieren und Ausführen eines Scans finden Sie unter Schalten und Scannen.

Wenn Sie die Fernprogrammierung verwenden, können Sie die Integrationsrate als Apertur einstellen. Das sind die **APERTure**-Befehle im Subsystem **SENSe[1]**. Einzelheiten finden Sie im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

## NOTE

Das Modell 2750 verwendet interne Referenzen zur Berechnung eines genauen und stabilen Messwerts. Wenn die NPLC-Einstellung geändert wird, muss jede Referenz auf die neue NPLC-Einstellung aktualisiert werden, bevor ein Messwert erzeugt wird. Daher können häufige Änderungen der NPLC-Einstellungen zu einer geringeren Messgeschwindigkeit führen.

---

---

## Kanalbetrieb des Schaltmoduls

### In diesem Abschnitt:

Schaltmodulkäle schließen und öffnen .....	5-1
Übersicht schließen/öffnen .....	5-1
Kanalzuweisungen .....	5-3
Systemkanalbetrieb .....	5-3
Installierte Module identifizieren .....	5-9

## Schaltmodulkäle schließen und öffnen

Dieser Abschnitt enthält Beschreibungen der folgenden Themen:

- **Übersicht schließen/öffnen:** Fasst die Schaltmodulsteuerung zusammen.
- **Kanalzuweisungen:** Erklärt das Format für die Angabe der Mainframe-Kanalzuweisung, die sich aus der Steckplatznummer und der Kanalnummer des Schaltmoduls zusammensetzt.
- **Systemkanalbetrieb:** Enthält detaillierte Informationen zum Systemkanalbetrieb.
- **Identifizierung der installierten Module und Anzeige der geschlossenen Kanäle:** Erklärt die Verwendung des Menüs CARD, um installierte Schaltmodule zu identifizieren und geschlossene Kanäle anzuzeigen.

Ausführliche Informationen zur Nutzung der Schaltmodulkäle finden Sie im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

## Übersicht schließen/öffnen

---

### NOTE

In diesem Abschnitt werden die grundlegenden Operationen zum Schließen und Öffnen von Schaltmodulkälen beschrieben. Außerdem werden die besonderen Betriebseigenschaften des Schaltmoduls Modell 7700 beschrieben. Die besonderen Betriebsmerkmale der verschiedenen Schaltmodule finden Sie in den Bedienungsanleitungen der jeweiligen Schaltmodule.

---



Es gibt zwei Arten von Schließ- und Öffnungsvorgängen:

- **Systemkanalbetrieb:** Diese Betriebsart sollte von den meisten Benutzern verwendet werden. Wenn Sie einen Eingangskanal oder ein Kanalpaar schließen, schließen sich andere Kanäle auf dem Schaltmodul automatisch, um ihn intern mit dem DMM des Modells 2750 zu verbinden.
- **Mehrkanalbetrieb:** Diese Betriebsart bietet zusätzliche Flexibilität, indem jeder Kanal des Schaltmoduls individuell angesteuert werden kann. Eine unvorsichtige Bedienung kann jedoch ein Sicherheitsrisiko darstellen und/oder das Schaltmodul und andere Geräte beschädigen. Nur erfahrene Prüfingenieure sollten den Mehrkanalbetrieb nutzen.

---

## CAUTION

Um Schäden an einem Schaltmodul zu vermeiden, darf der maximale Eingangssignalpegel für dieses Modul nicht überschritten werden. Die meisten Schaltmodule sind für 303 V ausgelegt. Der folgende Befehl fragt die maximale Modulspannung ab:

```
SYSTEM:CARDx:VMAX?  \ Request maximum allowable voltage for
                      \ CARDx (where x is the slot number for
                      \ the module) .
```

Beim Systemkanalbetrieb zeigt das Messgerät die Meldung **OVERFLOW** an, wenn die maximal zulässige Spannung für das Modul überschritten wird. Im Mehrkanalbetrieb erfolgt die Meldung **OVERFLOW** jedoch erst, wenn die maximale Spannung des Mainframes (nicht des Moduls) überschritten wird. Daher erfolgt die Meldung **OVERFLOW** nur, wenn 1010 V überschritten wird.

---

## WARNING

Ein unvorsichtiger Mehrkanalbetrieb kann zu einem Stromschlag führen, der schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge haben kann. Ein unsachgemäßer Betrieb kann auch Schäden an den Schaltmodulen und externen Schaltkreisen verursachen. Der Mehrkanalbetrieb ist für erfahrene Prüfingenieure vorbehalten, die die mit der Schließung mehrerer Kanäle verbundenen Gefahren kennen.

---

## NOTE

Das Modell 2750 kann Schaltmodulkkanäle scannen. Für jeden Kanal im Scan kann eine eigene Konfiguration eingerichtet werden. Das Scannen wird im *Referenzhandbuch für das Multimeter/Schaltersystem Modell 2750* beschrieben.

---

## NOTE

Wenn eine Konfiguration als Benutzereinstellung (SAV0, SAV1 oder SAV2) gespeichert wird, werden auch geschlossene Kanäle gespeichert. Wenn die Konfiguration wiederhergestellt wird, werden diese Kanäle (und nur diese) geschlossen. Weitere Details finden Sie unter [Standardeinstellungen und Benutzerkonfigurationen](#) (auf Seite 2-6).

## Kanalzuweisungen

Das Modell 2750 verfügt über fünf Steckplätze für Schaltmodule. Um das entsprechende Schaltmodul anzusteuern, muss bei der Angabe eines Kanals die Steckplatznummer zusammen mit der Kanalnummer des Schaltmoduls angegeben werden. Das Format der Kanalzuweisung ist wie folgt:

*SCH*

wobei gilt:

- *S* ist die Steckplatznummer
- *CH* ist die Kanalnummer

Beispiel:

- 101 = Steckplatz 1, Kanal 1
- 210 = Steckplatz 2, Kanal 10
- 506 = Steckplatz 5, Kanal 6

## Betrieb der Systemkanäle

Der Systemkanal ist ein geschlossener Messkanal, der intern mit dem internen DMM-Eingang von Modell 2750 verbunden ist. Die Systemkanalnummer wird auf dem Modell 2750 angezeigt. Bei einer 4-Draht-Funktion, wie z. B.  $\Omega 4$ , ist der gekoppelte Kanal für den Systemkanal intern mit DMM Sense verbunden. Der gekoppelte Kanal wird auf dem Modell 2750 nicht angezeigt. Bei Auslösung führt das DMM eine Messung durch und zeigt sie auf dem Modell 2750 an.

Der Systemkanal wird ausgewählt, indem Sie einen Messkanal mit den Tasten zum Schließen des Systemkanals schließen. Dazu gehören die Tasten 3 und 4 oder die Taste CLOSE (Menüoption SINGLE). Weitere Details finden Sie unter [Steuerung des Systemkanals](#) (auf Seite 5-6).

Zu den weiteren wichtigen Aspekten des Systemkanalbetriebs gehören die folgenden:

- Es kann nur einen Systemkanal geben. Dieser Kanal wird gegenwärtig auf dem Modell 2750 angezeigt (und ist geschlossen). Wenn kein Kanal angezeigt wird, gibt es keinen Systemkanal.
- Wenn ein Messkanal geschlossen wird, wird auch der Isolationskanal der Eingangs-Rückwand geschlossen, um den Systemkanal mit dem DMM-Eingang zu verbinden. Bei einer 4-Draht-Funktion werden der gekoppelte Kanal und der Sense-Isolationskanal der Rückwand ebenfalls geschlossen, um die Sense-Verbindungen zum DMM herzustellen.
- Wenn ein anderer Messkanal geschlossen wird, wird der vorherige Systemkanal geöffnet. Der neu geschlossene (und angezeigte) Messkanal wird zum Systemkanal.

- Die Tasten zum Schließen von Systemkanälen können nur Messkanäle schließen, die automatisch mit dem DMM verbunden werden. Kanäle, die keine Messkanäle sind, können nicht über die Systemtasten zum Schließen von Kanälen geschlossen werden.

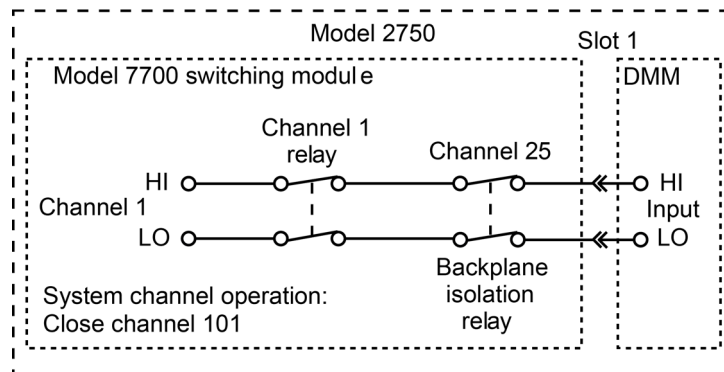
## NOTE

Zeigen Sie mit der Option VIEW im Menü CARD alle geschlossenen Kanäle auf dem Mainframe an. Weitere Einzelheiten finden Sie unter [Menü CARD](#) (auf Seite 5-10).

## 2-Draht-Funktionen

Die folgende Abbildung veranschaulicht beispielhaft, wie der Systemkanal an den DMM-Eingang des Modells 2750 angeschlossen wird. Angenommen, in Steckplatz 1 des Mainframes befindet sich ein Schaltmodul Modell 7700. Wenn Kanal 101 mit den Systemtasten zum Schließen des Kanals geschlossen wird, werden sowohl das Kanal 1-Relais als auch das Isolationsrelais der Rückwand (Kanal 25) geschlossen, um den Kanal mit dem DMM zu verbinden. Für die Schaltmodule finden Sie Schaltpläne in der Dokumentation des Schaltmoduls, die Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley) finden.

**Abbildung 25: 2-Draht-Systemkanalverbindungen zum Modell 2750 DMM**

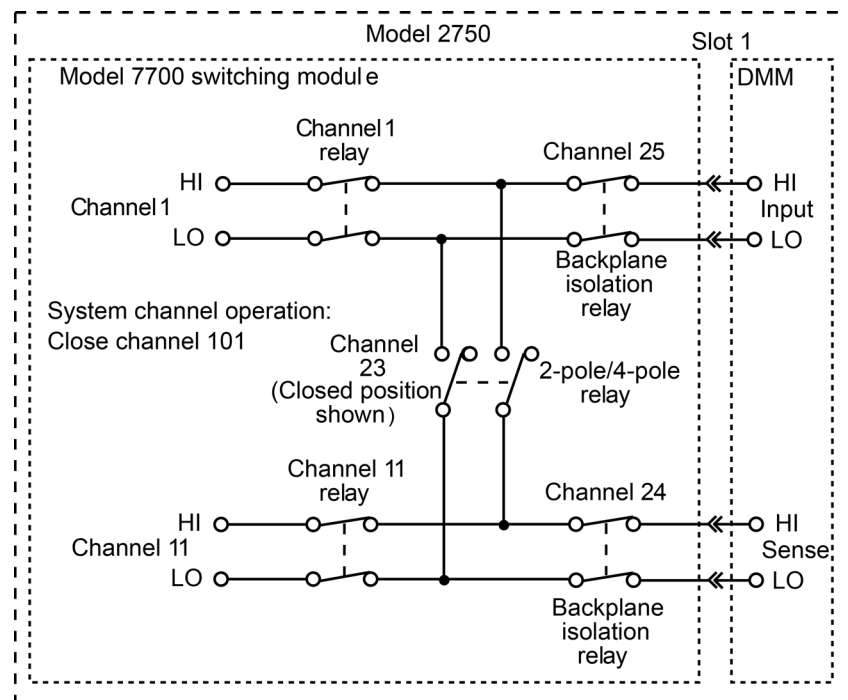


### 4-Draht-Funktionen (gekoppelte Kanäle)

Eine 4-Draht-Funktion, wie z. B. Ω4, erfordert, dass ein weiterer Messkanal mit dem Systemkanal gekoppelt wird. Wenn das Schaltmodul beispielsweise 20 Messkanäle hat, können die Kanäle 1 bis 10 als Systemkanal verwendet werden, während die Kanäle 11 bis 20 als gekoppelte Kanäle verwendet werden. Bei einem Schaltmodul mit 20 Messkanälen wird Kanal 1 mit Kanal 11 gekoppelt, Kanal 2 mit Kanal 12, Kanal 3 mit Kanal 13 und so weiter.

Die folgende Abbildung veranschaulicht beispielhaft die Systemkanalverbindungen für eine 4-Draht-Funktion. Angenommen, in Steckplatz 1 des Mainframes befindet sich ein Schaltmodul Modell 7700, und es ist eine 4-Draht-Funktion ausgewählt. Wenn Kanal 101 mit den Systemtasten zum Schließen des Kanals geschlossen wird, werden das Kanal 1-Relais als auch das Eingangs-Isolationsrelais der Rückwand (Kanal 25) geschlossen, um den Kanal mit dem DMM-Eingang zu verbinden. Außerdem schließen das Relais von Kanal 11 und das Sense-Isolationsrelais an der Rückwand (Kanal 24), um den gekoppelten Kanal mit DMM Sense zu verbinden. Beachten Sie in der folgenden Abbildung auch, dass das Relais Kanal 23 schließt, um Kanal 1 von Kanal 11 zu isolieren.

**Abbildung 26: 4-Draht-Systemkanalverbindungen zum Modell 2750 DMM**



Für die Schaltmodule finden Sie Schaltpläne in der Dokumentation des Schaltmoduls, die Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley) finden.

## Steuerung des Systemkanals

Wenn ein Messkanal geschlossen wird, wird zunächst ein vorheriger Systemkanal (und bei einer 4-Draht-Funktion sein gekoppelter Kanal) geöffnet. Der geschlossene Messkanal wird zum Systemkanal. Wenn eine 4-Draht-Funktion gewählt wird, wird auch der mit dem Systemkanal gekoppelte Kanal geschlossen.

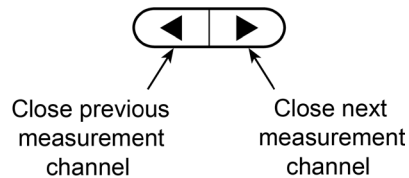
### Tasten ◀ und ▶

Mit diesen Tasten auf dem vorderen Bedienfeld (siehe folgende Abbildung) können Sie den nächsten oder vorherigen Messkanal als Systemkanal auswählen. Wenn keine Messkanäle verfügbar sind, wird beim Drücken einer dieser Tasten kurz eine der folgenden Meldungen angezeigt:

- **NO SCAN CARD:** Diese Meldung zeigt an, dass keine Schaltmodule (oder Pseudokarten) installiert sind. Alle fünf Steckplätze sind leer.
- **NO MEAS CARD:** Diese Meldung zeigt an, dass keines der installierten Schaltmodule (oder Pseudokarten) über Messkanäle verfügt. Das Schaltmodul Modell 7705 hat beispielsweise keine Messkanäle. Diese Kanäle können nicht intern mit dem DMM verbunden werden.

Sie können mit den Tasten ◀ und ▶ auch alle Kanäle im Mainframe öffnen. Erhöhen oder verringern Sie die Kanalnummer, bis kein Kanal mehr angezeigt wird.

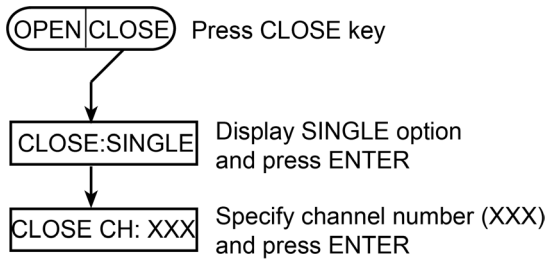
**Abbildung 27: Systemkanalbetrieb: Nächsten oder vorherigen Messkanal schließen**



## Taste CLOSE (Menüoption SINGLE)

Mit der Menüoption SINGLE der Taste **CLOSE** kann ein Messkanal als Systemkanal ausgewählt werden, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

**Abbildung 28: Systemkanalbetrieb: Zu schließenden Messkanal angeben**



**So wählen Sie einen Systemkanal aus:**

1. Drücken Sie auf die Taste **CLOSE**. Die Meldung `CLOSE : SINGLE` wird angezeigt.

---

## NOTE

Wenn die Taste **CLOSE** gedrückt wird und die Meldung `CLOSE : MULTI` erscheint, bedeutet das, dass im Mainframe keine Messmodule installiert sind. Informationen zum Schließen der Kanäle eines nicht messenden Moduls, wie z. B. des Modells 7705, finden Sie unter „Mehrkanalbetrieb“ im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

2. Drücken Sie **ENTER**, um die Aufforderung zum Schließen eines Kanals anzuzeigen (`CLOSE CH: XXX`).
3. Geben Sie mit **▲**, **▼**, **◀** und **▶** den dreistelligen Kanal ein, den Sie auswählen möchten.
4. Drücken Sie auf **ENTER**. Der Kanal wird geschlossen und die `CHAN`-Anzeige leuchtet auf.

Sie können einen ungültig geschlossenen Kanal nicht schließen. Wenn Sie versuchen, einen ungültigen Kanal zu schließen, wird kurz eine der folgenden Fehlermeldungen angezeigt: `INVALID CHAN` oder `TOO SMALL` oder `TOO LARGE`.

INVALID CHAN gibt an, dass der Kanal kein gültiger Messkanal ist. Dieser Fehler wird durch die folgenden Aktionen verursacht:

- Sie versuchen, einen nicht messenden Kanal zu schließen, wie z. B. einen Isolationskanal an der Rückwand, einen Kanal, der den Polmodus einstellt, oder einen Kanal, der nicht intern mit dem DMM verbunden werden kann.
- Sie versuchen, einen Ampere-Kanal zu schließen, während eine Nicht-Ampere-Funktion aktiviert ist. Die DCI- oder ACI-Funktion muss ausgewählt werden, um einen Ampere-Kanal zu schließen.
- Es wird versucht, einen gekoppelten Kanal zu schließen, während eine 4-Draht-Funktion aktiviert ist. Beim Modell 7700 sind die Kanäle 1 bis 10 mit den Kanälen 11 bis 20 für eine 4-Draht-Funktion gekoppelt. Wenn Sie z. B. versuchen, Kanal 12 zu schließen, während die  $\Omega 4$ -Funktion aktiviert ist, tritt der Fehler INVALID CHAN auf.
- Es wird versucht, einen Schaltmodulkanal zu schließen, der nicht existiert.

TOO SMALL oder TOO LARGE weist auf einen ungültigen Kanal hin. TOO SMALL zeigt an, dass der angegebene Kanal und jeder andere Kanal mit einer niedrigeren Nummer ungültig ist. TOO LARGE zeigt an, dass der angegebene Kanal und jeder andere Kanal mit einer höheren Nummer ungültig ist.

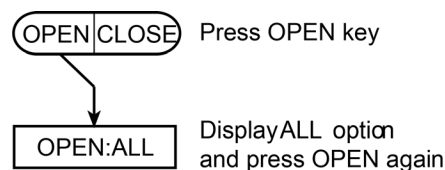
## Taste OPEN (Menüoption ALL)

Der Menüoption ALL der Taste **OPEN** öffnet alle Kanäle für alle im Modell 2750 installierten Schaltmodule. Wenn zum Beispiel ein Schaltmodul Modell 7700 in Steckplatz 1 installiert ist, werden mit **OPEN**: ALL alle Messkanäle (101 bis 120, 121 und 122), die Isolationskanäle an der Rückwand (124 und 125) und der 2-polige/4-polige Kanal (123) geöffnet.

### So öffnen Sie alle Kanäle:

1. Drücken Sie die Taste **OPEN**, um **OPEN**: ALL anzuzeigen.
2. Drücken Sie ein zweites Mal **OPEN** (oder drücken Sie **ENTER**), um alle Kanäle zu öffnen.

Abbildung 29: Systemkanalbetrieb: Alle Kanäle öffnen



## NOTE

Wenn Sie den Systemkanal öffnen, werden die Funktionen für Verhältnis und Kanalmittelwert deaktiviert. Die Funktionen für Verhältnis und Kanalmittelwert werden im *Referenzhandbuch für das Modell 2750* beschrieben.

## Nicht-Ampere- und nicht messende Schaltmodule

Es gibt Schaltmodule von Keithley, die keine Strommessungen und andere, die überhaupt keine Messungen unterstützen.

Bei Schaltmodulen, die keine Strommessungen unterstützen, können Sie bei Auswahl einer Ampere-Funktion (DCI oder ACI) keine Systemkanaloperation ausführen, um Kanäle auf diesem Modul zu schließen. Zu den Nicht-Ampere-Modulen von Keithley gehören die Modelle 7701, 7703, 7706, 7707, 7708 und 7709. Informationen zu den Modulen finden Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley).

Bei Modulen, die keine Messungen unterstützen, können Sie bei der Bedienung über das vordere Bedienfeld keine Kanäle über den Systemkanalbetrieb schließen. Bei der Fernprogrammierung ist der Systemkanalbetrieb möglich, aber nur der eine angegebene Kanal wird geschlossen. Alle anderen Kanäle des Moduls sind geöffnet.

Einzelheiten finden Sie im *Referenzhandbuch für das Modell 2750* und in der Dokumentation zum Schaltmodul.

## Installierte Module identifizieren

Beim Einschalten werden die Modellnummern der installierten Schaltmodule kurz angezeigt. Im normalen Anzeigezustand befinden sich auf der rechten Displayseite rote Steckplatzanzeigen mit der Angabe, in welchen Steckplätzen ein Schaltmodul oder eine Pseudokarte installiert ist.

---

### NOTE

Wenn ein Schaltmodul des Modells 7700, 7701, 7702, 7703, 7705, 7708 oder 7709 ausgebaut wird, während das Modell 2750 eingeschaltet ist, bleibt die Steckplatzanzeige für diesen Steckplatz eingeschaltet und das Messgerät arbeitet so, als ob das Modul installiert wäre. Wenn ein Modell 7706 oder 7707 bei eingeschalteter Stromversorgung entfernt wird, tritt der Fehler +523 ("Card hardware error") auf, und das Modul wird aus dem System entfernt.

Im Allgemeinen ist es nicht empfehlenswert, Schaltmodule bei eingeschalteter Stromversorgung ein- oder auszubauen.

---



## Menü CARD

Das Menü CARD identifiziert die im Mainframe installierten Schaltmodule. In diesem Menü sind folgende Funktionen verfügbar:

- Konfiguration der digitalen Ein- und Ausgänge und der analogen Ausgänge für Schaltmodule, die über eine oder mehrere dieser Fähigkeiten verfügen, wie z. B. die Modelle 7706 und 7707.
- Anzeige der analogen Eingangskanäle, die momentan geschlossen sind. Außerdem werden die digitalen Ein- und Ausgänge sowie die analogen Ausgangswerte von Schaltmodulen, die über eine oder mehrere dieser Funktionen verfügen, angezeigt.

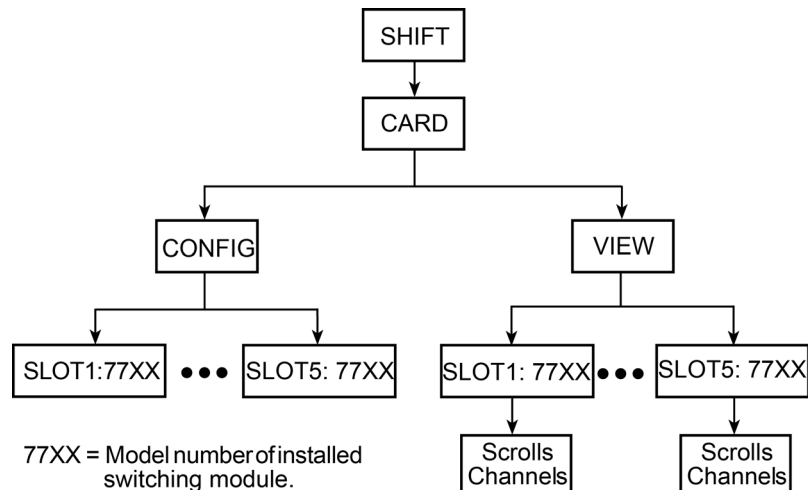
Innerhalb der Menüstruktur werden mit den manuellen Bereichstasten (▲ und ▼) und den Cursorstasten (◀ und ▶) Menüpunkte und Optionen angezeigt und Parameterwerte eingestellt. Sobald das gewünschte Element, die gewünschte Option oder Einstellung angezeigt wird, wählen Sie es mit der Taste **ENTER** aus. Durch Drücken der Taste **EXIT** können Sie eine noch nicht abgeschlossene Auswahl abbrechen und die Menüstruktur verlassen.

### **So identifizieren Sie installierte Module und Pseudokarten:**

1. Drücken Sie die Taste **SHIFT** und dann die Taste **CARD**, um das Menü **CARD** aufzurufen.
2. Wählen Sie **CONFIG** oder **VIEW**, und überprüfen Sie mit der Taste ▲ oder ▼ jeden Steckplatz. In der Menüstruktur leuchtet die Steckplatzanzeige für den ausgewählten Steckplatz. Die anderen Anzeigen sind aus.
3. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie **EXIT**.

Der Baum des Menüs CARD wird in der folgenden Abbildung dargestellt.

**Abbildung 30: Baum des Menüs CARD**



Die Menüpunkte und -optionen sind in der folgenden Liste aufgeführt.

**CARD: CONFIG:** Über diesen Menüpunkt werden Schaltmodule konfiguriert. Die Kanäle des Schaltmoduls Modell 7700 und anderer Module ähnlicher Art müssen nicht konfiguriert werden.

**SLOTX: 77xx:** Dient zur Konfiguration des Schaltmoduls in Steckplatz X (mit X = 1, 2, 3, 4 oder 5). Wenn keine Konfiguration erforderlich ist, wird das Menü geschlossen, wenn Sie ENTER drücken.

---

## NOTE

Bei Schaltmodulen, die konfiguriert werden müssen, lesen Sie die Dokumentation des Moduls.

---

**CARD: VIEW:** Mit diesem Menüpunkt werden alle analogen Eingangskanäle angezeigt, die momentan geschlossen sind. Dazu gehören sowohl Messkanäle als auch nicht messende Kanäle.

Die Kanäle haben eine integrierte Zeichenfolge, die auf dem Display angezeigt wird. Vier Punkte kennzeichnen das Ende der Zeichenfolge. Wenn zum Beispiel das Modell 7700 in Steckplatz 1 installiert, die Funktion  $\Omega 4$  ausgewählt und der Systemkanal 101 geschlossen ist, wird die folgende Zeichenfolge auf dem Display angezeigt:

```
101, 111, 123, 124, 125 . . . .
```

Die Kanäle 101 und 111 sind die gekoppelten Kanäle für die 4-Draht-Messung Kanal 123 ist die Einstellung für das 4-polige Relais, und die Kanäle 124 und 125 verbinden Eingang und Sense mit dem DMM von Modell 2750.

---

## NOTE

Einige Schaltmodule haben analoge Ausgänge, digitale Eingänge und digitale Ausgänge. Die Werte für diese Kanäle werden auch unter dem Menüpunkt VIEW angezeigt. Einzelheiten zu einem Schaltmodul finden Sie in der Dokumentation des Moduls.

---

**SLOTX: 77xx:** Mit dieser Funktion können Sie durch die geschlossenen Kanäle und die Kanaleinstellungen (falls zutreffend) für das Schaltmodul in Steckplatz X blättern (mit X = 1, 2, 3, 4 oder 5).

**Bildlaufgeschwindigkeit:** Die Bildlaufgeschwindigkeit der Zeichenfolge des Kanals ist einstellbar oder kann angehalten werden. Mit der Taste ◀ wird die Bildlaufgeschwindigkeit verlangsamt und mit der Taste ▶ beschleunigt. Mit der Taste ENTER wird der Bildlauf angehalten. Drücken Sie ein zweites Mal ENTER, um den Bildlauf fortzusetzen.

**VIEW beenden:** Um VIEW zu verlassen, drücken Sie die Taste EXIT. Wenn Sie eine Taste zur Einstellung eines Messgeräts drücken, wird VIEW ebenfalls beendet, aber auch die mit der Taste verbundene Operation ausgeführt. Wenn Sie beispielsweise  $\Omega 2$  drücken, wird VIEW verlassen und die  $\Omega 2$ -Funktion ausgewählt.

---

## NOTE

Wenn ein Befehl empfangen wird, während der Bildlauf ausgeführt wird, wird das Menü CARD beendet und der Befehl ausgeführt.

---

### In diesem Abschnitt:

Einleitung.....	6-1
Seriennummer des Messgerätes ermitteln .....	6-1
Austausch der AMPS-Sicherung (AMPS-Eingang am vorderen Bedienfeld).....	6-2
Netzspannung einstellen und Sicherung austauschen .....	6-3

## Einleitung

In diesem Abschnitt wird die routinemäßige Instandhaltung des Messgeräts beschrieben, die vom Bediener durchgeführt werden kann.

## Seriennummer des Messgerätes ermitteln

Die Seriennummer des Geräts befindet sich auf einem Etikett auf der Rückseite. Sie können die Seriennummer auch über das vordere Bedienfeld und mit dem Befehl \*IDN? über eine Remote-Schnittstelle abrufen.

**So zeigen Sie die Seriennummer über das Bedienfeld auf der Vorderseite an:**

1. Drücken Sie die Taste **SHIFT** und dann die Taste **SETUP**, um das Menü SETUP aufzurufen.
2. Wählen Sie **SNUM**. Die Seriennummer wird angezeigt.

---

## NOTE

Informationen zur Remote-Schnittstelle finden Sie im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

---

## Austausch der AMPS-Sicherung (AMPS-Eingang am vorderen Bedienfeld)

### WARNING

Vergewissern Sie sich, dass das Messgerät vom Stromnetz und anderen Geräten getrennt ist, bevor Sie die AMPS-Sicherung überprüfen oder auswechseln. Wenn Sie die Stromversorgung nicht vollständig unterbrechen, können Sie sich gefährlichen Spannungen aussetzen, die bei Berührung zu Verletzungen oder zum Tod führen können.

### CAUTION

Um einen dauerhaften Schutz vor Feuer oder Geräteschäden zu gewährleisten, tauschen Sie Sicherungen nur gegen solche mit dem angegebenen Typ und der angegebenen Nennleistung aus. Wenn die Sicherung im Messgerät wiederholt ausgelöst und zerstört wird, suchen Sie die Ursache des Problems, und beheben Sie sie, bevor Sie die Sicherung austauschen.

**So tauschen Sie eine Stromeingangssicherung aus:**

1. Schalten Sie das Gerät aus.
2. Ziehen Sie die Netzleitung und die Prüflleitungen ab.
3. Drücken Sie von der Vorderseite aus mit einem flachen Schraubendreher vorsichtig in den AMPS-Sicherungshalter, und drehen Sie den Sicherungshalter um eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn.
4. Entfernen Sie die Sicherung.
5. Tauschen Sie die Sicherung gegen eine Sicherung des gleichen Typs aus, wie in der folgenden Tabelle angegeben.
6. Setzen Sie die neue Sicherung in umgekehrter Reihenfolge ein.

Hersteller und Teilenummer	Nennleistung
Littelfuse 0235003.HXP	250 V, 3,15 A, flink, 5 × 20 mm

### NOTE

Für das Schaltmodul Modell 7700 und andere ähnliche Module, die die Ampere-Funktion unterstützen, gibt es lötbare Ampere-Sicherungen. Informationen zum Austausch von Ampere-Sicherungen finden Sie im *Servicehandbuch für das Modell 2750*.

## Netzspannung einstellen und Sicherung austauschen

Eine Sicherung an der Rückwand des Modell 2750 schützt den Netzeingang des Messgeräts. In den folgenden Anweisungen wird der Austausch der Sicherung beschrieben. Sie müssen Ihr Gerät nicht zum Service einschicken, wenn die Sicherung beschädigt ist.

---

### **WARNING**

**Ziehen Sie das Netzkabel an der Rückwand ab, und entfernen Sie alle am Gerät angeschlossenen Messleitungen, bevor Sie eine Netzsicherung austauschen. Bei Nichtbeachtung kann der Bediener gefährlichen Spannungen ausgesetzt werden, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können.**

---

---

### **CAUTION**

**Um einen dauerhaften Schutz vor Feuer oder Geräteschäden zu gewährleisten, tauschen Sie Sicherungen nur gegen solche mit dem angegebenen Typ und der angegebenen Nennleistung aus. Wenn das Gerät wiederholt Sicherungen beschädigt, suchen und beheben Sie die Ursache des Problems, bevor Sie die Sicherung austauschen.**

---

#### ***So tauschen Sie die Sicherung aus:***

1. Schalten Sie das Gerät aus, und ziehen Sie das Netzkabel ab.
2. Stecken Sie die Spitze eines flachen Schraubendrehers in das Leistungsmodul an der Sicherungshalterung. Siehe die Abbildung unter [Messgerät ein- und ausschalten](#) (auf Seite 2-3).
3. Drücken Sie sie vorsichtig nach innen und oben. Wenn Sie den Druck auf die Baugruppe verringern, drückt die interne Feder die Baugruppe aus dem Leistungsmodul heraus.
4. Nehmen Sie die Sicherung heraus, und ersetzen Sie sie durch den in der folgenden Tabelle aufgeführten Typ.
5. Wenn Sie das Messgerät für eine andere Netzspannung konfigurieren, nehmen Sie den Netzspannungswähler aus der Baugruppe, und drehen Sie ihn in die richtige Position. Wenn der Wahlschalter in der Sicherungshalterung installiert ist, wird die richtige Netzspannung seitlich im Fenster angezeigt.
6. Setzen Sie die Sicherungshalterung in das Netzmodul ein, indem Sie sie eindrücken, bis sie einrastet.

Wenn eine Sicherung immer wieder beschädigt wird, liegt eine Störung des Stromkreises vor, die behoben werden muss. Senden Sie das Gerät zur Reparatur an Keithley Instruments.

**Sicherung**

<b>Netzspannung</b>	<b>Nennleistung</b>	<b>Teilenummer des Herstellers</b>	<b>Keithley-Teilenummer</b>
100 V/120 V	0,630 A, 250 V, träge 5 mm x 20 mm	Littelfuse 218.630HXP	FU-106-.630
220 V/240 V	0,315A, 250 V, träge 5 mm x 20 mm	Littelfuse 0218.315MXP	FU-106-.315

---

## Status- und Fehlermeldungen

### In diesem Abschnitt:

Status- und Fehlermeldungen ..... 7-1

## Status- und Fehlermeldungen

### NOTE

SCPI-bestätigte Meldungen werden beschrieben in „Band 2: Befehlsreferenz“ der *Normbefehle für programmierbare Messgeräte (SCPI)*, verfügbar unter <https://www.ivifoundation.org/docs/scpi-99.pdf>. Lesen Sie die Beschreibung des Befehls `SYSTEM:ERROR?` im *Referenzhandbuch für das Modell 2750*.

Anzahl	Beschreibung	Ereignis
-440	Abfrage nach unbestimmter Antwort nicht beendet	EE
-430	Abfrage ist blockiert	EE
-420	Abfrage nicht beendet	EE
-410	Abfrage unterbrochen	EE
-363	Eingabepuffer überschritten	SYS
-350	Warteschlangenüberlauf	SYS
-330	Selbsttest nicht bestanden	EE
-314	Speichern/Abrufen von Speicherplatz gelöscht	EE
-315	Konfigurationsspeicher gelöscht	EE
-285	Fehler in Programmsyntax	EE
-284	Programm wird ausgeführt	EE
-282	Unzulässiger Programmname	EE
-281	Programm kann nicht erstellt werden	EE
-260	Ausdrucksfehler	EE
-241	Hardware fehlt	EE
-230	Daten beschädigt oder veraltet	EE
-225	Kein Speicherplatz vorhanden	EE
-224	Ungültiger Parameterwert	EE
-223	Zu viele Daten	EE
-222	Parameterdaten außerhalb des Bereichs	EE
-221	Einstellungskonflikt	EE
-220	Parameterfehler	EE
-215	Armblockierung	EE
-214	Triggerblockierung	EE
-213	INIT ignoriert	EE
-212	Arm ignoriert	EE

Anzahl	Beschreibung	Ereignis
-211	Trigger ignoriert	EE
-210	Triggerfehler	EE
-202	Einstellungen gelöscht durch RTL	EE
-201	Ungültig in lokal	EE
-200	Ausführungsfehler	EE
-178	Ausdrucksdaten nicht zulässig	EE
-171	Ungültiger Ausdruck	EE
-170	Ausdrucksfehler	EE
-168	Blockdaten nicht zulässig	EE
-161	Ungültige Blockdaten	EE
-160	Blockdatenfehler	EE
-158	Zeichenfolgendaten nicht zulässig	EE
-154	Zeichenfolge zu lang	EE
-151	Ungültige Zeichenfolgendaten	EE
-150	Zeichenfolgendatenfehler	EE
-148	Zeichendaten nicht zulässig	EE
-144	Zeichendaten zu lang	EE
-141	Ungültige Zeichendaten	EE
-140	Zeichendatenfehler	EE
-128	Numerische Daten sind nicht zulässig	EE
-124	Zu viele Stellen	EE
-123	Exponent zu groß	EE
-121	Ungültiges Zeichen in Zahl	EE
-120	Numerischer Datenfehler	EE
-114	Header-Suffix außerhalb des Bereichs	EE
-113	Undefinierter Header	EE
-112	Programm-Mnemonik zu lang	EE
-111	Fehler Header-Trennzeichen	EE
-110	Fehler Befehls-Header	EE
-109	Fehlender Parameter	EE
-108	Parameter nicht zulässig	EE
-105	GET nicht zulässig	EE
-104	Datentypfehler	EE
-103	Ungültiges Trennzeichen	EE
-102	Syntaxfehler	EE
-101	Ungültiges Zeichen	EE
-100	Befehlsfehler	EE
+000	Kein Fehler	SE
+101	Vorgang abgeschlossen	SE
+121	Gerätekalibrierung	SE
+122	Einschwingen des Geräts	SE
+123	Bereichsauswahl des Geräts	SE
+124	Gerät-Sweeping	SE
+125	Gerätemessung	SE
+126	Geräteberechnung	SE
+161	Programm wird ausgeführt	SE
+171	Warten in Triggerebene	SE
+174	Wiedereintritt in die Ruheebene	SE
+180	Filter eingeschungen	SE
+301	Messwertüberlauf	SE
+302	Ereignis: Unterer Grenzwert 1	SE
+303	Ereignis Oberer Grenzwert 1	SE
+304	Ereignis: Unterer Grenzwert 2	SE
+305	Ereignis Oberer Grenzwert 2	SE
+306	Messwert verfügbar	SE
+307	Vom Benutzer auswählbares Ereignis puffern	SE
+308	Puffer verfügbar	SE
+309	Puffer halb voll	SE
+310	Puffer voll	SE
+311	Pufferüberlauf	SE



Anzahl	Beschreibung	Ereignis
+312	Puffer ein Viertel voll	SE
+313	Puffer drei Viertel voll	SE
+314	Ereignis Master-Limit	SE
	Kalibrierungsmeldungen:	
+400	10 V DC Null-Fehler	EE
+401	100 V DC Null-Fehler	EE
+402	10 V DC Fehler bei Vollausschlag	EE
+403	-10 V DC Fehler bei Vollausschlag	EE
+404	100 V DC Fehler bei Vollausschlag	EE
+405	-100 V DC Fehler bei Vollausschlag	EE
+406	1 K 2-D-Nullfehler	EE
+407	10 K 2-D-Nullfehler	EE
+408	100 K 2-D-Nullfehler	EE
+409	10 M 2-D-Nullfehler	EE
+410	10 M 2-D-Fehler bei Vollausschlag	EE
+411	10 M 2-D-Fehler offen	EE
+412	1 K 4-D-Nullfehler	EE
+413	10 K 4-D-Nullfehler	EE
+414	100 K 4-D-Nullfehler	EE
+415	10 M 4-D Sense Lo Nullfehler	EE
+416	1 K 4-D-Fehler bei Vollausschlag	EE
+417	10 K 4-D-Fehler bei Vollausschlag	EE
+418	100 K 4-D-Fehler bei Vollausschlag	EE
+419	1 M 4-W-Fehler bei Vollausschlag	EE
+420	10 M 4-D-Fehler bei Vollausschlag	EE
+421	10 M ADC Nullfehler	EE
+422	100 M ADC Nullfehler	EE
+423	10 M ADC Fehler bei Vollausschlag	EE
+424	100 M ADC Fehler bei Vollausschlag	EE
+425	1 ADC Fehler bei Vollausschlag	EE
+426	10 4-D-Nullfehler	EE
+427	1 K 4-D-Nullfehler	EE
+428	10 2-D-Nullfehler	EE
+429	10 K 4-D-Nullfehler	EE
+430	10 K 4-D-Ocomp Ion Vollausschlag	EE
+438	Datum der Kalibrierung nicht festgelegt	EE
+439	Nächstes Kalibrationsdatum nicht festgelegt	EE
+450	100 M V AC DAC-Fehler	EE
+451	1 V AC DAC-Fehler	EE
+452	10 V AC DAC-Fehler	EE
+453	100 V AC DAC-Fehler	EE
+454	100 M V AC Nullfehler	EE
+455	100 M V AC Fehler bei Vollausschlag	EE
+456	1 V AC Nullfehler	EE
+457	1 V AC Fehler bei Vollausschlag	EE
+458	1 V AC Rauschfehler	EE
+459	10 V AC Nullfehler	EE
+460	10 V AC Fehler bei Vollausschlag	EE
+461	10 V AC Rauschfehler	EE
+462	100 V AC Nullfehler	EE
+463	100 V AC Fehler bei Vollausschlag	EE
+464	750 V AC Nullfehler	EE
+465	750 V AC Fehler bei Vollausschlag	EE
+466	750 V AC Rauschfehler	EE
+467	Offset-Fehler des Postfilters	EE
+468	1 AAC Nullfehler	EE
+469	1 AAC Fehler bei Vollausschlag	EE

Anzahl	Beschreibung	Ereignis
+470	3 AAC Nullfehler	EE
+471	3 AAC Fehler bei Vollausschlag	EE
+472	Fehler der Eingangszeitkonstante	EE
+473	Fehler bei der Frequenzverstärkung	EE
+474	1 K Ohm Ioff Ocomp FS Fehler	EE
+475	10 K Ohm Ioff Ocomp FS Fehler	EE
+476	Temperatur Kälte Kalibrierungsfehler	EE
+477	Nullfehler Analogausgang	EE
+478	Analogausgang pos. Verstärkungsfehler	EE
+479	Analogausgang neg. Verstärkungsfehler	EE
+480	1 K 4-D dckt Ioff Nullfehler	EE
+481	1 K 4-D dckt Ion Nullfehler	EE
+482	1 K 4-D dckt Ioff Vollausschlag	EE
+483	1 K 4-D dckt Ion Fehler bei Vollausschlag	EE
+484	100 4-D dckt Ioff Nullfehler	EE
+485	100 4-D dckt Ion Nullfehler	EE
+486	100 4-D Ocomp Ion Nullfehler	EE
+487	100 4-D Ocomp Ion Vollausschlag	EE
+488	100 4-D dckt Ioff Vollausschlag	EE
+489	100 4-D dckt Ion Vollausschlag	EE
+490	10 4-D dckt Ioff Nullfehler	EE
+491	10 4-D dckt Ion Nullfehler	EE
+492	10 4-D dckt Fehler bei Vollausschlag	EE
+493	10 4-D Fehler bei Vollausschlag	EE
+494	10 4-D Ocomp Ion Nullfehler	EE
+495	10 4-D Ocomp Ion Vollausschlag	EE
+496	1 4-D dckt Ioff Nullfehler	EE
+497	1 4-D dckt Ion Nullfehler	EE
+498	1 4-D dckt Ion Fehler bei Vollausschlag	EE
+500	Kalibrationsdaten ungültig	EE
+510	Daten im Messwertpuffer gelöscht	EE
+511	GPIO-Adresse verloren	EE
+512	Einschaltzustand verloren	EE
+513	AC-Kalibrierungsdaten verloren	EE
+514	DC-Kalibrierungsdaten verloren	EE
+515	Kalibrationsdaten verloren	EE
+516	Fehler batteriegestützter RAM	EE
+517	Scan kann nicht fortgesetzt werden	EE
+518	Kartenkalibrierungsdaten verloren	EE
+519	Kartenkalibrationstermine verloren	EE
+520	Gespeicherte Konfiguration Scancard stimmt nicht überein	EE
+521	Kartenrelais-Zählerstände verloren	EE
+522	GPIO-Kommunikationssprache verloren	EE
+523	Hardware-Fehler der Karte	EE
+524	Nicht unterstützte Karte erkannt	EE
+525	Scancard-Speichermuster stimmt nicht überein	EE
+610	Problematische Kalibrierung	SE
+611	Problematische Temperatur	SE
+700	Ungültige Funktion in Scanliste	EE
+800	RS-232 Framing-Fehler erkannt	EE
+802	RS-232 Überlauf erkannt	EE
+803	RS-232 Unterbrechung erkannt	EE
+805	Ungültige Systemkommunikation	EE
+808	ASCII nur mit RS-232	EE
+900	Interner Systemfehler	EE

---

## Nächste Schritte

### In diesem Abschnitt:

Zusatzinformationen zum Modell 2750..... 8-1

## Zusatzinformationen zum Modell 2750

Weitere Informationen über das Modell 2750 finden Sie unter [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley). Sie finden dort die aktuellsten Informationen. Die Webseite bietet Ihnen Zugriff auf:

- Das *Referenzhandbuch für das Modell 2750*, das detaillierte Informationen über das Messgerät enthält, einschließlich Beschreibungen der SCPI-Befehle
- Das *Schalthandbuch*
- Anwendungshinweise
- Aktualisierte Treiber
- Informationen über verwandte Produkte, einschließlich der Plug-in-Module

Ihr örtlicher Feldanwendungsingenieur kann Ihnen darüber hinaus bei der Auswahl, Konfiguration und Verwendung der Produkte behilflich sein. Kontaktinformationen finden Sie auf der Webseite.

Änderungen an den technischen Daten vorbehalten.  
Alle Keithley-Marken und -Markennamen sind Eigentum von Keithley Instruments.  
Alle anderen Marken und Markennamen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

Keithley Instruments • 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139, USA • 1-800-833-9200 • [tek.com/keithley](http://tek.com/keithley)

---

