

DMM6500 6½-stelliges Tisch-/System-Digitalmultimeter

Datenblatt



Das DMM6500 ist ein modernes Labor-/System-DMM, das mehr Messfunktionen, die besten messtechnischen Einblicke und einen Preis, über den sich Ihr Geldbeutel freut, zu bieten hat. Das auffälligste Feature des DMM6500 ist das große kapazitive 5-Zoll-Farbdisplay (12,7 cm). Das Display ermöglicht die einfache Beobachtung und Untersuchung von Messungen sowie die Interaktion mit dem Gerät mit Zoom-Funktion. Neben der herausragenden Displaytechnologie wartet das DMM6500 auch mit einer überdurchschnittlichen Messgenauigkeit von 25 ppm Basis-DCV für ein Jahr und 30 ppm für zwei Jahre auf und birgt so das Potential für längere Kalibrierzyklen.

Das DMM6500 ist mit allen Messfunktionen ausgestattet, die Sie bei einem Labormultimeter erwarten – Sie müssen nie wieder zusätzliche Messgeräte kaufen. Es verfügt über 15 Messfunktionen, darunter die Messung von Kapazität und Temperatur (RTD, Thermistor und Thermoelement), Diodentests mit variablen Stromquellen und eine Digitalisierung von bis zu 1 MS/s.

Die Digitalisierungsfunktion kann für Spannungen oder Ströme verwendet werden. Sie ist besonders nützlich, wenn es darum geht, transiente Anomalien zu erfassen oder Leistungsmerkmale wie den Betriebsstatus von modernen batteriebetriebenen Geräten zu kategorisieren. Strom und Spannung können mit einem programmierbaren 1 MS/s-16-Bit-Digitalisierer digitalisiert werden. Damit können Signalformen ohne den Einsatz eines zusätzlichen Geräts erstellt werden.

Wichtige Leistungsmerkmale

- 15 Messfunktionen, einschließlich Kapazität, Temperatur und Digitalisierung
- Größere Messbereiche mit 10 pA–10 A und 1 mΩ–100 MΩ
- Großer kapazitiver Multi-Touch-Touchscreen mit grafischem Display, 5 Zoll (12,7 cm)
- Großer interner Speicher für bis zu 7 Millionen Ablesungen
- Mehrere Sprachmodi: SCPI, TSP®-Scripting, Keithley 2000 SCPI-Emulation, Keysight 34401A SCPI-Emulation
- Zwei-Jahres-Spezifikationen für längere Kalibrierzyklen
- Standard-USB-TMC und LXI/ETHERNET-Schnittstellen
- Optionale benutzerkonfigurierbare Kommunikationsschnittstellen, einschließlich: GPIB, TSP-Link® und RS-232
- Erfassung von Spannungs- oder Stromtransienten mit 1-MS/s-Digitalisierer
- USB-Host-Anschluss zur Speicherung von Ablesungen, Gerätekonfigurationen und Bildschirmhalten
- 3-Jahres-Garantie



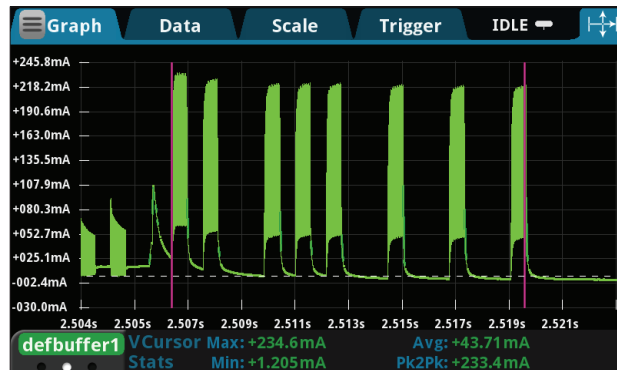
Analysieren von komplexen Signalformen über den Touchscreen

Erfassen und Analysieren von Spannungs- oder Stromübergängen

Die Leistungsanalyse gewinnt heutzutage in der Elektronik immer mehr an Bedeutung. Entwickler müssen auf effizientere Komponenten und komplexe Systeme hinarbeiten, die häufig mehrere Betriebsstufen benötigen. Das DMM6500 vereint alle Werkzeuge, die Sie brauchen, um diese komplexen Systeme zu entwickeln und auf Fehler zu prüfen, in einem Gerät. Acht verschiedene Strombereiche ermöglichen Messungen von 10 Pikoampere bis hin zu 10 Ampere, sodass Ihnen für die Messung des Leistungsstatus ein großer Bereich zur Verfügung steht. Zusätzlich kann die integrierte 1-MS/s-Digitalisierungsfunktion Sie bei der sofortigen Erfassung und Analyse von einmaligen Ereignissen unterstützen.

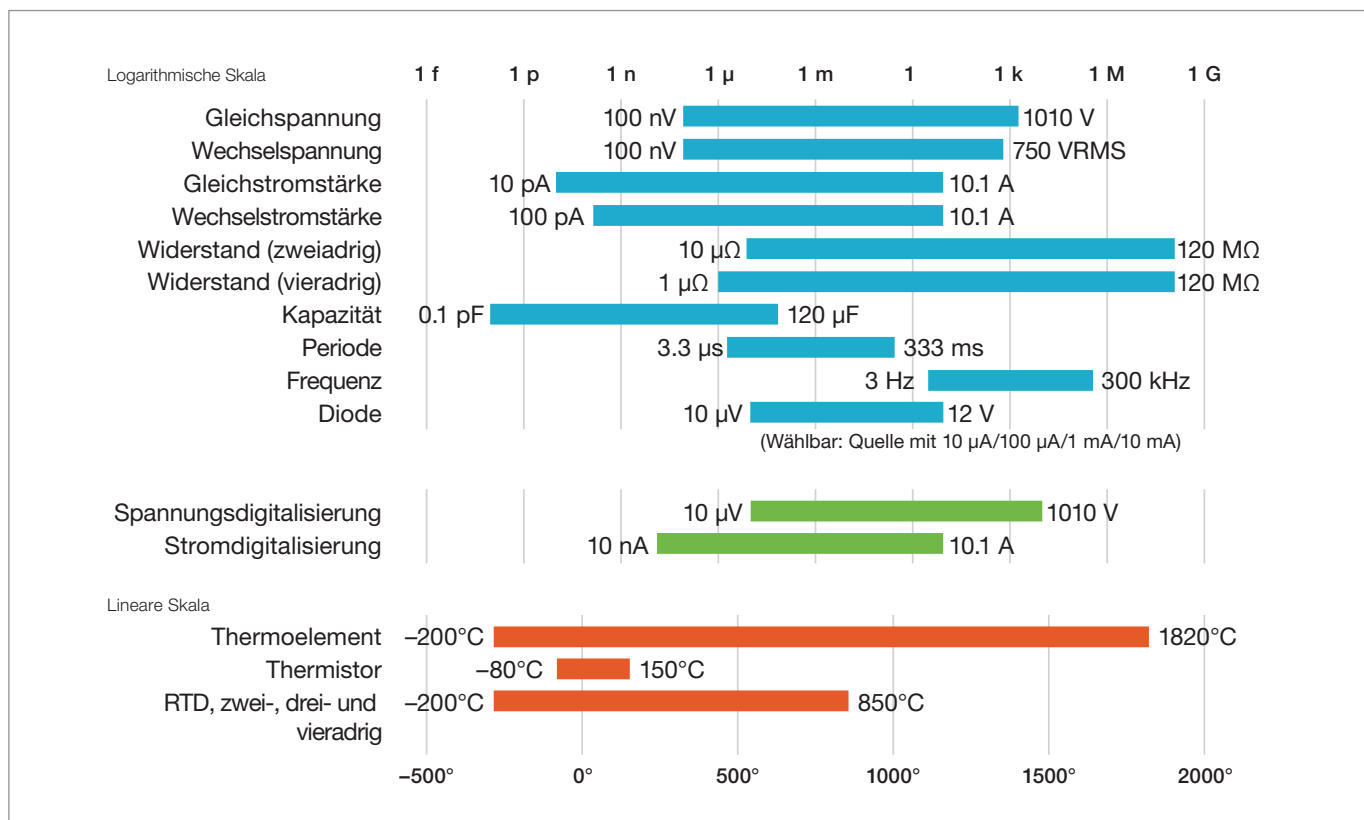


Vereinfachte Pinch- und Zoomfunktionen für detaillierte Signalanalysen



Visualisierung und Analyse von Signalformen mit einstellbaren Cursors und Statistiken

Messfunktionen des DMM6500

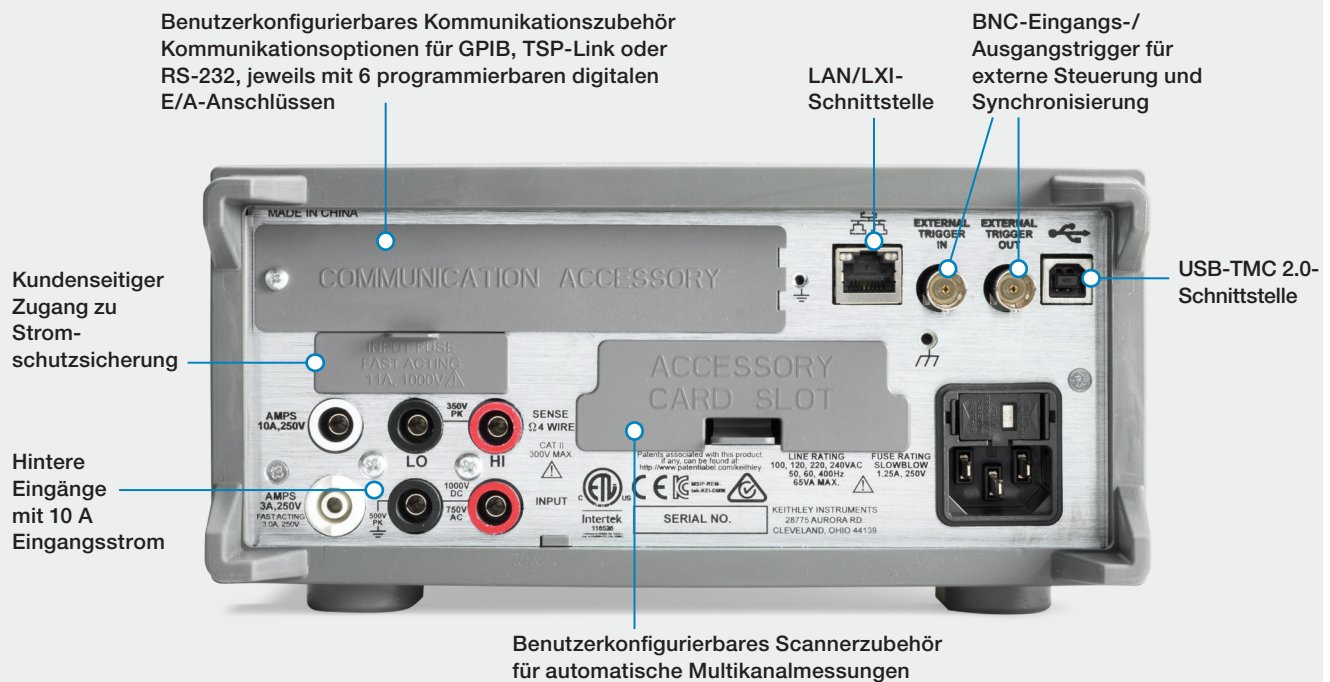


15 DMM6500-Messfunktionen und -bereiche

Vorderes Bedienfeld des DMM6500-Touchscreens

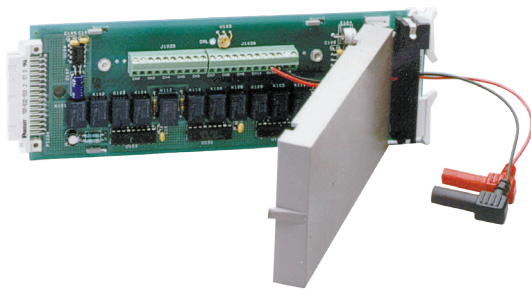


Rückseite des DMM6500



Multikanal-/Abtastanwendungen

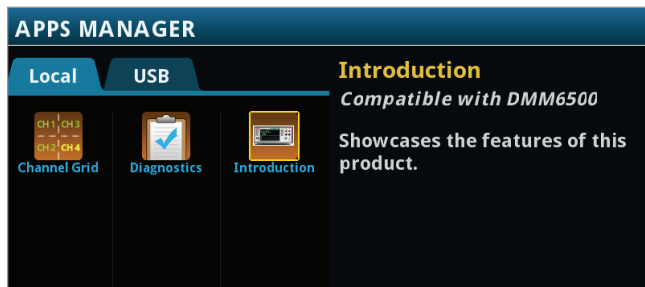
Wenn Sie ein Design charakterisieren wollen oder ein Profil bestimmen möchten, müssen in der Regel zuerst eine Reihe von Messungen durchführen. Für diese Anwendungen kann es sehr nützlich sein, wenn automatische Multikanalmessungen zur Verfügung stehen. Das DMM6500 ist mit einem Scanner-Karten-Steckplatz ausgestattet, mit dem zwischen bis zu 10 Kanälen umgeschaltet und Multikanalmessungen durchgeführt werden können. Der Einsatz der 2000-SCAN-Karte ermöglicht es Benutzern, bis zu 10 Kanäle für 2-polige Messungen oder 5 Kanäle für 4-polige Messungen einzusetzen. Funktionen können wie bei einer Switchtopologie auf Kanalbasis programmiert werden.



2000-SCAN 10-Kanal-Multiplexer

Anwendungsprogramme

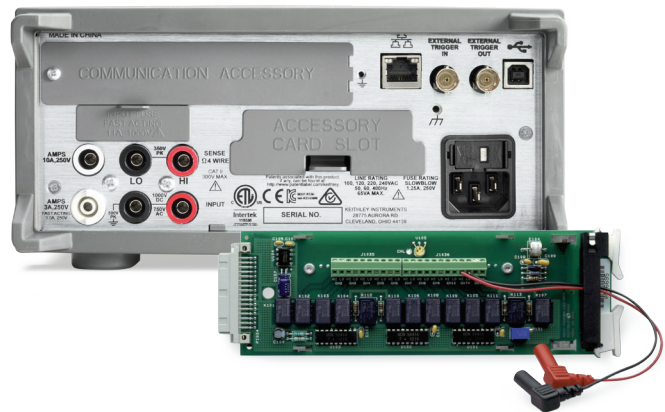
Auf dem DMM6500 sind verschiedene Anwendungsprogramme ab Werk vorinstalliert, damit Sie mehr aus Ihrem Gerät herausholen können. Diese Anwendungen werden angezeigt, wenn das Gerät in der Betriebsart der TSP- oder nativen SCPI-Kommunikationssprache verwendet wird. Diese Beispiele unterstreichen die einzigartige Funktion des DMM6500, spezielle Anwendungen zur Personalisierung der Benutzeroberfläche auszuführen. Dies kann großen Einfluss darauf haben, wie eine Information angezeigt und die Anwendungsausführung automatisiert wird.



Anwendungsmenü, mit dem das Display benutzerspezifisch gestaltet werden kann und spezielle Funktionen ausgeführt werden können.

Temperaturmessanwendungen

Die Temperatur ist einer der am häufigsten gemessenen Signaltypen. Das DMM6500 verfügt über viele Optionen, um Ihnen diese Messung zu erleichtern. Neben RTD, Thermistoren und Thermoelementen können Sie Ihr DMM auch mit einer 9-Kanal-Scannerkarte mit eingebauter Kaltstellenkompensation für automatisches Thermoelement-Temperaturabtasten ausrüsten. Diese Ausstattungsoption ist vor allem dann praktisch, wenn Sie ein Thermoprofil eines Designs benötigen und sich dieses in einer Temperaturkammer befindet.



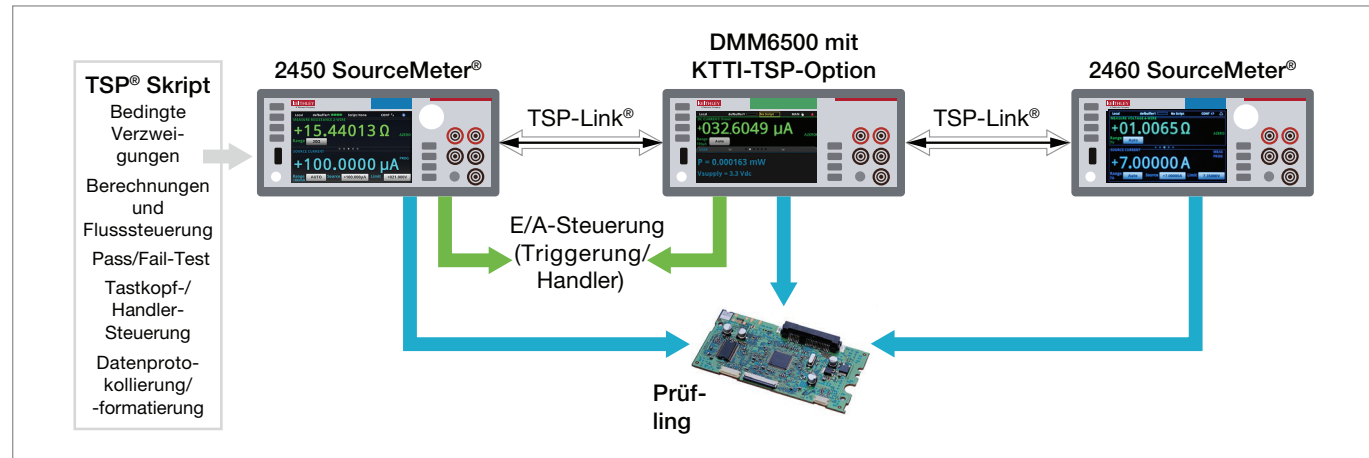
2001-TCSCAN 9-Kanal-Thermoelement-Multiplexer und Rückseite des DMM6500

Sofort einsatzbereite Gerätetreiber vereinfachen die Programmierung

Sie wollen Ihre ganz persönliche Anwendungssoftware aufsetzen? Die nativen Labview®, IVI-C- und IVI-COM-Treiber von National Instruments stehen zum Download bereit und vereinfachen Ihre Programmierprozesse. Den Labview®-Treiber finden Sie auf www.ni.com; die IVI-Treiber können Sie hier herunterladen: de.tek.com.

Systemintegration und -programmierung

Benutzer sind bei der Programmierung des DMM6500 kaum Grenzen gesetzt. Neben der herkömmlichen SCPI-Programmierung (Standard), kann die Einheit auch für SCPI-Emulation für das Keithley 2000 oder das Keysight 34401A konfiguriert werden. Auch die TSP®-Programmierung (Test Script Processor) von Keithley gehört zu den integrierten Funktionen und ermöglicht einzigartige einzel- oder multiinstrumentale Prüfanwendungen, wenn es auf Geschwindigkeit ankommt.



TSP-System mit TSP-LINK für geräteübergreifende Kommunikation

Mit TSP®-Scripting können leistungsstarke Prüfskripte direkt auf dem Gerät laufen – ganz ohne externe PC-Steuerung. Diese Prüfskripte sind vollständige Testprogramme, die auf der intuitiven und dennoch hocheffizienten und kompakten Skriptsprache LUA (www.lua.org) basieren. Skripts sind eine Sammlung von Gerätesteuerbefehlen und/oder Programmanweisungen. Programmanweisungen steuern die Ausführung von Skripten und stellen die Grundlagen wie Variablen, Abzweigungen und Loop-Steuerung. So können Sie leistungsstarke Messanwendungen ohne IDE (integrierte Entwicklungsumgebung) erstellen. Testskripts können jede Sequenz von Routinen erhalten, die mit den konventionellen Programmiersprachen (einschließlich Entscheidungsalgorithmen) ausführbar sind. Dieses Gerät kann also jeden Teil des Tests durchführen, ohne dass für die Entscheidungen ein PC eingesetzt werden muss. Somit lassen sich Verzögerungen aufgrund von GPIB-, Ethernet- oder USB-Datenstaus vermeiden.

```

1 -- Define functions...
2 function meas4WRes(nplcVal)
3   --Set measure function to 4-wire Res
4   dmm.measure.func = dmm.FUNC_4W_RESISTANCE
5
6   --Enable autorange.
7   dmm.measure.autorange = dmm.ON
8
9   --Enable autozero.
10  dmm.measure.autozero.enable = dmm.ON
11
12  --Enable OCOMP
13  dmm.measure.offsetcompensation.enable = dmm.ON
14
15  --Set the number of power line cycles
16  dmm.measure.nplc = nplcVal
17
18  --Read the resistance value.
19  return dmm.measure.read()
20 end
21
22 -- Run main code...
23 -- Reset the Model DMM6500
24 reset()
25
26 -- Execute a 4W measurement
27 print(meas4WRes(1.0))

```

Beispiel für TSP-Scripting mit vieradrigen Widerstand

Die TSP-Technologie ermöglicht auch mainframe lose Kanalerweiterung. Die KTTI-TSP ist eine benutzerkonfigurierbare Zusatzkarte, die den Anschluss an TSP-Link®-Technologie erlaubt. Über den Kanalerweiterungsbuss können mehrere DMM6500-Geräte oder andere TSP-fähige Geräte miteinander zu einem zeitsynchronisierten System verbunden werden. Die Verbindung wird über ein einfaches und günstiges Ethernet-Kabel der Kategorie 5 hergestellt. Das System ist als Master-Slave-Konfiguration aufgesetzt, sodass die verbundenen Geräte praktisch wie ein einziges Gerät arbeiten. Andere TSP-fähige Geräte von Keithley sind die grafischen SMU-Geräte SourceMeter® 2450, 2460 und die SourceMeter® der 2600B-Serie, DMM7510, DAQ6510 und die Switch-Multimeter-Messsysteme der Serie 3700A. Die TSP-Link-Technologie unterstützt bis zu 32 Einheiten, sodass ein System problemlos an die jeweilige Anwendung angepasst werden kann.

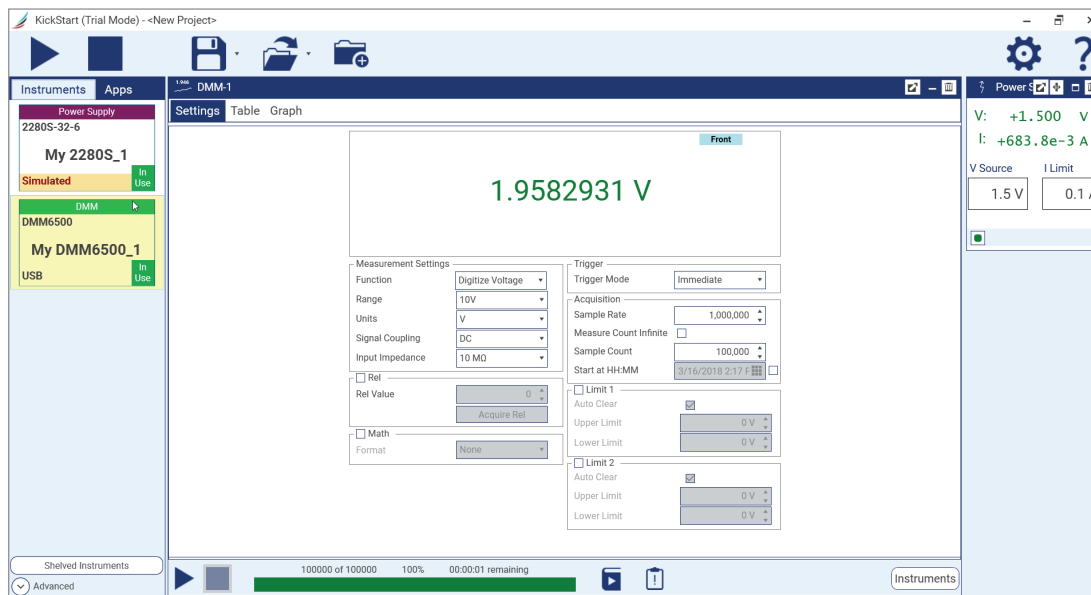
KickStart-PC-Gerätesteuerungssoftware

KickStart erlaubt Ihnen die Konfiguration, Prüfung und Datenerhebung für mehrere Geräte, darunter DMMs, Stromquellen, SMU-Geräte und Datenlogger. Sie können bis zu acht Geräte gleichzeitig steuern und Millionen von Ablesungen pro Gerät aufrufen. Damit ist KickStart die perfekte Lösung für Ihre Datenlogging-Anforderungen und die Erfassung großer Datenmengen zu einmaligen Ereignissen mit einem Digitalisierungs-DMM.

Damit Sie sich schnell einen Überblick verschaffen können, stellt KickStart Ihre Daten sofort grafisch dar. Ein Großteil des Ansichtsbereichs wird vom Graphen eingenommen, sodass Sie die wichtigsten Parameter der Geräte im Prüfaufbau aufrufen und bearbeiten können. In KickStart sind auch Vergleichsfunktionen enthalten, mit denen Sie Daten aus der Verlaufshistorie jeder Prüfung grafisch darstellen und übereinanderlegen können.

Die wichtigsten Merkmale von KickStart:

- Automatisieren der Datenerfassung von bis zu acht Geräten
- Schnelles Replizieren von Prüfungen mit sicheren Prüfkfigurationen
- Statistische Zusammenfassungen und integrierte Funktionen für grafische Darstellung und Vergleiche zur schneller Erkennung von Anomalien und Trends
- Exportieren von Daten in unterstützten Formaten für zusätzliche Analysen oder das Weiterleiten von Prüfungs-Updates an Kollegen



Mit KickStart und dem praktischen Point-and-Click-Set-Up-Bildschirm können Sie Tests schnell aufsetzen und durchführen.



Mit KickStart können Sie Daten sowohl als Graph als auch als Tabelle darstellen. Fahren Sie über die Daten im Graphen um die exakten Werte zu sehen oder verwenden Sie die Cursor, um sich mehrere Datenserien gleichzeitig anzeigen zu lassen.

Spezifikationsbedingungen

Dieses Dokument enthält Spezifikations- und Zusatzinformationen für das DMM6500-Multimeter-System. Die Spezifikationen sind die Standards, auf deren Basis das DMM6500 geprüft wird. Bei Verlassen des Werks entspricht das DMM6500 diesen Spezifikationen. Ergänzungs- und Standardwerte sind nicht zugesichert, treffen bei 23 °C zu und sind nur als Information zu verstehen. Die Messgenauigkeiten sind für die hinteren und vorderen Eingabeterminals des DMM6500 festgelegt und umfassen Umsetzungsfehler für Thermoelement-, Thermistor- und RTD-Messungen.

Die Messbedingungen umfassen:

- Nach einer 30-minütigen Aufwärmzeit
- Messrate von 1 oder 5 PLC; für NPLC-Einstellungen weniger als 1 PLC; Hinzufügen von passendem Rauschfehler aus Tabelle „Messrauschen“
- Autonull aktiviert
- Kalibrierungszeitraum: ein Jahr (empfohlen) oder zwei Jahre Kalibrierungszeitraum kann je nach Kundenanforderungen variieren
- 24-h-Genauigkeitsspezifikation ist abhängig von Kalibratorgenauigkeit
- Platzhalterkarte für Kommunikations-Karten-Steckplatz oder optionale KTTI-Schnittstellenkarte an der Rückseite der Einheit

Definitionen:

- T_{CAL} – Die Temperatur, bei der das Gerät kalibriert wurde (23 °C für Werkskalibrierung)
- **Temperaturkoeffizient** – Zusätzliche Unsicherheit für jedes Grad Celsius außerhalb von $T_{CAL} \pm 5$ °C
- **Power Line Cycle (PLC)** – 16,67 ms bei 60 Hz und 20 ms bei 50 Hz oder 400 Hz Leitungsfrequenz Frequenz wird beim Einschalten automatisch erkannt

Gleichspannung

Gleichspannungsgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs)

Bereich	Auflösung	Eingangsimpedanz	24 Stunden $T_{CAL} \pm 1^\circ C$	90 Tage $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	1 Jahr $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	2 Jahre $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperatur- koeffizient
100 mV	100 nV	>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$	0,0015 + 0,0030	0,0025 + 0,0035	0,0030 + 0,0035	0,0035 + 0,0035	0,0001 + 0,0005
1 V	1 μ V	>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$	0,0015 + 0,0006	0,0020 + 0,0006	0,0025 + 0,0006	0,0030 + 0,0006	0,0001 + 0,0001
10 V	10 μ V	>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$	0,0010 + 0,0004	0,0020 + 0,0005	0,0025 + 0,0005	0,0030 + 0,0005	0,0001 + 0,0001
100 V	100 μ V	10 M $\Omega \pm 1\%$	0,0015 + 0,0006	0,0035 + 0,0006	0,0040 + 0,0006	0,0050 + 0,0006	0,0006 + 0,0001
1000 V ¹	1 mV	10 M $\Omega \pm 1\%$	0,0020 + 0,0006	0,0035 + 0,0006	0,0040 + 0,0006	0,0050 + 0,0006	0,0006 + 0,0001

Messrauschdaten und Unterdrückungsverhältnisse

Messrate in NPLCs	Stellen	DCV-Effektivwert der Rauschunsicherheit (in % des Bereichs + feste Basis) ²	NMRR ³	CMRR ³
5 ⁴	6,5	0	100 dB	140 dB
5		0	60 dB	140 dB
1 ⁴		0	90 dB	140 dB
1		0	60 dB	140 dB
0,1 ⁴		0,00015 + 1 μ V	40 dB	120 dB
0,1	5,5	0,00015 + 4 μ V	--	120 dB
0,01		0,00030 + 6 μ V	--	80 dB
0,0005	4,5	0,00500 + 40 μ V	--	80 dB

Gleichspannungsdaten

Bereichsüberschreitung	20 % bei 100 mV, 1 V, 10 V und 100 V. 1 % bei 1000 V
ADC-Linearität (10-V-Bereich)	0,0001 % des 10-V-Bereichs
Eingangsimpedanz	100-mV- bis 10-V-Bereiche: Wählbar: (>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$) parallel mit <400 pF. 100 V bis 1000 -V-Bereiche: 10 M $\Omega \pm 1\%$ parallel mit <400 pF
Eingangsruhestrom	<50 pA bei 23 °C
Gleichtaktstrom	<600 nA Spitze-Spitze bei 50 Hz oder 60 Hz
Erdung	500 V _{Spitze} >10 G Ω und <300 pF jedes Terminal zum Gehäuse
Gleichtaktspannung	500 V _{Spitze} LO-Terminal zum Gehäuse Maximum
Fehler bei Ausschalten von Autonull	$\pm$ (0,0002 % des Bereichs + 3 μ V) innerhalb von $\pm 1^\circ C$ und ≤ 10 Minuten seit letztem Autonull hinzufügen $\pm$ (0,0010 % des Bereichs + 10 m Ω) innerhalb von $\pm 5^\circ C$ und ≤ 60 Minuten seit letztem Autonull hinzufügen
Eingangsschutz	Eingang HI 1100 V, Sense HI (SHI) und Sense LO (SLO) 350 V angesteuert an LO

Zusätzliche Unsicherheiten bei Scannerkarte und maximale Eingangssignalpegel

Scannerkarte	Folgende Unsicherheit hinzufügen	Maximaler Eingangssignalpegel
2000-SCAN	1 μ V	110 V
2001-TCSCAN	1 μ V	110 V

Hinweise

- Fügen Sie für jedes Volt über ± 500 V eine Unsicherheit von 0,02 mV hinzu.
- Rauschwerte werden für Terminals angewendet, die nur für den Betrieb bei 50 Hz und 60 Hz einen niederthermischen Kurzschlussstecker verwenden. Beim Messen durch eine Karte kann zusätzliches Rauschen auftreten.
- NMRR für Leitungsfrequenz $\pm 0,1\%$. Für den Gleichstrom-Gleichtaktmodus und eine Unsymmetrie von 1 k Ω am LO-Terminal ist die Unterdrückung des Wechselstrom-Gleichtaktmodus für eine Leitungsfrequenz von $\pm 0,1\%$ größer als 80 dB.
- Leitungssynchronisierung ein.

Widerstand

Widerstandsgenauigkeit ±(% der Ablesung + % des Bereichs)⁵

Bereich	Auflösung	Teststrom (±5 %)	Spannung bei unterbrochenem Schaltkreis (±5%)	24 Stunden $T_{CAL} \pm 1^\circ C$	90 Tage $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	1 Jahr $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	2 Jahre $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperatur- koeffizient
1 Ω ⁶	1 $\mu\Omega$	10 mA	12,5 V	0,0080 + 0,0200	0,0080 + 0,0200	0,0085 + 0,0200	0,0100 + 0,0200	0,0006 + 0,0010
10 Ω ⁶	10 $\mu\Omega$	10 mA	12,5 V	0,0020 + 0,0020	0,0080 + 0,0020	0,0085 + 0,0020	0,0100 + 0,0020	0,0006 + 0,0001
100 Ω	100 $\mu\Omega$	1 mA	9,2 V	0,0020 + 0,0020	0,0075 + 0,0020	0,0085 + 0,0020	0,0100 + 0,0020	0,0006 + 0,0001
1 k Ω	1 m Ω	1 mA	9,2 V	0,0020 + 0,0006	0,0065 + 0,0006	0,0075 + 0,0006	0,0090 + 0,0006	0,0006 + 0,0001
10 k Ω	10 m Ω	100 μA	12,7 V	0,0020 + 0,0006	0,0065 + 0,0006	0,0075 + 0,0006	0,0090 + 0,0006	0,0006 + 0,0001
100 k Ω	100 m Ω	10 μA	12,5 V	0,0020 + 0,0006	0,0070 + 0,0010	0,0075 + 0,0010	0,0100 + 0,0010	0,0006 + 0,0001
1 M Ω	1 Ω	10 μA	12,5 V	0,0020 + 0,0006	0,0075 + 0,0006	0,0100 + 0,0006	0,0120 + 0,0006	0,0006 + 0,0001
10 M Ω ⁷	10 Ω	0,7 μA 10 M Ω	7,1 V	0,0150 + 0,0006	0,0200 + 0,0010	0,0400 + 0,0010	0,0450 + 0,0010	0,0070 + 0,0001
100 M Ω ⁷	100 Ω	0,7 μA 10 M Ω	7,1 V	0,0800 + 0,0030	0,2000 + 0,0030	0,2000 + 0,0030	0,2500 + 0,0030	0,0385 + 0,0001

Rauscheigenschaften bei Widerstandsmessungen⁸

Messrate in NPLC	Stellen	Effektivwert der Rauschunsicherheit, zweiadrig (in % des Bereichs + feste Basis)	Effektivwert der Rauschunsicherheit, vieradrig, Offset-Ausgleich AUS (in % des Bereichs + feste Basis) ⁹	Effektivwert der Rauschunsicherheit, vieradrig, Offset-Ausgleich EIN (in % des Bereichs + feste Basis) ⁹
5	6,5	0	0	0
1		0	0	0
0,1 ¹⁰		0,00015 + 0,10 m Ω	0,00020 + 0,20 m Ω	0,00030 + 0,25 m Ω
0,1	5,5	0,00050 + 0,35 m Ω	0,00180 + 2,00 m Ω	0,00350 + 3,50 m Ω
0,01		0,00070 + 0,50 m Ω	0,00260 + 2,50 m Ω	0,00500 + 4,00 m Ω
0,0005	4,5	0,00650 + 3,50 m Ω	0,01000 + 7,00 m Ω	0,01500 + 10,00 m Ω

Widerstandseigenschaften

Überschreitung	20 % für alle Bereiche
Fehler bei Ausschalten von Autonull	±(0,0005 % des Bereichs + 5 m Ω) innerhalb von ±1 °C und ≤10 Minuten seit letztem Autonull hinzufügen ±(0,0020 % des Bereichs + 10 m Ω) innerhalb von ±5 °C und ≤60 Minuten seit letztem Autonull hinzufügen
Offset-Ausgleich	Auswählbar für Bereiche von 1 Ω , 10 Ω , 100 Ω , 1 k Ω , und 10 k Ω , nur bei vieradrigem Modus
Maximaler vieradriger Leitungswiderstand	5 Ω pro Leitung für Bereich von per 1 Ω 10 % des Bereichs pro Leitung für Bereiche von 10 Ω , 100 Ω , 1 k Ω , und 10 k Ω 1 k Ω pro Leitung für Bereiche von 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , und 100 M Ω
Detektor für offene Leitungen	Auswählbar für alle Bereiche, nur bei vieradrigem Modus; standardmäßig ausgeschaltet.
Eingangsschutz	Eingang HI 1100 V, Sense HI (SHI) und Sense LO (SLO) 350 V angesteuert an LO

Zusätzlicher Kontaktwiderstand für Scannerkarte

Scannerkarte	Kontaktwiderstand
2000-SCAN	1 Ω am Ende der Lebensdauer
2001-TCSCAN	1 Ω am Ende der Lebensdauer

Hinweise

- Spezifikationen gelten für zwei- und vieradrig Widerstände. Verwenden Sie bei zweiadrigen Widerständen einen relativen Offset und fügen Sie eine Unsicherheit von 100 m Ω hinzu. Schalten Sie bei vieradrigen Widerständen den Offset-Ausgleich für Werte ≤10 k Ω ein und für Werte >10 k Ω aus. Der Bereich 1 Ω ist nur für vieradrig Widerstände vorgesehen.
- Erfordert einen Digitalfilter mit 10 Ablesungen bei 1 PLC oder einen Digitalfilter mit 2 Ablesungen bei 5 PLC.
- Spezifiziert für < 10 % Differenz der Leitungswiderstände an HI und LO.
- Gilt für Bereiche zwischen 1 Ω und 1 M Ω . Multiplizieren Sie die aufgeführten Werte für den Bereich 100 Ω mit dem Faktor fünf. Rauschwerte werden für Terminals angewendet, die nur für den Betrieb bei 50 Hz und 60 Hz einen niederthermischen Kurzschlussstecker verwenden. Beim Messen durch eine Karte kann zusätzliches Rauschen auftreten.
- Erkennung offener Leitungen aus.
- Leitungssynchronisierung ein.

Gleichstrom

Gleichstromgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs)

Bereich	Auflösung	Bürdenspannung	24 Stunden $T_{CAL} \pm 1^\circ C$	90 Tage $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	100 pA1 Jahr $T_{CA} \pm 5^\circ C$	2 Jahre $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperaturkoeffizient
10 μA	10 pA	<0,13 V	0,007 + 0,002	0,035 + 0,005	0,045 + 0,005	0,055 + 0,005	0,0030 + 0,0006
100 μA	100 pA	<0,14 V	0,010 + 0,020	0,035 + 0,005	0,045 + 0,005	0,055 + 0,005	0,0020 + 0,0005
1 mA	1 nA	<0,17 V	0,007 + 0,006	0,035 + 0,005	0,045 + 0,005	0,055 + 0,005	0,0020 + 0,0005
10 mA	10 nA	<0,17 V	0,006 + 0,003	0,018 + 0,005	0,020 + 0,005	0,025 + 0,005	0,0015 + 0,0005
100 mA	100 nA	<0,20 V ¹¹	0,010 + 0,030	0,015 + 0,005	0,020 + 0,005	0,025 + 0,005	0,0015 + 0,0005
1 A	1 μA	<0,55 V ¹¹	0,020 + 0,004	0,030 + 0,005	0,040 + 0,005	0,050 + 0,005	0,0030 + 0,0005
3 A	1 μA	<1,70 V ¹¹	0,030 + 0,004	0,040 + 0,004	0,050 + 0,004	0,060 + 0,004	0,0030 + 0,0005
10 A ¹²	10 μA	<0,50 V	0,140 + 0,025	0,190 + 0,025	0,220 + 0,025	0,250 + 0,025	0,0060 + 0,0005

Gleichstromeigenschaften

Überschreitung	20 % für Bereiche 10 μA , 100 μA , 1 mA, 10 mA, 100 mA, und 1 A; 1 % für Bereiche 3 A und 10 A
Terminaleingangsschutz	Extern zugängliche 3 A, 250 V Schnellsicherung, 5 x 20 mm Keithley-Ersatzteil, Nummer FU-99-1 Extern zugängliche 11 A und 1000 V Sicherung Keithley-Ersatzteil, Nummer (11 A) 159-0583-00
Fehler bei Ausschalten von Autonull	$\pm 0,004$ % des Bereichs innerhalb von $\pm 1^\circ C$ und ≤ 10 Minuten seit letztem Autonull hinzufügen $\pm 0,015$ % des Bereichs innerhalb von $\pm 5^\circ C$ und ≤ 60 Minuten seit letztem Autonull hinzufügen

Nebenschlusswiderstand¹³

10 μA	100 μA	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	3 A	10 A
10 k Ω	1 k Ω	100 Ω	10 Ω	1 Ω	100 m Ω	100 m Ω	5 m Ω

Rauscheigenschaften bei Gleichstrommessungen¹⁴

Messrate in NPLC	Stellen	Fehler durch zusätzliches Rauschen (in % des Bereichs + feste Basis)
5	6,5	0
1		0
0,1 ¹⁵		0,0009 + 10,0 pA
0,1	5,5	0,0015 + 3,5 nA
0,01		0,0030 + 3,5 nA
0,0005	4,5	0,0200 + 5,0 nA

Hinweise

11. Fügen Sie beim Gebrauch der hinteren Terminals 0,1 V zum Bereich 100 mA und 0,5 V zu den Bereichen 1 A und 3 A hinzu.
 12. Fügen Sie für jedes Ampere über ± 6 A eine Unsicherheit von 2 mA hinzu. Betrieb für >1000 Stunden mit einem Signalpegel von >7 A, fügen Sie eine Ableseunsicherheit von 0,05 % für jede weiteren 1000 Stunden hinzu.
 13. Garantiertes Leistungsmerkmal.
 14. Rauschwerte gelten für offene Terminals. Beim Messen durch eine Karte kann zusätzliches Rauschen auftreten.
 15. Leitungssynchronisierung ein.

Temperatur

Thermoelementgenauigkeit $\pm^\circ\text{C}$ ¹⁶

Typ	Auflösung	Bereich	2 Jahre Genauigkeit $T_{\text{CAL}} \pm 5^\circ\text{C}$; alle Unsicherheiten in $^\circ\text{C}$			Temperatur- koeffizient in $^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$
			Simuliertes oder externes CJC		Internes CJC (auf Modul)	
			Vordere/ Hintere Terminals	2001-TCSCAN	2001-TCSCAN	
J	0,001 $^\circ\text{C}$	0 $^\circ$ bis 760 $^\circ\text{C}$	0,20	0,20	0,65	0,03
		-200 $^\circ$ bis <0 $^\circ\text{C}$	0,20	0,20	0,65	0,03
K	0,001 $^\circ\text{C}$	0 $^\circ$ bis 1372 $^\circ\text{C}$	0,20	0,20	0,70	0,03
		-200 $^\circ$ bis <0 $^\circ\text{C}$	0,30	0,30	0,70	0,03
N	0,001 $^\circ\text{C}$	0 $^\circ$ bis 1300 $^\circ\text{C}$	0,20	0,20	0,70	0,03
		-200 $^\circ$ bis <0 $^\circ\text{C}$	0,50	0,60	1,50	0,03
T	0,001 $^\circ\text{C}$	0 $^\circ$ bis 400 $^\circ\text{C}$	0,20	0,20	0,70	0,03
		-200 $^\circ$ bis <0 $^\circ\text{C}$	0,30	0,30	0,70	0,03
E	0,001 $^\circ\text{C}$	0 $^\circ$ bis 1000 $^\circ\text{C}$	0,20	0,20	0,70	0,03
		-200 $^\circ$ bis <0 $^\circ\text{C}$	0,20	0,30	0,70	0,03
R	0,010 $^\circ\text{C}$	600 $^\circ$ bis 1768 $^\circ\text{C}$	0,40	0,50	1,30	0,03
		0 $^\circ$ bis <600 $^\circ\text{C}$	0,80	1,00	1,30	0,03
S	0,010 $^\circ\text{C}$	600 $^\circ$ bis 1768 $^\circ\text{C}$	0,40	0,50	1,30	0,03
		0 $^\circ$ bis <600 $^\circ\text{C}$	0,80	1,00	1,30	0,03
B	0,010 $^\circ\text{C}$	1100 $^\circ\text{C}$ bis 1820 $^\circ\text{C}$	0,40	0,50	1,65	0,03
		350 $^\circ$ bis <1100 $^\circ\text{C}$	1,20	1,50	1,65	0,03

Genauigkeit des Widerstandstemperaturdetektors $\pm^\circ\text{C}$

Typen: 100 Ω Platin PT100, D100, F100, PT385 und PT3916 oder benutzerkonfigurierbar 0 Ω bis 10 Ω

Messmethode	Auflösung	Bereich	2 Jahre Genauigkeit $T_{\text{CAL}} \pm 5^\circ\text{C}$	Temperatur- koeffizient in $^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$
zweiadrig ¹⁷	0,01 $^\circ\text{C}$	-200 $^\circ$ bis 850 $^\circ\text{C}$	0,80	0,003
dreiadrig ¹⁸	0,01 $^\circ\text{C}$	-200 $^\circ$ bis 600 $^\circ\text{C}$	0,35	0,003
		>600 $^\circ$ bis 850 $^\circ\text{C}$	0,37	0,003
vieradrig	0,01 $^\circ\text{C}$	-200 $^\circ$ bis 600 $^\circ\text{C}$	0,06	0,003
		>600 $^\circ$ bis 850 $^\circ\text{C}$	0,12	0,003

Thermistorgenaugigkeit $\pm^\circ\text{C}$

Typen: 2,2 k Ω , 5 k Ω , und 10 k Ω

Messmethode	Auflösung	Bereich	2 Jahre Genauigkeit $T_{\text{CAL}} \pm 5^\circ\text{C}$	Temperatur- koeffizient in $^\circ\text{C}/^\circ\text{C}$
zweiadrig	0,01 $^\circ\text{C}$	80 $^\circ$ bis 150 $^\circ\text{C}$	0,08	0,002

Fügen Sie für Ablesungen >70 $^\circ\text{C}$ diese zusätzliche Unsicherheit pro Ω der Leitung, des Kanals und des Kontaktwiderstands hinzu

Thermistortyp	Allgemeine Modellnummer	70 $^\circ$ bis 100 $^\circ\text{C}$	>100 $^\circ$ bis 150 $^\circ\text{C}$
2,2 k Ω	44004	0,22 $^\circ\text{C}$ pro Ω	1,11 $^\circ\text{C}$ pro Ω
5 k Ω	44007	0,10 $^\circ\text{C}$ pro Ω	0,46 $^\circ\text{C}$ pro Ω
10 k Ω	44006	0,04 $^\circ\text{C}$ pro Ω	0,19 $^\circ\text{C}$ pro Ω

Hinweise

16. Sensorfehler bei Genauigkeit ausgeschlossen.

17. Spezifikationen schließen keine Fehler ein, die aufgrund des Kundenkabels oder des Terminalwiderstands auftreten.

18. Die RTD-Genauigkeit, dreiadrig, gilt für Differenz der Leitungswiderstände von >0,1 Ω für Eingänge HI und LO. 0,25 $^\circ\text{C}$ pro 0,1 Ω der HI-LO-Widerstandsdifferenz hinzufügen.

Temperaturdaten

Thermoelement-Konvertierung	ITS-90
Thermoelement-Referenzstelle	Extern (CJC bei 2001-TCSCAN oder benutzerkonfigurierbar bei 2000-SCAN) oder simuliert (fest)
Erkennung von offenen Thermoelement	Auswählbar pro Kanal (offen >130 k Ω ; Standard ein)
Erdung	500 V _{SPITZE} >0 G Ω und <300 pF jedes Terminal zum Gehäuse

Wechselspannung

Wechselspannungsgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs) ¹⁹

Bereich	Auflösung	Kalibrierzyklus	3 Hz bis 5 Hz	5 Hz bis 10 Hz	10 Hz bis 20 kHz	20 kHz bis 50 kHz	50 kHz bis 100 kHz	100 kHz bis 300 kHz
100 mV	100 nV	24 Stunden	1,00 + 0,02	0,35 + 0,02	0,04 + 0,02	0,10 + 0,04	0,55 + 0,08	4,00 + 0,50
1 V	1 μ V	90 Tage	1,00 + 0,03	0,35 + 0,03	0,05 + 0,03	0,11 + 0,05	0,60 + 0,08	4,00 + 0,50
10 V	10 μ V		1,00 + 0,03	0,35 + 0,03	0,06 + 0,03	0,12 + 0,05	0,60 + 0,08	4,00 + 0,50
100 V	100 μ V	1 Jahr	1,00 + 0,03	0,35 + 0,03	0,06 + 0,03	0,12 + 0,05	0,60 + 0,08	4,00 + 0,50
750 V	100 μ V	2 Jahre	1,00 + 0,03	0,35 + 0,03	0,07 + 0,03	0,13 + 0,05	0,60 + 0,08	4,00 + 0,50
Temperaturkoeffizient			0,100 + 0,003	0,035 + 0,003	0,005 + 0,003	0,011 + 0,005	0,060 + 0,08	0,200 + 0,020

Wechselspannungsdaten

Überschreitung (Spannungen in V_{RMS})	20 % für Bereiche 100 mV, 1 V, 10 V und 100-V. 0 % für 750-V-Bereich	
Wechselstrom-Messmethode	Wechselstromgekoppelte digitale Abtastung mit Anti-Alias-Filter	
Spitzenfaktor (ohne Sinussignal)	Spitzenfaktoren von bis zu 3:1 bei vollem Eingang oder Maximum von 10:1, je nachdem, welches höher ist. Autobereich wählt optimalen Bereich für Spitzenfaktor bis 10:1. Genauigkeitsspezifikationen treffen auf alle Spitzenfaktoren zu und sind auf ein Produkt von (Spitzenfaktor) und (Basisfrequenz) ≤ 3 kHz beschränkt.	
Volt*Hertz-Produkt	$\leq 8 \times 10^7$ V*Hz ²⁰	
Gleichtaktunterdrückungsrate	>70 dB, für 1 k Ω Unsymmetrie in LO-Leitung	
Detektorbandbreiteneinstellung	von 3 Hz, 30 Hz oder 300 Hz legt maximale Messblende von jeweils 200 ms, 20 ms oder 2 ms fest; nur Signale mit Frequenzen, die über der Detektorbandbreite liegen, werden gemessen.	
Eingangsimpedanz	1.1 M Ω $\pm$ 2%, parallel zu <100 pF	
Eingangsschutz	1100 V _{Spitze}	
Maximale Gleichspannung	400 V bei jedem Wechselspannungsbereich	
Wechselstromfrequenz	Frequenzablesung wird im vollen Puffermodus automatisch an den Ablesungspuffer zurückgegeben. Frequenzablesungen sind wie in der Frequenz- und Periodentabelle spezifiziert.	
Maximale Eingangssignalpegel der Scannerkarte		
	Modul	Maximaler Eingangssignalpegel
	2000-SCAN	125 V _{RMS} /175 V _{Spitze}
	2001-TCSCAN	125 V _{RMS} /175 V _{Spitze}

Hinweise

19. Die Spezifikationen für Sinussignaleingänge sind >5 % außerhalb des Bereichs.

20. Garantiertes Leistungsmerkmal.

Wechselstromstärke

Wechselstromgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs)²¹

Bereich	Auflösung	Bürdenspannung	Frequenz	24 Stunden $T_{CAL} \pm 1^\circ C$	90 Tage $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	1 Jahr $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	2 Jahre $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperaturkoeffizient
100 μA	100 pA	<0,14 V	3 Hz–1 kHz	0,10 + 0,07	0,10 + 0,07	0,10 + 0,07	0,10 + 0,07	0,015 + 0,010
			>1 kHz–10 kHz ²²	0,15 + 0,07	0,15 + 0,07	0,15 + 0,07	0,15 + 0,07	0,030 + 0,010
1 mA	1 nA	<0,17 V	3 Hz–5 kHz	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
			>5 kHz–10 kHz ²²	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,030 + 0,006
10 mA	10 nA	<0,17 V	3 Hz–5 kHz	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
			>5 kHz–10 kHz ²²	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,030 + 0,006
100 mA	100 nA	<0,20 V ²³	3 Hz–5 kHz	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
			>5 kHz–10 kHz ²²	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,030 + 0,006
1 A	1 μA	<0,75 V ²³	3 Hz–5 kHz ²⁴	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,10 + 0,04	0,015 + 0,006
			>5 kHz–10 kHz ²²	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,030 + 0,006
3 A	1 μA	<1,70 V ²³	3 Hz–5 kHz ²⁴	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,015 + 0,006
			>5 kHz–10 kHz ²²	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06	0,030 + 0,006
10 A	10 μA	<0,50 V	3 Hz–1 kHz ²⁴	0,40 + 0,06	0,40 + 0,06	0,40 + 0,06	0,40 + 0,06	0,015 + 0,006
			>1 kHz–5 kHz	1,00 + 0,07	1,00 + 0,07	1,00 + 0,07	1,00 + 0,07	0,030 + 0,012
			>5 kHz–10 kHz ²²	1,00 + 0,07	1,00 + 0,07	1,00 + 0,07	1,00 + 0,07	0,030 + 0,012

Wechselstromeigenschaften

Überschreitung	20 % für Bereiche 100 μA , 1 mA, 10 mA, 100 mA und 1 A; 1 % für Bereiche 3 A und 10 A
Wechselspannungs-Messtyp	Wechselstromgekoppelte True RMS; misst die Wechselstromkomponente des Eingangs Digitale Probennahme mit Anti-Alias-Filter
Eingangsschutz	Siehe Gleichstromstärkendaten.
Spitzenfaktor²⁵ (ohne Sinussignal)	10:1 maximaler Spitzenfaktor (1,75:1 bei Vollausschlag) Autobereich wählt optimalen Bereich für Spitzenfaktor bis 10:1. Genauigkeitsspezifikationen treffen auf alle Spitzenfaktoren unter 5 zu und sind auf das Produkt von (Spitzenfaktor) und (Basisfrequenz) ≤ 200 Hz beschränkt.
ACI-Frequenz	Frequenzablesungen werden im vollen Puffermodus automatisch an den Ablesungspuffer zurückgegeben. Die Frequenzwerte sind typisch.
Nominaler Shunt-Widerstand²⁶	100 μA : 1 k Ω , 1 mA: 100 Ω , 10 mA: 10 Ω , 100 mA: 1 Ω , 1 A: 100 m Ω , 3 A: 100 m Ω , 10 A: 5 m Ω

Hinweise

21. Die Spezifikationen für Sinussignaleingänge sind >5 % außerhalb des Bereichs und >10 μA_{RMS} .

22. Typische Leistung der angezeigten Frequenzbereiche.

23. Fügen Sie beim Gebrauch der hinteren Terminals 0,1 V zum Bereich 100 mA und 0,5 V zu den Bereichen 1 A und 3 A hinzu.

24. Für Signale von <5 Hz 0,2 % Ableseunsicherheit hinzufügen.

25. Der 100- μA -Bereich ist nur für Spitzenfaktoren <3 spezifiziert.

26. Garantiertes Leistungsmerkmal.

Frequenz und Periode

Frequenz- und Periodengenauigkeit $\pm$ (% des Ablesewerts) ²⁷

Bereich	Auflösung	Frequenz	Periode	2 Jahre Genauigkeit $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperatur- koeffizient in $^\circ C/^\circ C$
100 mV bis 750 V (Für Signale $>5\%$ des Bereichs und $>10\text{ mV}_{RMS}$)	0,0001 % des Ablesewerts	3 Hz bis 10 Hz	333 ms bis 100 ms	0,100	0,0002
		$>10\text{ Hz}$ bis 100 Hz	$<100\text{ ms}$ bis 10 ms	0,030	0,0002
		$>100\text{ Hz}$ bis 1 kHz	$<10\text{ ms}$ bis 1 ms	0,010	0,0002
		$>1\text{ kHz}$ bis 300 kHz	$<1\text{ ms}$ bis 3,3 ms	0,009	0,0002
		Rechtecksignal ²⁸		0,008	0,0002

Frequenz- und Periodendaten

Messmethode Die reziproke Zählung ist wechselstromgekoppelt und verwendet Wechselstrommessfunktionen.

Spannungsbereiche 100 mV_{RMS} bei Vollausschlag bis 750 V_{RMS}; automatische oder manuelle Bereichsauswahl.

Gatezeit Benutzerkonfigurierbar von 2 ms bis 273 ms (Standard 200 ms)

Kontinuität

Kontinuitätsgenauigkeit, zweiadrig $\pm$ (% des Ablesewerts + % des Bereichs) ²⁹

Bereich	Auflösung	Teststrom	Spannung bei unterbrochenem Schaltkreis ($\pm 5\%$)	2 Jahre Genauigkeit $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperatur- koeffizient
1 k Ω	100 m Ω	1 mA	9,2 V	0,010 + 0,010	0,0006 + 0,0001

Kapazität

Kapazitätsgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs) ³⁰

Bereich	Auflösung	Ladestrom ($\pm 5\%$) ³¹	2 Jahre Genauigkeit $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	Temperatur- koeffizient
1 nF	0,1 pF	1 μA	0,80 + 0,50	0,05 + 0,05
10 nF	1 pF	10 μA	0,40 + 0,10	0,05 + 0,01
100 nF	10 pF	100 μA	0,40 + 0,10	0,05 + 0,01
1 μF	0,1 nF	100 μA	0,40 + 0,10	0,05 + 0,01
10 μF	1 nF	1 mA	0,40 + 0,10	0,05 + 0,01
100 μF	10 nF	1 mA	0,40 + 0,10	0,05 + 0,01

Kapazitätsdaten

Überschreitung 20 % für alle Bereiche

Messmethode Konstantstromsteigungsmessung

**Maximalspannung und
Für alle Geräte:** Über Hardware an $<3\text{ V}$ geklemmt.

Hinweise

27. Spezifikationen treffen wir den Sinussignaleingang zu; Detektorbandbreite von 3 Hz. Für Detektorbandbreiten von 30 Hz 100 mHz Unsicherheit hinzufügen. Für Detektorbandbreiten von 300 Hz 1 Hz Unsicherheit hinzufügen.

28. Verwendet für Rechtecksignale mit Amplituden $>10\%$ des Bereichs und 10 Hz bis 300 kHz.

29. Enthält nicht die durch den Benutzer festgelegten Leitungswiderstände.

30. Die Genauigkeiten sind für Kabel-, Kanal- und andere Streusteckverbinderkapazitäten spezifiziert, die mit der REL-Funktion ordnungsgemäß genullt wurden.

31. Entladestrombegrenzung auf $<10\text{ mA}$.

Diode

Diodenspannungsgenauigkeit $\pm$ (% des Ablesewerts + zusätzliche Unsicherheit) ³²

Spannungsmessbereich	Auflösung	Maximalspannungsmessung	Teststrom ($\pm 5\%$)	2 Jahre Genauigkeit $T_{CAL} \pm 5\text{ °C}$	Temperaturkoeffizient
10 V	10 μV	12 V	10 μA	0,0045 + 60,0 μV	0,0008 + 10 μV
		10 V	100 μA	0,0045 + 80,0 μV	0,0008 + 10 μV
		7 V	1 mA	0,0045 + 170,0 μV	0,0010 + 10 μV
		7 V	10 mA	0,0045 + 1,1 mV	0,0010 + 10 μV

Digitalisierung

Digitalisierung der Gleichspannungsgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs) ³³

Bereich	Auflösung	Eingangsimpedanz	2 Jahre Genauigkeit $T_{CAL} \pm 5\text{ °C}$	Temperaturkoeffizient
100 mV	10 μV	>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$	0,040 + 0,020	0,0025 + 0,0030
1 V	100 μV	>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$	0,030 + 0,010	0,0025 + 0,0010
10 V	1 mV	>10 G Ω oder 10 M $\Omega \pm 1\%$	0,030 + 0,010	0,0025 + 0,0010
100 V	10 mV	10 M $\Omega \pm 1\%$	0,030 + 0,010	0,0025 + 0,0010
1000 V	100 mV	10 M $\Omega \pm 1\%$	0,030 + 0,010	0,0025 + 0,0010

Digitalisierung der Gleichstromgenauigkeit $\pm$ (% der Ablesung + % des Bereichs) ³³

Bereich	Auflösung	Bürdenspannung	2 Jahre Genauigkeit $T_{CAL} \pm 5\text{ °C}$	Temperaturkoeffizient
100 μA	10 nA	<0,14 V	0,07 + 0,05	0,0030 + 0,0035
1 mA	100 nA	<0,17 V	0,07 + 0,03	0,0030 + 0,0035
10 mA	1 μA	<0,17 V	0,05 + 0,03	0,0030 + 0,0035
100 mA	10 μA	<0,20 V ³⁴	0,05 + 0,03	0,0020 + 0,0035
1 A	100 μA	<0,55 V ³⁴	0,07 + 0,03	0,0040 + 0,0035
3 A	100 μA	<1,70 V ³⁴	0,09 + 0,04	0,0040 + 0,0035
10 A	1 mA	<0,50 V	0,25 + 0,08	0,0060 + 0,0100

Hinweise

32. Spezifikationen schließen keine Fehler ein, die aufgrund des Kundenkabels oder des Anschlusswiderstands auftreten.

33. DC-Genauigkeit mit 1000 Proben pro Sekunde und 100-Ablesungen-Digitalfilter spezifiziert.

34. Fügen Sie beim Gebrauch der hinteren Terminals 0,1 V zum Bereich 100 mA und 0,5 V zu den Bereichen 1 A und 3 A hinzu.

Typische Daten für die Digitalisierung von Signalen

1 dB Vollausschlag des Bereichs

Funktion: Bereich	Störsignalfreies Bereichs-SFDR (1 kHz/10 kHz/50 kHz)	THD + Rausch-SNDR (1 kHz/10 kHz/50 kHz)	Bandbreite (-3 dB, 5 %)	Effektive Bitanzahl (1 kHz/10 kHz/50 kHz)
DCV: 100 mV	75/70/50	65/60/50	210 kHz	9/9/7
DCV: 1 V	95/90/75	80/80/75	210 kHz	12/12/11
DCV: 10 V	95/80/70	90/80/70	440 kHz	13/12/10
DCV: 100 V	50/35/25	50/40/30	17 kHz	10/8/7
DCV: 1000 V	50/35/25	50/40/30	17 kHz	13/11/10
DCI: 100 µA	80/65/45	70/65/45	430 kHz	12/10/8
DCI: 1 mA	80/65/45	70/65/45	570 kHz	12/10/8
DCI: 10 mA	80/65/45	70/65/45	230 kHz	12/10/8
DCI: 100 mA	80/65/45	70/65/45	340 kHz	12/10/8
DCI: 1 A	70/50/40	65/50/40	25 kHz	11/8/7
DCI: 3 A	70/50/40	65/50/40	25 kHz	11/8/7
DCI: 10 A	45/25/20	43/30/30	40 kHz	7/5/5

Zusätzliche Daten zur Digitalisierung

Maximale Auflösung	16 Bit
Messeingangskupplung	Gleichstromgekoppelt
Abtastrate	Programmierbar 1 k durch 1 MS/s
Mindestaufzeichnungszeit	1 µs
Maximale Aufzeichnungszeit (Flüchtig)	Bis zu 7 Millionen mit Standardpuffer (einschließlich Kanal- und Formatinformationen)

Gleichspannungsverhältnis

Berechnung Gleichspannungsverhältnis³⁵

Methode	Messung
Kanalverhältnis (durch hintere Eingangsscannerkarte)	$\text{Kanalverhältnis} = \frac{\text{Kanal A}}{\text{Kanal B}}$ $\text{Genauigkeit} = (\text{Genauigkeit des Messbereichs von Kanal A} + \text{Genauigkeit des Messbereichs von Kanal B}) \times \text{Kanalverhältnis}$
Kanalmittelwert (durch hintere Eingangsscannerkarte)	$\text{BKanalmittelwert} = \frac{\text{Kanal A} + \text{Kanal B}}{2}$ $\text{Genauigkeit} = \text{Genauigkeit des Messbereichs von Kanal A} + \text{Genauigkeit des Messbereichs von kombiniertem Kanal B}$
Gleichstromeingangsverhältnis (HI-LO/SHI-SLO) ³⁶	$\text{Verhältnis} = \frac{\text{HI-Signal}}{\text{SHI-Signal} - \text{SLO-Signal}}$ $\text{Genauigkeit} = \left(\frac{\text{HI-Bereich}}{\text{H-Signal}} \times \text{DCV \% der Bereichsgen.} + \frac{10 \text{ V}}{\text{SHI-Signal} - \text{SLO-Signal}} \times 0,0008 \% \right) \times \text{Verhältnis}$

Hinweise

35. Siehe Gleichspannungsgenauigkeit. SHI- und SLO: Nur 10-V-Bereich. SHI- und SLO(Sense)-Terminals bezogen auf LO-Eingang. Maximalspannung bezogen auf LO 12 V.

36. Die Sense-Terminals an Eingängen sind während der Verhältnismessung auf den 10-V-Bereich beschränkt. 0,0015 % + 0,0005 % pro °C Temperaturkoeffizient zum Gleichspannungsprozentanteil der Bereichsgenauigkeit hinzufügen, wenn an den Eingangsterminals der 100- oder 1000-V-Bereich verwendet wird.

Systemdaten

Typische Ableseraten, Gleichspannungsfunktionen ^{37, 38}

Betrieb mit 60 Hz (50 Hz)

NPLC	Funktionen: DCV (10 V) zweiadriger Ω (≤ 10 k Ω), DCI (1 mA)		Funktionen: vieradriger Ω (≤ 1 k Ω) RTD vier-und dreiadrig		Funktion: Thermistor oder Thermoelement	
	Messungen (Ablösungen pro Sekunde) ³⁹					
	Puffer	Computer	Puffer	Computer	Puffer	Computer
5	12 (10)	11 (9)	5 (4)	5 (4)	12 (10)	11 (9)
1	59 (48)	58 (48)	28 (23)	28 (23)	59 (49)	57 (48)
0,1	584 (490)	440 (380)	180 (160)	170 (150)	580 (480)	440 (380)
0,01	4900 (4100)	4800 (4100)	400 (390)	400 (390)	4800 (4100)	4700 (4000)
0,0005	20600 (20600)	19800 (19800)	460 (460)	460 (460)	21000 (21000)	20300 (20300)

Typische Ableseraten, Wechselspannungsfunktionen ³⁷

Betrieb mit 60 Hz (50 Hz)

Function: Wechselspannung, ACI	Function: Frequenz, Periode	Messungen (Ablösungen pro Sekunde)
Detektorbandbreite	Blende	Puffer oder Computer
3 Hz	200 ms	1
30 Hz	20 ms	10
300 Hz	2 ms	100

Abtastung/mehrere Kanäle (mit optionalen Scankarten) ⁴⁰

Typische Abtastmessraten	Messungen in den Puffer/Computer (Kanal pro Sekunde)
Abtastgleichspannung oder zweiadrig Ω	>90 bei 2000-SCAN-Karte, >90 mit 2001-TCSCAN-Karte
Scan-Thermoelement, Thermistor oder RTD, zweipolig	>85 bei 2000-SCAN-Karte, >85 bei 2001-TCSCAN-Karte
Vierpoliger Scan- Ω und RTD, drei- oder vierpolig	>80 bei 2000-SCAN-Karte, >80 bei 2001-TCSCAN-Karte
Abtastwechselspannung	>60 bei 2000-SCAN-Karte, >60 bei 2001-TCSCAN-Karte
Abtastwechselspannung und zweipoliger Ω	>85 bei 2000-SCAN-Karte, >85 bei 2001-TCSCAN-Karte

Hinweise

37. Ablesegeschwindigkeiten bei ausgeschaltetem Autonull, festem Bereich, ausgeschalteter Autoverzögerung oder Autokompensation und ausgeschaltetem Detektor für offene Leitung, falls zutreffend.

38. Puffermessungen: Nur für <0,1 PLC, Mehrfachprobenablesung und Binärablesung von Einzelpuffertransfer.

39. Computermessungen: Für 5-PLC-, 1-PLC- und 0,1-PLC-Einzelablesung und -Einzeltransfer zum Computer (USB).

40. Konfigurationsbedingungen für die werkseitige Standardeinstellung mit den folgenden Ausnahmen: 3,5 Stellen (0,0005 PLC), ausgeschaltetem Autobereich, Detektor für offene Leitung und Autonull und ausgeschalteter Autoverzögerung.

Geschwindigkeit typischer Funktions- und Bereichswchsel

Funktion	Funktionsänderungszeit ⁴²	Bereichsänderungszeit ⁴³	Autobereich ⁴²
DCV, DCI oder zweiadriger Ω ⁴⁴	<4 ms	<1,3 ms	<3,2 ms
Vieradriger Ω ⁴⁵ oder RTD, dreiadrig			<5,5 ms
Thermistor			—
Frequenz oder Periode (2-ms-Blende)	<1800 ms	<50 ms ⁴⁶	<50 ms ⁴⁶
Wechselstrom (300 Hz Bandbreite)			
ACI (300 Hz Bandbreite)	<100 ms	<4 ms	<5 ms
Kapazität	<4 ms	<3 ms	<30 ms
Digitalisierung	<4 ms	<5 ms	—
Diode	<11 ms	—	—
Kontinuität	<11 ms	—	—
Thermoelement	<4 ms	—	—

Busübertragungsgeschwindigkeit⁴⁷

	USB	LAN	GPiB	RS232 (Baud 115200)
Mittelwert für 1000 Ablesungen (binär)	441.000	268.000	201.000	10.000
Mittelwert für 1000 Ablesungen mit relativer Zeitmarke (binär)	272.000	150.000	105.000	2.900
Mittelwert für 1000 Ablesungen mit formatierten Elementen ⁴⁸	46.000	29.000	17.000	290

Typische/r Digitalisierungsspannung oder -strom⁴⁹

Abtastrate	Messungen über USB an Computer (Ablesungen pro Sekunde)
10 kS/s	Bis zu 10.000
50 kS/s	Bis zu 50.000
100 kS/s	Bis zu 100.000
1 MS/s bis zu maximal 7 s	Mindestens 90.000

Triggerung

Triggerquellen	Taste für vorderes Bedienfeld, Zeitgeber, Steuerschnittstelle, LAN/LXI, Triggereingang (BNC am hinteren Bedienfeld), Digitaler E/A (optionale Zubehör-Karte) und TSP-Link® (optionale Zubehör-Karte)
Externe Triggerverzögerung	<1 μ s bei Triggerung von Zubehör-Karte oder hinterem BNC-Eingang aus
Externe Trigger-Jitter	<1 μ s bei Triggerung von Zubehör-Karte oder hinterem BNC-Eingang aus
Externer Triggerein-/ausgang	0 V bis 5 V Logiksignaleingang und -ausgang, TTL-kompatibel, programmierbarer SignalfankenpulsMindestpulsbreite: 1 μ s
Externer Triggerausgang, Maximalrate	Bis zu 90 kHz, messabhängig
Externer Triggerausgang, Maximalrate	Bis zu 150 kHz, messungsabhängig

Hinweise

41. Davon ausgehend, dass das Signal bei 10kHz oder darüber liegt.
 42. 3,5 Stellen, Autonull ausgeschaltet, 0,0005 PLC, ausgenommen Messzeit.
 43. DCV = 10 V; zwei- oder vieradrig = 1 k Ω ; DCI = 1 mA; ACI = 1 mA; ACV = 1 V; Kapazität = 10 μ F.
 44. Zweiadrige Funktion für 100- Ω -Bereich und darüber. Für den 10- Ω -Bereich 2,7 ms hinzufügen.
 45. Vieradrige Funktion für 100- Ω -Bereich und darüber. Für den 1- und 10- Ω -Bereich 2,7 ms hinzufügen.
 46. Beim Wechsel zu 10 V und mehr 1,8 s hinzufügen.
 47. SCPI-programmiert mit dem 4-Byte-Binärformat.
 48. Formatelemente: Ablesung, relative Zeitmarke, Kanal und Einheit.
 49. SCPI-programmiert mit dem 4-Byte-Binärformat.

Abtasten (mit optionalen Scan-Karten)

Abtastzählung	1 und fortlaufend
Abtastintervalle	0 s bis 27,7 Stunden
Kanalverzögerung	0 bis 60 s
Messintervalle	0 s bis 27,7 Stunden

Interner Speicher

Maximaler Ablesungsspeicher (Flüchtig)	Bis zu 7 Millionen Ablesungen mit Standardpuffer (einschließlich Kanal- und Formatinformationen)
--	--

Interner (nichtflüchtiger) Speicher für gespeicherte Skripte und Abtastkonfigurationen
 6 MB, ermöglicht das Speichern hunderter Abtastkonfigurationen oder TSP-Skripte im nichtflüchtigen Speicher.

Allgemeine technische Daten**Netzstrom**

Stromversorgung	100 V, 120 V, 220 V und 240 V (±10 %)
Leistungsnetzfrequenz	50 Hz bis 60 Hz und 400 Hz, automatisch erkannt bei der Leistungskonfiguration
Maximale Leistungsaufnahme	50 VA
Typische Leistungsaufnahme	30 VA
Haupteingangssicherung	250 V, träge 1,25-A-Sicherung: Keithley-Ersatzteilenummer FU-106-1.25

Umwelt und Regulatorisches

Betriebsumgebung	Spezifiziert für 0 bis 50 °C, ≤80 % relative Luftfeuchte bei 35 °C, bis 2000 Meter Höhe
Lagerumgebung	–40 bis 70 °C
Vibration	MIL-PRF-28800F Klasse 3, zufällig
Aufwärmen	30 Minuten bis Nenngenaugkeit
Sicherheit	NRTL-gelistet für UL61010-1 und CSA C22.2 Nr. 61010-1; konform mit der Niederspannungsrichtlinie der EU
EMV	Konform mit der EMV-Richtlinie der EU

Mechanisch

Anzeige	12,7 cm (5 Zoll) mit kapazitiver Touch-Funktion, TFT-WVGA-Farbanzeige (800 × 480) mit LED-Hintergrundbeleuchtung
Abmessungen bei Gestelleinbau (W × H × D)	213,8 mm (8,42 Zoll) × 88,4 mm (3,48 Zoll.) × 356,6 mm (14,04 Zoll)
Tischabmessungen (W × H × D)	224,0 mm (8,82 Zoll) × 107,2 mm (4,22 Zoll.) × 387,4 mm (15,25 Zoll)
Transportgewicht	4,54 kg (10,0 lb.), nur Gerät
Eingangssignalanschlüsse	Sicherheits-Bananenbuchsen oder -Scanner-Karten vorn/hinten
Scanner-Steckplatz	Ein Steckplatz am hinteren Bedienfeld, siehe Optionales Multikanal-/Scanner-Zubehör.
Kommunikationssteckplatz	Ein Steckplatz am hinteren Bedienfeld, siehe Optionale Schnittstellen und programmierbarer digitaler E/A.
Kühlung	Druckluft, eine Geschwindigkeit

Ferngesteuerte Schnittstelle – Standard

LAN/LXI-Verbindung	RJ-45-Steckverbindung: 10/100BT. IP-Konfiguration: Statisch oder DHCP (manuell oder automatisch). Web-Schnittstelle: Virtuelles vorderes Bedienfeld. LXI-Konformität: LXI-Version 1.4 Core 2016.
USB-Gerät (hinteres Bedienfeld, Typ B)	2.0 Full Speed, USBTMC-fähig
USB-Host (vorderes Bedienfeld, Typ A)	USB 2.0, unterstützt Flash-Geräte, FAT32. Kapazität: Import/Export von Gerätekonfigurationsdateien, Lesen von Puffern, Bildschirmhalten und Skripten

Sprache

SCPI (Standard)	Standardbefehlsatz, Standardbefehle für programmierbare Geräte, SCPI-1999
TSP	Eingebetteter Testskript-Prozessor (TSP) über jede Host-Schnittstelle verfügbar, reagiert auf Hochgeschwindigkeits-Testskripte für Fernsteuerungsbefehle und -aussagen (z. B. Verzweigungen, Loops und Mathematik); kann Testskripts aus dem Speicher ohne Host-Intervention ausführen
Emulationsmodi	Keithley-Modell 2000 und 34401A

Mathematikfunktionen

REL, Minimum, Maximum, Mittelwert, Standardabweichung, Spitze-Spitze, dB, Grenzwertprüfung, Prozent, 1/x und mX+b mit benutzerdefinierten angezeigten Einheiten

Verschiedenes

Echtzeituhr	Ersatz-Lithiumbatterie, CR2032-Knopfzelle, werkseitig austauschbar (Batterielebensdauer 3+ Jahre); Einstellen und Ablesen von Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde. (Hinweis: Sekunden sind nicht einstellbar.)
Zeitmarkenauflösung	15 ns mit Standard- oder vollem Puffer
Kennwortschutz	30 Zeichen
Warnmeldungen	Bis zu sechs: siehe Optionale Schnittstellen und programmierbarer digitaler E/A
Rettungsmodus nach unterbrochener Stromversorgung	Vom Benutzer auswählbar; führt die Abtastung fort, wenn Stromversorgung wiederhergestellt ist

Optionale Schnittstellen und programmierbarer digitaler E/A

KTTI-GPIB	GPIB IEEE-488.1-fähig; unterstützt allgemeine IEEE-488.2-Befehle und -Statusmodelltopologie
KTTI-RS232	RS232, 9-Pin-D-Sub-Steckbuchse; Standard-Baudraten von 300 bis 115.200 bps werden unterstützt
KTTI-TSP	RJ-45 (Menge 2); TSP-Link®-Erweiterungsschnittstelle erlaubt TSP-fähigen Instrumenten gegenseitiges Triggern und die Kommunikation untereinander
Digitaler E/A	für KTTI-RS232, KTTI-GPIB und KTTI-TSP Steckverbindung: 9-Pin-D-Sub-Steckbuchse 5-V-Stromversorgungspin: Begrenzt auf 500 mA > 4 V (durch elektronische Sicherung geschützt) Leitungen: Sechs Eingänge/Ausgänge, benutzerdefiniert für Steuerung, Warnsignale (Grenzen) oder Triggerung Eingangssignalpegel: 0,7 V (Maximale Logik niedrig), 3,7 V (Mindestlogik hoch) Eingangsspannungsgrenzen: –0,25 V (absolutes Minimum), 5,25 V (absolutes Maximum) Maximaler Quellstrom: 2,0 mA bei > 2,7 V (pro Pin) Maximaler Senkstrom: –50 mA bei 0,7 V (pro Pin, elektronische Sicherung)

Bestellinformationen

DMM6500	6,5-stelliges Labor-/System-Digitalmultimeter
---------	---

Enthaltenes Zubehör

1757	Paar, Standard-Prüfleitungssatz, 1000 V Cat II
USB-B-1	USB-Kabel, Typ A zu Typ B, 1 m (3,3 ft)
	Rückführbares Kalibrierungszertifikat
	3-Jahres-Garantie

Bedienungsanleitungen/Dokumentation (verfügbar unter www.tek.com/DMM6500)

DMM6500-Schnellstarthandbuch

DMM6500-Benutzerhandbuch

DMM6500-Referenzhandbuch

Software und Treiber (verfügbar unter tek.com)

IVI/VISA-Treiber für Microsoft® Visual Basic®, Visual C/C++®

National Instruments (NI®) LabView™, NMI LabWindows™/CVI (verfügbar unter ni.com)

Keithley Test Script Builder verfügbar unter <https://de.tek.com/keithley-test-script-builder>

KickStart verfügbar unter de.tek.com/kickstart

Netzkabeloptionen

A0	Netzstecker für Nordamerika (120 V, 60 Hz)
A1	Universeller Netzstecker für Europa (220 V, 50 Hz)
A2	Netzstecker für Großbritannien (240 V, 50 Hz)
A3	Netzstecker für Australien (240 V, 50 Hz)
A4	Chile, Italien (220 V, 50 Hz)
A5	Netzstecker für die Schweiz (220 V, 50 Hz)
A6	Netzstecker für Japan (100 V, 50/60 Hz)
A7	Dänemark
A8	Israel
A9	Argentinien
A10	Netzstecker für China (50 Hz)
A11	Netzstecker für Indien (50 Hz)
A12	Netzstecker für Brasilien (60 Hz)
A99	Kein Netzkabel

Optionales Multikanal-/Scanner-Zubehör

2000-SCAN-Karte	zweiadriger Multiplexer mit 10 Kanälen oder vieradriger Multiplexer mit 5 Kanälen
2001-TCSCAN Card	zweiadriger Multiplexer mit 9 Kanälen oder vieradriger Multiplexer mit 4 Kanälen und CJC-Sensor
	Beschränkte Kompatibilität mit 2001-SCAN und 2000-SCAN-20. Siehe Versionsinformationen für die DMM6500-Firmware für weitere Informationen.

Optionale Schnittstellen und programmierbarer digitaler E/A

KTTI-RS232	RS-232-Kommunikation und digitales E/A-Zubehör, benutzerkonfigurierbar
KTTI-GPIB	GPIB-Kommunikation und digitales E/A-Zubehör, benutzerkonfigurierbar
KTTI-GPIB	TSP-Link-Kommunikation und digitales E/A-Zubehör, benutzerkonfigurierbar

Verfügbares Zubehör

Prüfleitungen und Tastköpfe

1752	Premium-Sicherheitsprüfleitungssatz
1754	zweiadriger, zehnteiliger Prüfleitungssatz
1756	Allzweckprüfleitungssatz
5804	vieradriger, zehnteiliger Universal-Prüfleitungssatz (Kelvin)
5805	vieradrige, federgespannte Tastköpfe (Kelvin)
5806	Kelvin-Clipleitungsset
5808	Kostengünstiges Kelvin-Tastkopf-Set, 1 Pin
8606	Hochleistungs-Modulartastkopfset
8610	Niederthermischer Kurzschlussstecker

Ersatzsicherungen

FU-106-1.25	Haupteingangssicherung, 3 A
FU-99-1	Flinke Stromeingangssicherung, 3 A, 250 V, 5×20mm
159-0583-00	Stromeingangssicherung, 11 A, 1000 V

Kabel, Anschlüsse, Adapter

CA-18-1	Abgeschirmtes Dual-Bananenkabel, 1,2 m (4 ft)
----------------	---

Kommunikationsschnittstellen und -kabel

KPCI-488LPA	IEEE-488-Schnittstelle für PCI-Bus
KUSB-488B	IEEE-488 USB-zu-GPIB-Schnittstellenadapter
7007-1	Abgeschirmtes GPIB-Kabel, 1 m (3,2 ft)
7007-2	Abgeschirmtes GPIB-Kabel, 2 m (6,5 ft)
CA-180-3A	CAT5-Crossover-Kabel für TSP-Link/Ethernet
USB-B-1	USB-Kabel, Typ A zu Typ B, 1 m (3,3 ft)

Triggerung und Steuerung

2450-TLINK	DB-9-zu-Trigger-Link-Steckeradapter
8501-1	Trigger-Link-Kabel, DIN-zu-DIN, 1 m (3,2 ft)
8501-2	Trigger-Link-Kabel, DIN-zu-DIN, 2 m (6,5 ft)
8503	DIN-zu-BNC-Trigger-Kabel

Gestelleinbausätze

4299-8	Gestelleinbausatz mit Einfachbefestigung
4299-9	Gestelleinbausatz mit Zweifachbefestigung
4299-10	Gestelleinbausatz mit Zweifachbefestigung Gerät des Modells Mount One DMM6500 und der Serie One 26xxB
4299-11	Gestelleinbausatz mit Zweifachbefestigung Gerät des Modells Mount One DMM6500 und One der Serien 2400, 2000 etc.

Verfügbare Services

Verlängerte Garantie

Geräte	
DMM6500-EW	Werksgarantie über 3 Jahre, verlängert auf 4 Jahre ab Versanddatum
DMM6500-5Y-EW	Werksgarantie über 3 Jahre, verlängert auf 5 Jahre ab Versanddatum

Kalibrierverträge

C/DMM6500-3Y-DATA	KeithleyCare, 3 Jahre Kalibrierung mit Datenplan
C/DMM6500-3Y-STD	KeithleyCare, 3Jahre Std-Kalibrierplan
C/DMM6500-5Y-DATA	KeithleyCare, 5 Jahre Kalibrierung mit Datenplan
C/DMM6500-5Y-STD	KeithleyCare, 5Jahre Std-Kalibrierplan
C/NEW DATA	Kalibrierdaten für neue Einheiten
C/NEW DATA ISO	ISO-17025-Kalibrierdaten für neue Einheiten

Kontaktinformationen

Australien*	1 800 709 465
Balkan, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder	+41 52 675 3777
Belgien*	00800 2255 4835
Brasilien	+55 (11) 3759 7627
Dänemark	+45 80 88 1401
Deutschland*	00800 2255 4835
Finnland	+41 52 675 3777
Frankreich*	00800 2255 4835
Hongkong	400 820 5835
Indien	000 800 650 1835
Indonesien	007 803 601 5249
Italien	00800 2255 4835
Japan	81 (3) 6714 3086
Kanada	1 800 833 9200
Luxemburg	+41 52 675 3777
Malaysia	1 800 22 55835
Mexiko, Mittel-/Südamerika und Karibik	52 (55) 56 04 50 90
Mittel-/Osteuropa/Baltikum	+41 52 675 3777
Mitteleuropa/Griechenland	+41 52 675 3777
Naher Osten, Asien und Nordafrika	+41 52 675 3777
Neuseeland	0800 800 238
Niederlande*	00800 2255 4835
Norwegen	800 16098
Österreich	00800 2255 4835
Philippinen	1 800 1601 0077
Polen	+41 52 675 3777
Portugal	80 08 12370
Republik Korea	+82 2 6917 5000
Russland/GUS-Staaten	+7 (495) 6647564
Schweden*	00800 2255 4835
Schweiz*	00800 2255 4835
Singapur	800 6011 473
Spanien*	00800 2255 4835
Südafrika	+41 52 675 3777
Taiwan	886 (2) 2656 6688
Thailand	1 800 011 931
USA	1 800 833 9200
Vereinigtes Königreich/Irland*	00800 2255 4835
Vietnam	12060128
Volksrepublik China	400 820 5835

* Telefonnummer in Europa gebührenfrei.

Sollte kein Verbindungsaufbau möglich sein, wählen Sie bitte: +41 52 675 3777

Rev. 090617



CalPlus GmbH
Zentrale Berlin
Heerstraße 32 • 14052 Berlin
Tel.: 030 214982-0 • Fax: 030 214982-50
office@calplus.de • www.calplus.de

CalPlus GmbH
Niederlassung ScopeShop
Normannenweg 30 • 20537 Hamburg
Tel.: 040 3039595-0 • Fax: 040 3039595-50
scopeshop@calplus.de • www.calplus.de

