

DT4281

DT4282

HIOKI

Bedienungsanleitung

DIGITALE MULTIMETER

DIGITAL MULTIMETER



Vor Gebrauch sorgfältig lesen.
Zur späteren Verwendung
aufbewahren.

DE

Nov. 2023 Revised edition 5
DT4281A986-05 (A981-10)



Inhalt

Einleitung	1
Prüfen des Packungsinhalts	2
Optionales Zubehör (separat erhältlich)	2
Sicherheitshinweise	6
Anwendungshinweise	11

1 Übersicht 15

1.1 Übersicht und Funktionen	15
1.2 Teilbezeichnungen und Funktionen	16
1.3 Anzeige	21
1.4 Alarmanzeige und Batterieanzeige	23

2 Vorbereitung vor Messungen 25

2.1 Messablauf	25
2.2 Batterien einlegen/austauschen	26
2.3 Verwenden von Prüfleitungen	28
2.4 Anbringung am Messpunkt	31
Verwenden des Instruments mit Ständer	31
Aufhängen des Instruments mit der Schlaufe	31

3 Durchführen von Messungen 33

3.1 Prüfung vor Verwendung	33
3.2 Spannungsmessung	37
Wechselspannungsmessung	37
Gleichspannungsmessung	38
Messen von DC/AC-Mischspannung	38
Messen der DC/AC-Spannungskomponenten	39
3.3 Frequenzen messen	39
3.4 Dezibelumrechnung (dBm/dBV)	40

3.5	Kontinuitätsprüfung	41
3.6	Diodenprüfung	42
3.7	Widerstandsmessung	43
3.8	Temperaturmessung	44
3.9	Elektrostatische Kapazitätsmessung	46
3.10	Leitwertmessung (DT4282)	47
3.11	Strommessung	48
	Gleich- und Wechselstrommessung	48
3.12	Messen von Wechselstrom mittels	
	Stromzange (DT4281)	50
3.13	4-20 mA (0-20 mA) Umrechnung in %	52
3.14	Messung der DC-Spannung mit dem	
	DC-Hochspannungstastkopf	53
	Durchführen von Messungen.....	54

4 Zweckdienliche Handhabung des Instruments **55**

4.1	Auswählen des Messbereichs	55
	Messen mit automatischer Messbereichswahl	55
	Messen mit manueller Messbereichswahl	55
4.2	Zwischenspeichern des Messwerts	57
	Manuelles Zwischenspeichern des Messwerts	
	(HOLD)	57
	Automatisches Zwischenspeichern des	
	Messwerts, sobald sich der Messwert stabilisiert	
	(AUTO HOLD).....	57
4.3	Bei schwankendem Messwert (SLOW)	59
4.4	Oberschwingung des Wechselrichters	
	entfernen (FILTER)	60
4.5	Prüfen der Höchst-/Tiefstwerte (MAX/MIN) .	61
4.6	Prüfen des Scheitelwerts (V • A PEAK)	62
4.7	Prüfen des Vergleichswerts/	
	Nulleinstellung	63

	Prüfen des relativen Werts (REL)	63
	Nulleinstellung	64
4.8	Verwenden der Memory-Funktion	65
	Speichern des Messwerts (MEM).....	65
	Auslesen der Memory-Daten (READ).....	67
	Löschen der Memory-Daten (CLEAR).....	68
	Löschen aller Memory-Daten.....	68
4.9	Signalton stummschalten	69
4.10	Einschalten der Hintergrundbeleuchtung ..	69
4.11	Verwenden der automatischen Stromsparfunktion (APS)	70
4.12	Verwendung der Plus/Minus- Auswertungsfunktion des Messwerts.....	71
4.13	Datenaustausch mit einem PC.....	72
4.14	Einstellen und Prüfen des Systems	74
	Anzeige aller Anzeigeelemente prüfen	74
	Softwareversion des Instruments prüfen	74
4.15	System-Reset	75
	Tabelle der Standardeinstellungen	75
4.16	Tabelle Einschaltoptionen	76
5	Spezifikationen	79
5.1	Elektrische Eigenschaften	79
5.2	Genauigkeitstabelle	81
5.3	Allgemeine Spezifikationen.....	95
6	Instandhaltung und Wartung	99
6.1	Reparatur, Inspektion und Reinigung	99
6.2	Fehlerbehebung	101
6.3	Fehleranzeige	104
6.4	Austauschen der Sicherungen	105

3

4

5

6

Anhang

Anhang **A1**

Anhang 1	Effektivwert und Durchschnittswert..	A1
Anhang 2	Verwendungsbeispiel	A2
Anhang 3	Prinzip der Kondensatorkapazitätsmessung.....	A3
Anhang 4	Spezialsoftware (DMM Communicator).....	A4

Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für das Hioki DT4281, DT4282 Digitale Multimeter entschieden haben. Bitte lesen Sie zunächst dieses Handbuch und bewahren Sie es für spätere Bezugnahme griffbereit auf, um den maximalen Nutzen aus dem Produkt zu ziehen.

Neueste Ausgabe der Bedienungsanleitung

Die Inhalte dieser Bedienungsanleitung können geändert werden, zum Beispiel aufgrund von Produktverbesserungen oder Änderungen der Spezifikationen.

Die neueste Ausgabe sowie die Ausgaben der Bedienungsanleitung in anderen Sprachen (Chinesisch, Englisch, Französisch, Deutsch und Koreanisch) können von der Website von Hioki heruntergeladen werden.

<https://www.hioki.com/global/support/download>



Produktregistrierung

Registrieren Sie Ihr Produkt, um wichtige Produktinformationen zu erhalten.

<https://www.hioki.com/global/support/myhioki/registration/>



Vorgesehene Zielgruppe

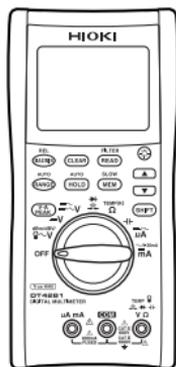
Diese Anleitung wurde für den Gebrauch durch Personen erstellt, die das Produkt verwenden oder Informationen über die Verwendung des Produkts bereitstellen. Bei den Erklärungen zur Verwendung des Produkts wird von elektrischen Grundkenntnissen ausgegangen (entsprechend dem Wissensgrad eines Absolventen des Elektrik-Studiums an einer technischen Hochschule).

Prüfen des Packungsinhalts

Untersuchen Sie das Instrument nach dem Erhalt sorgfältig, um sicherzugehen, dass es auf dem Versandweg nicht beschädigt wurde. Prüfen Sie insbesondere Zubehörteile, Bedienschalter und Steckverbinder. Bei offensichtlichen Schäden oder wenn das Gerät nicht spezifikationsgemäß funktioniert, wenden Sie sich bitte an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Stellen Sie sicher, dass die Packung folgende Elemente enthält:

DT4281 oder DT4282



DT4281



DT4282

L9207-10 Messleitung (S. 28)



Alkali-Batterien LR6 (4)



Bedienungsanleitung



Optionales Zubehör (separat erhältlich)

Die unten aufgelisteten Optionen sind für das Instrument verfügbar. Zum Bestellen einer Option wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Das optionale Zubehör kann geändert werden. Sie finden die neuesten Informationen auf Hiokis Website.

Verbindungskabel



L9300*¹

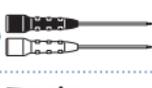
Messleitung (10 A)



L9207-10*¹

Messleitung (10 A)

Beim Anschluss des L4933 oder L4934 an eine Messleitung die Konfigurationskategorie II verwenden (beim L9207-10 mit abgenommener Schutzhülse).



L4933*⁶

Kontaktspitzen (3 A)



L4934*⁵

Kleine Krokoklemmen (3 A)



L4930*²

Anschlusskabel (10 A)

(Länge: 1,2 m)



L4931*²

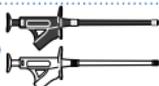
Verlängerungssatz (10 A)

(Länge: 1,5 m, einschließlich Steckverbinder)



L4935*²

Krokoklemmen (10 A)



L9243*⁸

Greiffkelmen (1 A)



L4936*⁴

Busschienen-Klemmen (5 A)



L4937*³

Magnetische Adapter (2 A)



L4932*¹

Prüfspitzen (10 A)



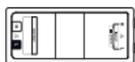
L4938*⁷

Prüfspitzen (10 A)



L4939*⁴

Prüfspitzen (10 A)



P2000

DC-hochspannungstastkopf

CAT IV 1000 V

CAT III 2000 V

* Max. Nennstrom

*1: CAT IV 600 V/CAT III 1000 V/CAT II 1000 V

*2: CAT IV 600 V/CAT III 1000 V

*3: CAT III 1000 V

*4: CAT III 600 V

*5: CAT III 300 V/CAT II 600 V

*6: 30 V AC/60 V DC

*7: CAT III 600 V/CAT II 600 V

*8: CAT II 1000 V

Optionales Zubehör (separat erhältlich)

Nur für Strommessungen mit Stromzange (nur kompatibel mit DT4281)



9010-50, 9018-50, 9132-50*4
Stromzange

9704 Konvertierungs Adapter

Stromzange	Nennstrom	Durchmesser des zu messenden Leiters
9010-50, 9018-50	500 Aeff	max. ϕ 46 mm
9132-50	1000 Aeff	max. 55 mm, 80 x 20 mm Sammelschiene

Temperaturmessung



DT4910 Thermoelement (K) (S. 44)

- Temperatur-Messstelle: Offen (Schweißen)
- Fühlerlänge: ca. 800 mm
- Betriebstemperatur: -40°C bis 260°C (Temperaturmessfühler), -15°C bis 55°C (Stecker)

C0202 Tragetasche



Transportkoffer für Instrument, Prüflleitungen, Bedienungsanleitung und weitere Teile.

Z5004, Z5020 Magnetischer Gurt (S. 31)



Das Instrument kann mit dieser Schlaufe griffbereit an einer Wandfläche aus Metall befestigt werden.

DT4900-01 Kommunikationsset (USB) (S. 72)



Mit Kommunikationsadapter, USB-Kabel, PC-Software und Kommunikationsspezifikationen.

Ermöglicht das Speichern der Instrumentendaten auf einem PC.

Sicherheitshinweise

Das Instrument wurde in Übereinstimmung mit den IEC 61010 Sicherheitsnormen konstruiert und vor dem Versand gründlichen Sicherheitsprüfungen unterzogen. Sofern Sie allerdings bei der Nutzung des Instruments nicht die Anweisungen dieses Handbuchs beachten, können die integrierten Sicherheitsfunktionen wirkungslos werden.

Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durch, bevor Sie das Instrument verwenden.

GEFAHR



Durch Bedienungsfehler während der Verwendung besteht Verletzungs- oder Todesgefahr und die Gefahr von Sachschäden am Instrument. Stellen Sie sicher, dass Sie die Anweisungen und Sicherheitshinweise im Handbuch verstanden haben, bevor Sie das Instrument verwenden.

WARNUNG



Hinsichtlich der Stromversorgung bestehen Risiken durch elektrischen Schlag, Hitzeentwicklung, Feuer oder Lichtbogenentladungen durch Kurzschlüsse. Sofern das Instrument von nicht mit Strommessgeräten vertrauten Personen eingesetzt werden soll, ist eine Überwachung durch eine mit derartigen Instrumenten vertraute Person erforderlich.

Schutzausrüstung

WARNUNG



Um das Risiko eines elektrischen Schlags bei Messungen an stromführenden Leitungen zu vermeiden, ist angemessene Schutzausrüstung wie isolierende Gummihandschuhe, Stiefel und ein Schutzhelm zu tragen.

Kennzeichnung

In diesem Handbuch ist der Schweregrad von Risiken und das Gefahrniveau folgendermaßen gekennzeichnet.

 GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellt.
 WARNUNG	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein schweres Verletzungsrisiko oder Lebensgefahr für das Bedienpersonal darstellen kann.
 VORSICHT	Kennzeichnet eine potenzielle Gefahrensituation, die ein leichtes bis mittleres Verletzungsrisiko das Bedienpersonal oder die Gefahr eines Sachschadens oder einer Fehlfunktion des Instruments verursachen kann.
WICHTIG	Kennzeichnet eine Information bezüglich der Bedienung des Instruments oder Wartungsaufgaben, mit denen das Bedienpersonal vertraut sein muss.
	Kennzeichnet eine Hochspannungsgefahr. Das Auslassen bestimmter Sicherheitsprüfungen oder Fehlbedienung des Instruments können Gefahrensituationen verursachen. Es besteht das Risiko eines elektrischen Schlags, Verbrennungen oder sogar Lebensgefahr.
	Kennzeichnet Gefahr durch ein starkes magnetisches Feld. Starke Magnetkräfte können die Funktionsweise von Herzschrittmachern und/oder elektronischen medizinischen Geräten beeinträchtigen.
	Kennzeichnet Verbote.
	Kennzeichnet eine Handlung, die durchgeführt werden muss.
*	Verweist auf im Folgenden aufgeführte Informationen.

Am Instrument angebrachte Symbole

	Kennzeichnet Warnhinweise und Gefahren. Wenn dieses Symbol auf das Instrument aufgedruckt ist, beachten Sie das entsprechende Thema in der Bedienungsanweisung.
	Kennzeichnet, dass an dieser Klemme eine gefährliche Spannung anliegen kann.
	Kennzeichnet eine doppelt isolierte Vorrichtung.
	Kennzeichnet eine Sicherung.
	Kennzeichnet eine Masseklemme.
	Kennzeichnet Gleichstrom (DC).
	Kennzeichnet Wechselstrom (AC).
	Kennzeichnet Gleichstrom (DC) oder Wechselstrom (AC).

Bildschirmanzeige

Dieses Instrument verwendet die folgenden Bildschirmanzeigen.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
R	b	C	d	E	F	G	H	u	v	L	n	o	P	q	r	S	t	U	u	y	Y	z			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Im folgenden Fall wird eine andere Anzeige gewählt.

OPEN

Wird bei Entdeckung eines gestörten Thermoelement (K) angezeigt. (S. 44)

Messgenauigkeit

Die Messtoleranzen werden in rdg definiert. (Anzeigewert, reading) und dgt. (Auflösung, digit) angegeben, denen die folgenden Bedeutungen zugrunde liegen:

rdg.	(Anzeigewert oder angezeigter Wert) Der aktuell gemessene und auf dem Messinstrument angezeigte Wert.
dgt.	(Auflösung) Die kleinste anzeigbare Einheit auf einem Messinstrument, also der Eingangswert, bei dem auf der digitalen Anzeige eine „1“ als kleinste aussagefähige Einheit angezeigt wird.

Messkategorien

Um den sicheren Betrieb von Messinstrumenten zu gewährleisten, werden in IEC 61010 Sicherheitsnormen für unterschiedliche elektrische Umgebungen, die in die als Messkategorien bezeichneten Kategorien CAT II bis CAT IV aufgeteilt wurden, aufgestellt.

GEFAHR



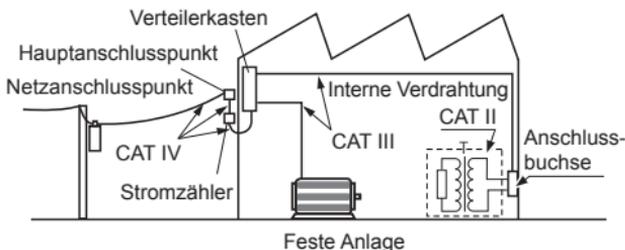
- **Ein Messinstrument in einer Umgebung zu verwenden, die einer höheren Kategorie zugeordnet ist als diejenige, für die das Instrument ausgelegt ist, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.**
- **Ein nicht kategorisiertes Messinstrument in einer mit den Kategorien CAT II bis CAT IV klassifizierten Umgebung zu verwenden, könnte schwere Unfälle verursachen und ist sorgfältig zu vermeiden.**

Dieses Instrument entspricht den Sicherheitsanforderungen für Messinstrumente der Kategorien CAT III 1000 V, CAT IV 600 V.

CAT II: Messungen an den Anschlussbuchsen des Primärstromkreises von Geräten, die über ein Netzkabel mit einer Wechselstromsteckdose verbunden sind (Handwerkzeuge, Haushaltsgeräte usw.)

CAT III: Messungen an dem Primärstromkreis von schweren Maschinen (festen Anlagen), die direkt mit dem Verteilerkasten verbunden sind, und Zuleitungen vom Verteilerkasten zu Steckdosen

CAT IV: Messungen des Stromkreises zwischen Netzanschlusspunkt und Hauptanschlusspunkt, zum Stromzähler und dem primären Überstromschutz (Verteilerkasten)



Siehe: „2.3 Verwenden von Prüflösungen“ (S. 28)

Anwendungshinweise

Halten Sie diese Sicherheitsmaßnahmen ein, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die verschiedenen Funktionen des Instruments optimal nutzen zu können.

Die Verwendung des Geräts sollte nicht nur seinen Spezifikationen entsprechen, sondern auch den Spezifikation aller Zubehörteile, Optionen, Batterien und anderer verwendeter Geräte.

GEFAHR

Bei Schäden an der Prüflleitung des Geräts besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Unterziehen Sie das Instrument vor der Nutzung den folgenden Prüfungen.



- Prüfen Sie vor Nutzung des Instruments, dass die Ummantelung der Prüflleitungen nicht beschädigt ist und keine Metallteile offenliegen. Bei Einsatz des Instruments unter derartigen Bedingungen besteht die Gefahr eines tödlichen elektrischen Schlags. Tauschen Sie die Prüflleitungen gegen von unserem Unternehmen empfohlene Ersatzteile aus.
- Vor dem ersten Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während Lagerung oder Transport aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Montage

Wenn das Instrument an nicht geeigneten Orten montiert wird, kann dies Fehlfunktionen des Instruments oder Unfälle verursachen. Vermeiden Sie die folgenden Orte.

Angaben zu Betriebstemperatur und Luftfeuchtigkeit finden sich in den Spezifikationen. (S. 95)

VORSICHT



- Direkte Sonneneinstrahlung oder hohe Temperatur
- Korrosive oder explosive Gase
- Wasser, Öl, Chemikalien oder Lösungsmittel
- Hohe Luftfeuchtigkeiten oder Kondenswasser
- Starkes elektromagnetisches Feld oder elektrostatische Ladung
- Hohe engen von Staubpartikeln
- Nähe zu Induktionsheizsystemen (z. B. Hochfrequenzinduktionsheizungen oder Induktionskochfelder)
- Vibrationsgefährdung

Umgang mit den Leitungen

WARNUNG

Verwenden Sie beim Messen der Spannung an einer Stromleitung eine Prüfleitung, die den folgenden Kriterien genügt, um Stromschläge zu vermeiden:



- Konform mit Sicherheitsnorm IEC 61010 oder EN 61010
- Klassifizierung in Kategorie III oder IV
- Bemessungsspannung liegt über der zu messenden Spannung

Alle optional für dieses Gerät erhältlichen Prüfleitungen entsprechen der Sicherheitsnorm EN 61010. Verwenden Sie Prüfleitungen gemäß ihrer jeweiligen Messkategorie und Bemessungsspannung.

VORSICHT



- Nicht auf die Leitung treten und Einklemmen vermeiden, da dies die Isolierung des Kabels beschädigen könnte.
- Abknicken und Zugbelastungen der Leitung und der Zangenanschlüsse vermeiden, um die Leitung nicht zu beschädigen.



Die Enden der Prüfleitungen sind scharf. Umsichtig handhaben, um Verletzungen zu vermeiden.

Informationen zu den mit dem Instrument gelieferten Prüfleitungen und den zum Instrument passenden Optionen finden Sie an den folgenden Stellen.

Zubehörteile und Optionen	Referenz
Messleitung	„2.3 Verwenden von Prüfleitungen“ (S. 28)
Thermoelemente (K)	„3.8 Temperaturmessung“ (S. 44)
Stromzange	Siehe Bedienungsanleitung im Lieferumfang der optional erhältlichen Zange.
USB-Kabel	„4.13 Datenaustausch mit einem PC“ (S. 72)
Magnetischer Gurt	„2.4 Anbringung am Messpunkt“ (S. 31)

Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung

WARNUNG



Bei Verwendung des Instruments in Situationen, in denen die auf dem Instrument oder den Messfühlern ausgewiesene Auslegung überschritten wird, besteht die Gefahr von Schäden am Instrument und damit Verletzungsgefahr. Verwenden Sie das Gerät in derartigen Situationen nicht.
Siehe „Messkategorien“ (S. 10).

- Im 10 A Messbereich liegt der maximale Eingangsstrom bei 10 A DC/10 Aeff AC. Wenn ein höherer Strom als der maximale Eingangsstrom angelegt wird, besteht die Gefahr von Schäden am Instrument und damit Verletzungsgefahr. Legen Sie keinen höheren Strom als den ausgewiesenen Grenzwert an. (Nur DT4282)

Beachten Sie die folgenden Hinweise, um Stromschläge und/oder Kurzschlüsse zu vermeiden.



- An offen liegenden Messklemmen kann gefährliche Spannung anliegen. Berühren Sie die offen liegende Klemme nicht.
- Verwenden Sie ausschließlich von unserem Unternehmen ausgewiesene Prüflösungen und optionalen Zubehörteile.
- Achten Sie darauf, dass das Metall der Leitung mit keinem offen liegenden Metallteil in Berührung kommt oder Kurzschlüsse zwischen zwei Leitungen entstehen. Niemals die Metallspitze berühren.
- Achten Sie beim Verbinden der Prüflösung mit Clip mit der aktiven Klemme darauf, dass die Leitung keine offen liegenden Metallteile berührt oder ein Kurzschluss zwischen zwei Leitungen entsteht.
- Achten Sie darauf, dass nach dem Öffnen der Stromzange kein Metallteil der Zange mit offen liegenden Metallteilen in Berührung kommt oder ein Kurzschluss zwischen zwei Leitungen entsteht. Nicht über nicht isolierten Leitern verwenden. (Für Strommessungen mit Stromzange, nur DT4281)

VORSICHT



- Legen Sie keine Spannung und keinen Versorgungsstrom außerhalb des ausgewiesenen Messbereichs an. Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument verursachen.
- Während der Kontinuitätsprüfung und Diodenprüfung oder Messungen von Widerstand, Leitwert oder elektrostatischer Kapazität werden Messsignale an den Klemmen des Instruments erzeugt. Abhängig vom Ziel der Messung kann das Messsignal Schäden verursachen.
Prüfen Sie unter Bezugnahme auf „Messstrom“ und „Leerlaufspannung“ in der Genauigkeitstabelle (S. 81) vor der Messung, dass keine ungewünschten Folgen durch den Messstrom und die Leerlaufspannung zu erwarten sind.

Vorsichtsmaßnahmen beim Transport

Beachten Sie beim Transport die folgenden Punkte. Hioki haftet nicht für Schäden, die während des Transports auftreten.

VORSICHT



- Gehen beim Transport des Instruments sorgfältig mit ihm um, damit es nicht durch Vibrationen oder Stöße beschädigt wird.
- Um Schäden am Instrument zu vermeiden, entfernen Sie vor dem Transport Zubehörteile und optionale Teile vom Instrument.

Wenn das Instrument voraussichtlich über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wird

WICHTIG

Um Korrosion und/oder Schäden am Instrument durch auslaufende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, Batterien aus dem Instrument entfernen, wenn dieses über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll.

1.1 Übersicht und Funktionen

Bei diesem Messinstrument handelt es sich um ein multifunktionales, extrem genaues Digital-Multimeter, das auf Sicherheit und Beständigkeit ausgelegt ist.

Hauptfunktionen

- Schnelle Anzeige gemessener Effektivwerte
 - Umweltunabhängige Leistung (überall einsetzbar) (Betriebstemperatur: -15°C bis 55°C)
 - Sehr störungsresistente Leistung
 - Effektive Filterfunktion für Wechselrichtermessungen
 - Robustes Gehäuse ist über lange Zeiträume nutzbar (sturzsicher)
 - Hohe Genauigkeit (DCV: 0,025%), breitbandige Messungen (20 Hz bis 100 kHz)
 - Schnelle Messungen durch schnelle Reaktionszeit (0 V \rightarrow 100 V Reaktionszeit 1 Sekunde*)
- * Bis der Wert in den spezifizierten Genauigkeitsbereich fällt.

Praktische Funktionen bei Messungen

- Störungsunterdrückung (FILTER)
- Anzeigestabilisierung (SLOW)
- Zwischenspeicherung (HOLD)
- Höchst- und Tiefwertanzeige

Gefahrenanzeige durch rote Hintergrundbeleuchtung bei zu hohen Eingangssignalen.

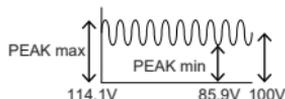
Große, gut ablesbare Anzeige. Hintergrundbeleuchtung für den Einsatz bei schlechten Lichtverhältnissen.

Schwierigkeiten, einen passenden Montageort zu finden?

Gerät kann an der Schlaufe mit Magnet bequem aufgehängt werden.

**Für die Wartung von Gleichstromquellen**

Scheitelwertmessung zur Erfassung der dem Gleichstromsignal überlagerten Brummspannung.

**Speichern von Messwerten**

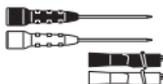
Messwerte können im integrierten Speicher abgelegt werden (bis zu 400 Datensätze), z. B. für die Kontrolle der Zellenspannung bei USV-Batterien. Messwerte können auch ausgelesen werden.

Datenübertragung an PC, Kontrolle

Optionales DT4900-01 Kommunikationsset erforderlich.



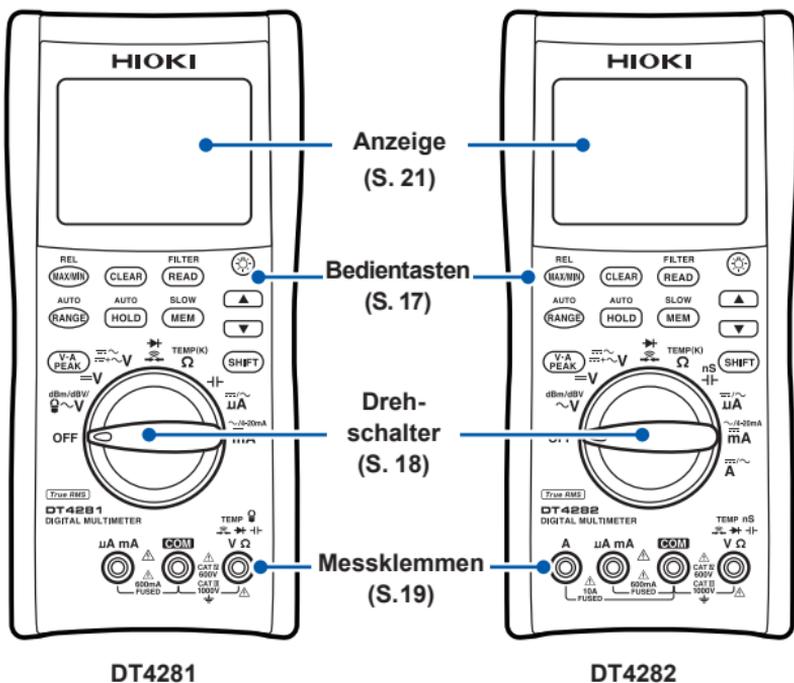
Je nach Verwendungszweck wählbare Prüflleitungen und Prüfaufsätze.



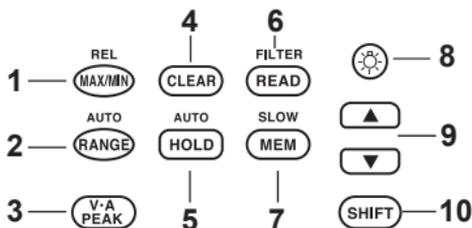
1.2 Teilbezeichnungen und Funktionen

Vorderseite

Bei einigen Bezeichnungen unterscheiden sich DT4281 und DT4282 voneinander.



Bedientasten

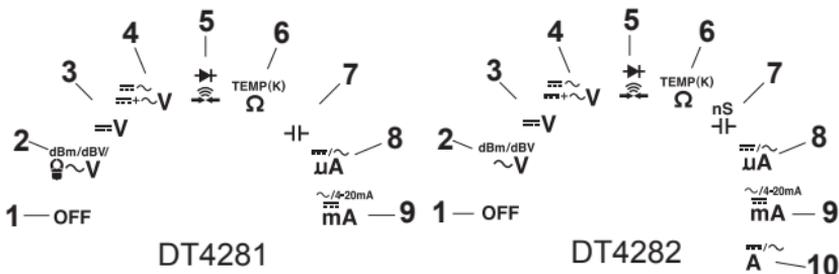


Die über einer Taste ausgewiesene Funktion wird aktiviert, indem die Taste **mindestens 1 Sekunde lang** gedrückt wird. Um die Funktion zu deaktivieren, Einstellung des Drehschalters ändern.

1

- | | | |
|----|---|---|
| 1 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Anzeigen des Höchst- oder Tiefstwerts. (S. 61) • (*) aktiviert die Vergleichswertanzeige. (S. 63) |
| 2 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Messbereichswahl (manuelle Messbereichswahl). (S. 55) • (*) wechselt zur automatischen Messbereichswahl. (Standardeinstellung ist automatische Messbereichswahl.) |
| 3 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Wechsel zur Scheitelwertmessung. Messung des momentanen Höchst- oder Tiefstwerts. (S. 62) |
| 4 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Löschen der gespeicherten Daten. (S. 68) • Löschen des Höchst- oder Tiefstwerts. (S. 61) • Löschen des Scheitelwerts. (S. 62) |
| 5 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Zwischenspeichern des angezeigten Werts. (S. 57) • (*) aktiviert die automatische Zwischenspeicherfunktion. |
| 6 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Lesen der gespeicherten Daten. (S. 67) • (*) stellt die Filterfunktion im Wechsel ein und aus. (S. 60) |
| 7 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Speichern des Messdaten. (S. 65) • (*) stellt die Anzeigenaktualisierung im Wechsel auf normal oder langsam. (Zur Stabilisierung der Anzeige wird [SLOW] gewählt.) (S. 59) |
| 8 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Ein- und Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung. (S. 69) |
| 9 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhen/Verringern der Memory-Nummer oder eines numerischen Werts. (Tastenfunktion ist aktiv, sobald ▲/▼ auf dem LCD-Display angezeigt wird.) |
| 10 |  | <ul style="list-style-type: none"> • Umstellen der Funktion des Drehschalters auf die blau gedruckten Angaben. |

Drehschalter und Messungsbeschreibungen

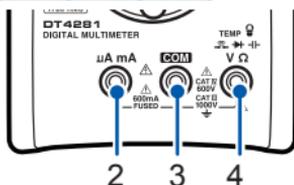


SHIFT wird verwendet, um auf die blau gedruckte Messung umzustellen.

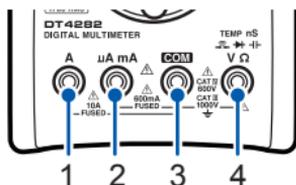
(**DT4281**): nur DT4281, (**DT4282**): nur DT4282)

1	OFF	Ausschalten des Instruments
2	$\frac{\text{dBm/dBV}}{\text{V}}$	Wechselspannungsmessung (S. 37) → dBm-Messung → dBV-Messung (S. 40) → DT4281 Zangenstrommessung (S. 50)
3	=V	Gleichspannungsmessung (S. 38)
4	$\frac{\text{AC/DC}}{\text{V}}$	AC/DC-Mischspannungsmessung → Messung der Wechsel- und Gleichspannungskomponenten (S. 38)
5	$\frac{\text{diode}}{\text{continuity}}$	Kontinuitätsprüfung(S. 41) → Diodenprüfung (S. 42)
6	$\frac{\text{TEMP(K)}}{\Omega}$	Widerstandsmessung (S. 43) → Temperaturmessung (kompatibel mit Thermocouples (K)) (S. 44)
7	$\frac{\text{nS}}{\text{S}}$	Kapazitätsmessung (S. 46) → DT4282 Leitwertmessung (S. 47)
8	$\frac{\mu\text{A}}{\text{A}}$	(6000 μA Messbereich) Gleichstrommessung → Wechselstrommessung (S. 48)
9	$\frac{\sim/4-20\text{mA}}{\text{mA}}$	(600 mA Messbereich) Gleichstrommessung → Wechselstrommessung (S. 48) → Umrechnung des 4-20 mA Eingangswerts in % (Umrechnung des 0-20 mA Eingangswert in % kann über die Einschaltoption festgelegt werden) (S. 52)
10	$\frac{\text{A}}{\text{A}}$	DT4282 (10 A Messbereich) Gleichstrommessung → Wechselstrommessung (S. 48)

Messklemmen



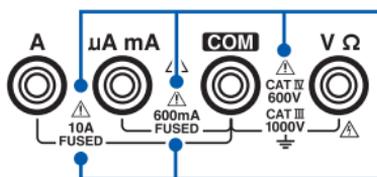
DT4281



DT4282

- 1 **DT4282**
Klemme für Strommessung (A). Anschluss für die rote Prüflleitung. Abdeckung öffnet sich, wenn der Drehschalter auf Strommessung gestellt wird.
- 2 Klemme für Strommessung (μA , mA). Anschluss für die rote Prüflleitung. Abdeckung öffnet sich, wenn der Drehschalter auf Strommessung gestellt wird.
- 3 Häufig für jede Messung verwendet. Anschluss für die schwarze Prüflleitung.
- 4 Für Spannungsmessung, Widerstandsmessung, Kontinuitätsprüfung, Diodenprüfung, Temperaturmessung, Stromzangenmessung **DT4281** oder Leitwert **DT4282**. Im Folgenden als „Klemme V“ bezeichnet. Anschluss für die rote Prüflleitung. Sobald der Drehschalter auf eine der oben angeführten Messungen gestellt wird, schließt sich die Abdeckung der Klemme für Strommessungen.

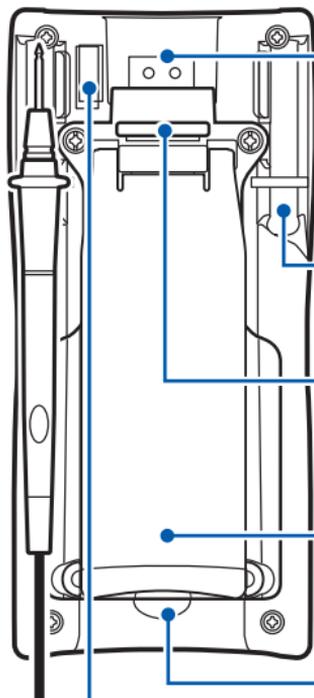
Lesen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in den angegebenen Abschnitten durch.



Siehe „Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung“ (S. 13).

Siehe „Austauschen der Sicherungen“ (S. 105).

Rückseite



Kommunikationsport

Nach Anschließen des Kommunikationsadapters aus dem Lieferumfang des optionalen DT4900-01 Kommunikationsset können Daten auf einen PC übertragen werden. (S. 72)

Prüfleitungshalterung

Halterung für Prüfleitung.

Schlaufenhalterung

Befestigungsmöglichkeit für die optionale Z5004 oder Z5020 Magnetischer Gurt (S. 31)

Ständer

Ständer zum Aufstellen des Instruments. (S. 31)

Batteriefachdeckel

Deckel zum Austauschen der Batterien (S. 26) oder der Sicherung (S. 105) abnehmen.

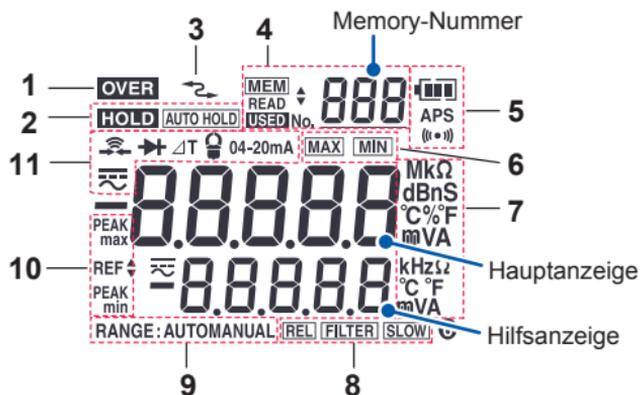
⚠ Siehe S. 26.

Label mit Seriennummer

Für Produktinformationen z. B. zum Zweck der Produktgarantie erforderlich.
Label nicht entfernen.

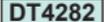
1.3 Anzeige

Für Fehlermeldungen, siehe „6.3 Fehleranzeige“ (S. 104).



1	OVER	Blinkt, wenn der Höchstwert des jeweiligen Messbereichs überschritten wird. (Spannung, Stromstärke, Kontinuität, Diode, Widerstand, Temperatur, elektrostatische Kapazität, Leitwert)
2	HOLD AUTO HOLD	Legt den Messwert im Zwischenspeicher ab. (S. 57) Automatische Zwischenspeicherung ist aktiviert. (S. 57)
3		Datenaustausch mit einem PC (S. 72)
4	MEM READ USED	Memory-Funktion ist aktiviert. (S. 65) Memory wird gelesen (S. 67) Im Speicher liegen Daten vor. (S. 65)
		funktionieren. (S. 65)
		Batterieanzeige (S.24)
5	APS 	Automatische Stromsparfunktion ist aktiviert. (S. 70) Signalton kann verwendet werden. (S. 69)

6		Höchstwert (S. 61)
		Tiefstwert (S. 61)
7	(Einheit)	Jeweilige Einheit
8		Anzeigenaktualisierung (Stichprobennahme) erfolgt mit langsamer Geschwindigkeit. (S. 59)
		Filter-Funktion ist aktiviert. (S. 60)
		Die Vergleichswertanzeige ist aktiviert. (S. 63)
9	RANGE: AUTO	Automatische Messbereichswahl (S. 55)
	MANUAL	Manuelle Messbereichswahl (S. 55)
10		Höchstwert bei der Scheitelwertmessung (S. 62)
		Tiefstwert bei der Scheitelwertmessung (S. 62)
	REF 	Bei Anzeige von  können die Werte mit  geändert werden. Schwellwert bei der Kontinuitätsprüfung (S. 41) Schwellwert bei der Diodenprüfung (S. 42)
11		Wechselstrommessung
		Gleichstrommessung
		Wechselstrommessung + Gleichstrommessung
	ΔT	Während der Temperaturmessung wird der Temperaturunterschied zum Standardwert angezeigt. (S. 44)
		Kontinuitätsprüfung (S. 41)
		Diodenprüfung (S. 42)
		 Stromzangenmessung (S. 50)
04-20mA	Messung mit Umrechnung in % bei 4-20 mA (0-20 mA) (S. 52)	

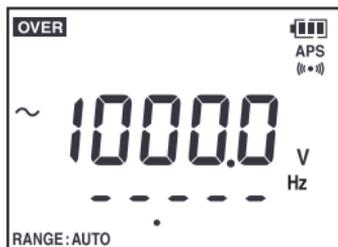
(): nur DT4281, (): nur DT4282)

1.4 Alarmanzeige und Batterieanzeige

Auf die folgenden Zustände wird durch rote Hintergrundbeleuchtung, Anzeige von **OVER** und Signalton hingewiesen.

1

Überschreiten des maximalen Eingangsbereichs



Spannungs-/Strommessung

OVER blinkt, die rote Hintergrundbeleuchtung blinkt, der Höchstwert innerhalb des maximalen Messbereichs blinkt und der Signalton ertönt.

Gegenmaßnahme:

Prüfleitungen unmittelbar vom gemessenen Objekt entfernen.

Messwert überschreitet den Höchstwert des jeweiligen Messbereichs (Messbereichsüberschreitung)



Spannungs-/Strommessung

OVER blinkt, die rote Hintergrundbeleuchtung blinkt und der Höchstwert blinkt.

Gegenmaßnahme:

RANGE Messbereich ändern.



Andere Messung als Spannung oder Stromstärke

OVER und Höchstwert blinken.

Gegenmaßnahme:

Messbereich ändern oder die Stichproben im angegebenen Messbereich messen.
Sollte dasselbe Symptom weiter auftreten, Prüfleitungen auf Brüche untersuchen. (S.34)

Bei gestörtem Thermoelement (K) (Temperaturmessung)



Gegenmaßnahme:

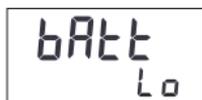
Verbindung des thermoelement mit der Messklemme prüfen. Sollte sich die Anzeige nicht ändern, gegen ein neues Thermoelement (K) austauschen. (S. 44)

Batterieanzeige

	Vollständig geladen	(Ladung: 60% oder darüber)
	Mit abnehmender Batterieladung werden von der linken Seite her schrittweise abnehmend weniger Ladungsbalken angezeigt.	(Ladung: 20% oder darüber)
	Geringe Batterieladung. Batterien möglichst bald austauschen.	(Ladung: 5% oder darüber)
	(Blinkt) Die Batterie ist leer. Batterien austauschen.	(Ladung: weniger als 5%)

Die Batterieladung bietet nur einen Hinweis auf die durchgängige Betriebsdauer. (S. 96)

Abschaltung



Wenn die Ladung auf 0% (weniger als $3,8\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$) sinkt, wird 1 Sekunde lang „bAtt Lo“ angezeigt und das Instrument schaltet sich ab.

2.1 Messablauf

Vor Verwenden des Instruments unbedingt die „Anwendungshinweise“ (S. 11) lesen.

Installation und Anschließen

Batterien einlegen. (S. 26)

Prüfung vor Inbetriebnahme durchführen. (S. 33)

Andere optionale Zubehörteile ja nach Bedarf griffbereit halten.

Messen

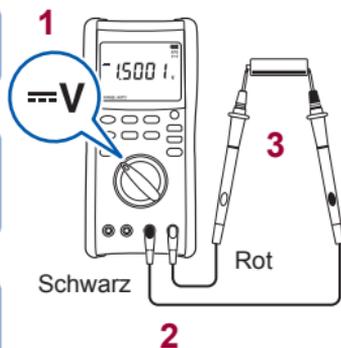
Einschalten und Messfunktion auswählen.

Prüfleitungen mit den Messklemmen verbinden. (S. 28)
(Im Bedarfsfall Nulleinstellung durchführen. (S. 64))

Prüfleitungen mit dem Messobjekt verbinden.

(nach Bedarf)

Angezeigten Messwert zwischenspeichern. (S. 57)
Messwert speichern. (S. 65)



Abschließen der Messung

Prüfleitung vom Messobjekt entfernen und Instrument ausschalten.

2.2 Batterien einlegen/austauschen

Vor dem ersten Einsatz des Instruments 4 Alkalibatterien LR6 einlegen. Vor dem Messen auf ausreichende Batterieladung prüfen. Bei geringer Batterieladung Batterien austauschen.

WARNUNG



Um Stromschläge zu vermeiden, vor dem Austauschen der Batterien die Prüfleitungen vom Messobjekt entfernen.



Um die Möglichkeit von Explosionen zu vermeiden, Batterien nicht kurzschließen, öffnen oder verbrennen.



Nach dem Austauschen der Batterien und vor dem Einschalten des Instruments den Batteriefachdeckel einsetzen und mit den Schrauben befestigen.

VORSICHT

Um Leistungsverluste oder Schäden durch austretende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, Beachten Sie die folgenden Hinweise.

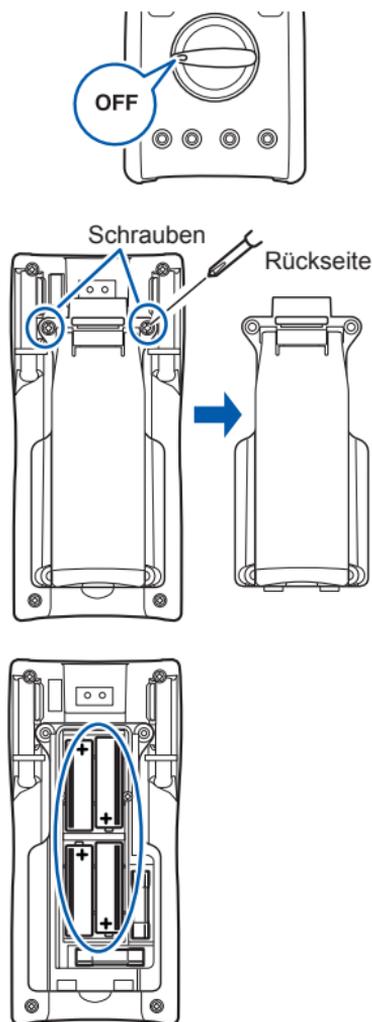


- Keine neuen und alten Batterien oder verschiedene Batterietypen gemeinsam verwenden.
- Beim Einsetzen auf die Polung der Batterien achten.
- Batterien nicht über ihr empfohlenes Haltbarkeitsdatum hinaus verwenden.
- Keine gebrauchten Batterien im Instrument lassen.



- Um Korrosion und/oder Schäden am Instrument durch auslaufende Batterieflüssigkeit zu vermeiden, Batterien aus dem Instrument entfernen, wenn dieses über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll.

- Die Anzeige  signalisiert eine niedrige Batterieladung. Batterien möglichst bald austauschen.
- Nach dem Verwenden das Instrument unbedingt ausschalten.
- Batterien gemäß den lokal gültigen Vorschriften handhaben und entsorgen.



- 1** Die folgenden Gegenstände griffbereit halten.
 - Kreuzschlitzschraubendreher
 - Alkali-Batterie LR6 oder Mangan-Batterie R6 × 4
- 2** Prüflleitungen vom Instrument trennen.
- 3** Drehschalter auf OFF stellen.
- 4** Mit einem Kreuzschlitzschraubendreher die Schrauben (2 Stück) vom Batteriefachdeckel auf der Rückseite des Instruments lösen.
- 5** Batteriefachdeckel entfernen.
- 6** Beim Austauschen der Batterien alte Batterien entnehmen.
- 7** 4 neue Batterien (LR6 oder R6) einlegen. Auf die Polung der Batterien achten.
- 8** Batteriefachdeckel wieder einsetzen.
- 9** Batteriefachdeckel mit den Schrauben befestigen.

Nach Entfernen des Batteriefachdeckels wird die Sicherung sichtbar. Zum Austauschen der Sicherung siehe „6.4 Austauschen der Sicherungen“ (S. 105).

2.3 Verwenden von Prüfleitungen

Die im Lieferumfang des Instruments enthaltene L9207-10 Messleitung kann für Messungen verwendet werden. In Abhängigkeit vom Messpunkt sind die optional erhältlichen Prüfleitungen zu verwenden. Angaben zu den optionalen Zubehörteilen finden Sie unter „Optionales Zubehör (separat erhältlich)“ (S. 2).

WARNUNG



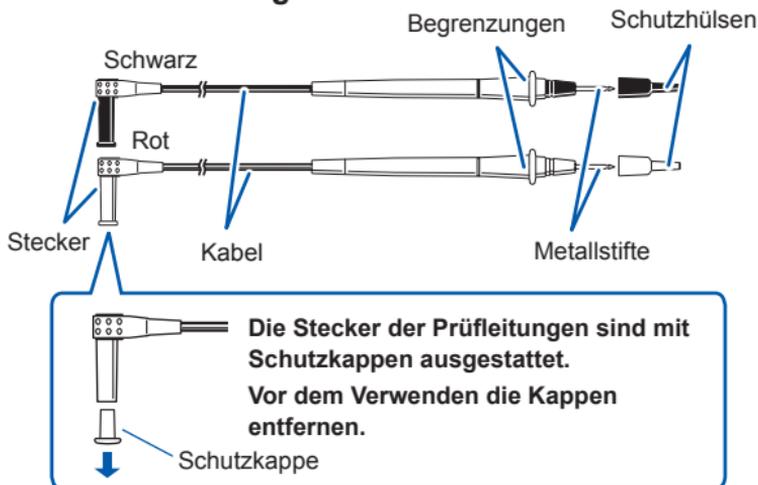
- **Um Unfälle durch Kurzschlüsse zu vermeiden verwenden Sie unbedingt Prüfleitungen mit Schutzhülsen bei Messungen der Kategorien CAT III und CAT IV. (Angaben zu den Messkategorien finden Sie unter „Messkategorien“ (S. 10).)**
- **Wenn die Schutzhülsen während der Messung unbeabsichtigt entfernt werden, Messung abbrechen.**

VORSICHT



- Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen nur von unserem Unternehmen ausgewiesene Prüfleitungen.
- Beim Ausführungen von Messungen mit Schutzhülsen darauf achten, dass die Hülsen nicht beschädigt werden.
- Die Spitzen der Metallstifte sind scharf und können Verletzungen verursachen. Spitzen nicht berühren.

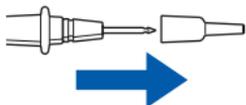
L9207-10 Messleitung



Metallstift	Stellt die Verbindung zum Messobjekt her. max. 4 mm (mit Schutzhülse) max. 19 mm (ohne Schutzhülse) Durchmesser ϕ ca. 2 mm
Schutzhülse	Auf den Metallstift schieben, um Unfälle durch Kurzschluss zu verhindern.
Begrenzung	Während der Messung den Bereich zwischen der Begrenzung und der Spitze der Schutzhülse nicht berühren.
Stecker	Stellt die Verbindung zu den Messklemmen dieses Instruments her.
Kabel	Doppelt ummanteltes Kabel (Länge: ca. 900 mm, Querschnitt: ϕ ca. 3,6 mm) Wenn der weiße Teil aus dem Inneren des Kabels offenliegt, gegen eine neue L9207-10 Messleitung austauschen.

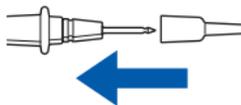
Abnehmen und Aufsetzen der Schutzhülsen

Abnehmen der Schutzhülsen



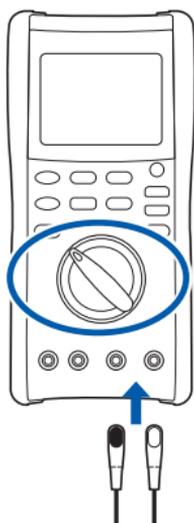
Unterseite der Schutzhülse festhalten und Hülse abziehen. Abgenommene Schutzhülsen sorgfältig aufbewahren, um sie nicht zu verlieren.

Aufsetzen der Schutzhülsen



Metallstift der Prüflleitung in das Loch der Schutzhülse schieben und mit Nachdruck komplett hineindrücken.

Verbinden mit dem Instrument



1 Drehschalter auf die gewünschte Messfunktion stellen.

2 Prüflleitungen mit den entsprechenden Messklemmen verbinden.

- Alles außer Strommessung (mit Ausnahme der Zange)

Klemme COM Schwarze Prüflleitung anschließen

Klemme V Rote Prüflleitung anschließen

- Strommessung

Klemme COM Schwarze Prüflleitung anschließen

Klemme $\mu\text{A}/\text{mA}$ Rote Prüflleitung anschließen

Klemme A (nur DT4282)

2.4 Anbringung am Messpunkt

Verwenden des Instruments mit Ständer

Instrument mit dem Ständer an der Rückseite des Instruments aufstellen.

VORSICHT

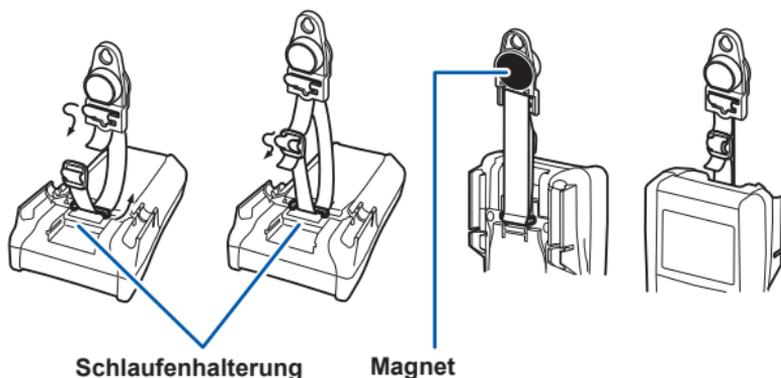
- Das Instrument nicht auf unsicher stehenden Tischen oder geneigten Oberflächen aufstellen.
- Wenn das Instrument auf dem Ständer steht, keinen starken Druck von oben ausüben. Zuwiderhandeln kann Schäden am Ständer verursachen.



Aufhängen des Instruments mit der Schlaufe

Optionale Z5004 oder Z5020 Magnetischer Gurt am Instrument befestigen und den Magnet an der Wandfläche (mit Metallplatte) anbringen.

Beispiel: Modell-Z5004



Schlaufenhalterung

Magnet

An Wandfläche (mit Metallplatte) befestigen.

GEFAHR



Personen mit elektronischen medizinischen Hilfsmitteln wie Herzschrittmachern sollten die Z5004 oder Z5020 Magnetischer Gurt nicht verwenden. Diese Personen sollten sich der Z5004 oder Z5020 auch nicht nähern. Das Gefahropotenzial ist erheblich, weil die Funktion elektronischer Geräte gestört und der Benutzer einer erheblichen Lebensgefahr ausgesetzt werden kann.

VORSICHT



- Z5004 oder Z5020 nicht an Orten verwenden, an denen sie Niederschlägen, Staub oder Kondensationsfeuchtigkeit ausgesetzt ist. Derartige Umgebungen können zu einer Korrosion der Z5004 oder Z5020 führen. Die magnetische Haftung kann beeinträchtigt werden. Sollte dies der Fall sein, könnte das Instrument nicht mehr ordentlich aufgehängt werden und abstürzen.
- Die Z5004 oder Z5020 nicht in die Nähe magnetischer Medien wie Floppy Discs, Magnetkarten, Prepaid-Karten oder Tickets mit Magnetstreifen bringen. Deren Daten könnten korrumpiert und unbrauchbar werden. Wenn die Z5004 oder Z5020 in die Nähe von elektronischen Präzisionsgeräten wie PCs, Fernsehbildschirmen oder elektronischen Armbanduhren gebracht wird, können an diesen Störungen auftreten.

3.1 Prüfung vor Verwendung

Vor dem ersten Einsatz des Instruments sollten Sie es auf normale Funktionsfähigkeit prüfen, um sicherzustellen, dass keine Schäden während Lagerung oder Transport aufgetreten sind. Wenn Sie eine Beschädigung bemerken, wenden Sie sich an Ihren Hioki Händler oder Großhändler.

Optische Prüfung des Instruments und der Prüflleitungen

Prüfpunkt	Aktivität
Instrument ist frei von Schäden und Rissen. Keine internen Schaltkreise liegen offen.	Optische Prüfung des Instruments. Bei Schäden besteht die Gefahr von Stromschlägen. Instrument nicht verwenden und zur Reparatur einsenden.
Anschlussklemmen sind schmutzfrei.	Schmutz mit einem Wattestäbchen entfernen.
Ummantelung der Prüflleitungen ist frei von Brüchen oder Rissen. Weißer Teil oder Metall aus dem Leitungsinnen liegt nicht offen.	Bei Schäden an der Prüflleitung besteht die Gefahr von Stromschlägen. Instrument nicht verwenden und zur Reparatur einsenden.

Beim Einschalten zu prüfen

(Drehschalter auf eine andere Stellung als OFF stellen.)

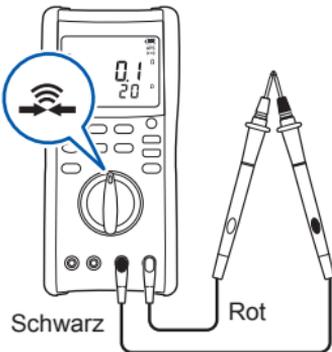
Prüfpunkt	Aktivität
Ausreichende Batterieladung.	Sollte oben rechts in der Anzeige das Symbol  erscheinen, ist die Batterieladung gering. Batterien möglichst bald austauschen.

Prüfpunkt	Aktivität
Kein Anzeigenelement fehlt.	Alle Anzeigenelemente anzeigen und auf Erscheinen prüfen. (S. 74) Sollte ein Anzeigenelement fehlen, Instrument zur Reparatur einsenden.

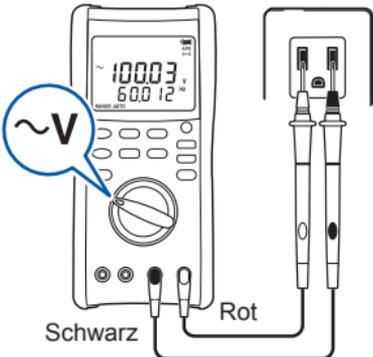
Funktionsprüfung

In diesem Abschnitt erfolgt eine Einweisung in einige Funktionsprüfungen. Damit das Instrument spezifikationsgemäß funktioniert, muss es regelmäßig kalibriert werden.

1 Stellen Sie sicher, dass die Prüfleitungen nicht gebrochen sind.

Prüfmethode	Aktivität
<p>Für die Kontinuitätsprüfung bewusst einen Kurzschluss herstellen und Anzeige prüfen.</p>  <p>Schwarz Rot</p>	<p>Normal: Wert stabilisiert sich bei 0,1 Ω bis 0,2 Ω.</p> <p>Störung: Ein höherer Wert als oben angegeben wird angezeigt.</p> <p>Gegenmaßnahme: Es liegt möglicherweise ein Leitungsbruch vor. Gegen von unserem Unternehmen angegebene Leitungen austauschen. Wenn das Phänomen auch nach Austausch der Leitungen bestehen bleibt, kann ein Fehlfunktion vorliegen. Inspektion abrechnen und Instrument zur Reparatur einsenden.</p>

2 Muster ausmessen (z. B. Batterie, gewerbliche Stromversorgung und Widerstand), deren Werte bereits bekannt sind, und auf Anzeige der korrekten Werte prüfen.

Prüfmethode	Aktivität
<p>Beispiel: Wechselspannungsmessung an der gewerblichen Stromversorgung durchführen und Anzeige prüfen.</p>  <p>Schwarz Rot</p>	<p>Normal: Bereits bekannter Wert wird angezeigt. (In diesem Beispiel sollte die vom Anbieter zugesagte Spannung angezeigt werden.)</p> <p>Störung: Der gemessene Wert wird nicht angezeigt. Es könnte eine Fehlfunktion vorliegen. Inspektion abrechnen und Instrument nicht verwenden.</p>

3

3 Sicherstellen, dass die Sicherung nicht durchgebrannt ist.

Prüfmethode	Aktivität						
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sicherung aus dem Instrument entnehmen. (S. 105) 2. Batteriefachdeckel wieder einsetzen. 3. Mit der Widerstandsmessung Widerstand der Sicherung messen. (Widerstandsmessung (S. 43)) 	<p>Normal:</p> <table border="1"> <tr> <td>Sicherungswert</td> <td>Widerstand</td> </tr> <tr> <td>630 mA</td> <td>Ca. 1,2 Ω</td> </tr> <tr> <td>11 A</td> <td>max. 0,1 Ω</td> </tr> </table> <p>Störung: Bei Anzeige eines abweichenden (höheren) Werts, Sicherung austauschen. (S. 105)</p>	Sicherungswert	Widerstand	630 mA	Ca. 1,2 Ω	11 A	max. 0,1 Ω
Sicherungswert	Widerstand						
630 mA	Ca. 1,2 Ω						
11 A	max. 0,1 Ω						

Vor dem Messen

WARNUNG

Die folgenden Hinweise beachten, um Unfälle durch Kurzschlüsse zu verhindern.



- **Vor dem Verbinden der Prüfleitungen immer prüfen, ob der Drehschalter auf der richtigen Einstellung steht.**
- **Vor dem Bedienen des Drehschalters immer die Prüfleitungen vom Messobjekt entfernen.**
- **Beim Bedienen des Instruments immer das Verfahren befolgen, dass im jeweiligen Messbeispiel dargelegt ist (bzw. Verfahrensschritte).**

Automatische Stromsparfunktion

- Die automatische Stromsparfunktion ist ab Werk (als Standardeinstellung) aktiviert. Wenn das Instrument ca. 15 Minuten lang nicht bedient wurde, geht es in den Schlafmodus über. (Wenn sich das Instrument im Schlafmodus befindet, drücken Sie eine beliebige Taste oder drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument aus dem Schlafmodus aufzuwecken.) Wenn der Schlafmodus ca. 45 Minuten anhält, schaltet sich das Instrument automatisch aus.
- Zum Aufwecken aus dem abgeschalteten Zustand den Drehschalter auf OFF stellen und Instrument danach wieder einschalten.
- Während der Strommessung die Prüfleitungen entfernen, bevor Sie den Drehschalter auf OFF stellen. Bei Drehen des Schalters mit hohem Kraftaufwand könnte die Klemmenabdeckung beschädigt werden.
- Wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum eingesetzt werden soll, automatische Stromsparfunktion deaktivieren. (S. 70)
- Stellen Sie den Drehschalter nach der Nutzung auf OFF. Die automatische Stromsparfunktion verbraucht ein wenig Strom.

Numerische Anzeige ohne Eingangswert

Wenn die Messklemme während der Messung von Gleichspannung (DCV) oder der Messung von Wechselspannung (ACV) im Bereich 60 mV oder 600 mV geöffnet ist, wird ein zufälliger Wert angezeigt. Dies weist nicht auf eine Fehlfunktion des Instruments hin. Wenn die Stromzange an das Ziel der Messung angeschlossen ist, wird ein normaler numerischer Wert angezeigt. Im Instrument wird ein Voltmeter mit hoher Eingangsimpedanz für hochsensible Messungen verwendet. Somit erscheinen externe Störungen wie zum Beispiel induktive Störungen als numerischer Wert.

3.2 Spannungsmessung

Mögliche Messungen sind Wechselspannung, Gleichspannung, AC/DC-Mischspannung und Messung der Wechsel- und Gleichspannungskomponenten. Außerdem ist eine Prüfung der Höchst-, Tiefst- und (momentanen) Scheitelwerte der Messwerte möglich. (S. 61)

Vor dem Messen

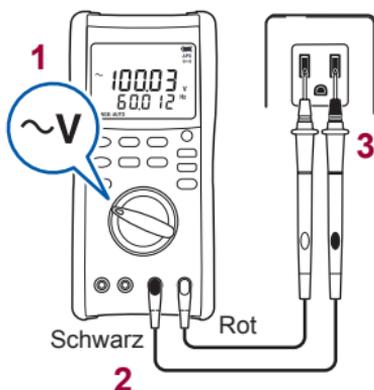
WARNING



Bei Verwendung des Instruments in Situationen, in denen die auf dem Instrument oder den Messfühlern ausgewiesene Auslegung überschritten wird, besteht die Gefahr von Schäden am Instrument und damit Verletzungsgefahr. Verwenden Sie das Gerät in derartigen Situationen nicht. Siehe „Messkategorien“ (S. 10).

Die automatische Messbereichswahl des Instruments wählt automatisch den optimalen Messbereich. Um den Messbereich bewusst zu ändern, manuelle Messbereichswahl verwenden. (S. 55)

Wechselspannungsmessung

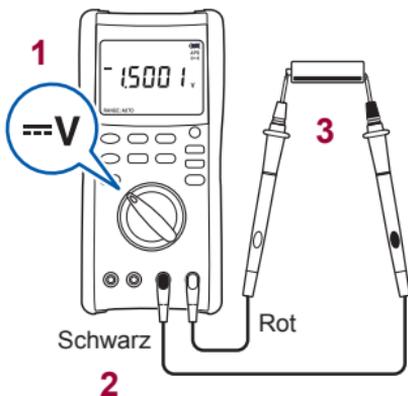


Wechselspannung messen.
Gleichzeitiges Messen der Frequenz.

Der Messwert ist ein echter Effektivwert. (S. Anhang. A1)

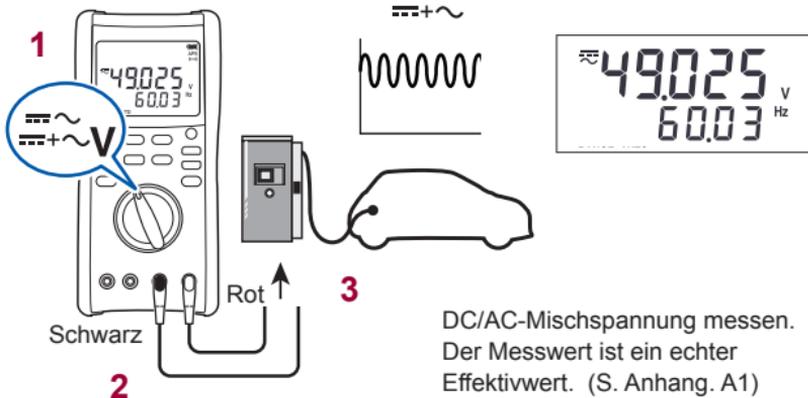
Falls die Eingangsspannung niedriger als der garantierte Genauigkeitsbereich des jeweiligen Bereichs ist, könnte das Instrument Null anzeigen. Wählen Sie für die Messung der Eingangsspannung einen geeigneten Bereich.

Gleichspannungsmessung



Gleichspannung messen.

Messen von DC/AC-Mischspannung

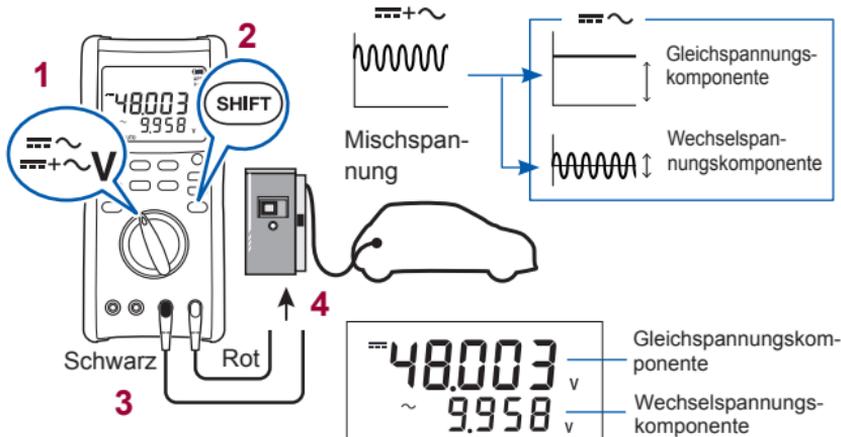


DC/AC-Mischspannung messen.
Der Messwert ist ein echter
Effektivwert. (S. Anhang. A1)

Die AC- und DC-Komponenten können auch einzeln geprüft werden. (S. 39)

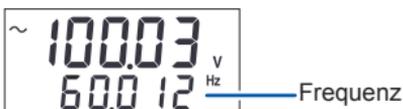
Falls die Eingangsspannung niedriger als der garantierte Genauigkeitsbereich des jeweiligen Bereichs ist, könnte das Instrument Null anzeigen.
Wählen Sie für die Messung der Eingangsspannung einen geeigneten Bereich.

Messen der DC/AC-Spannungskomponenten



3.3 Frequenzen messen

Während der Wechselspannungs- oder Wechselstrommessung kann in der Hilfsanzeige die Frequenz geprüft werden. Der Frequenzbereich kann nicht geändert werden.



- Wenn die Signale bei der Messung außerhalb des Messbereichs liegen, wird „-----“ angezeigt. Achten Sie darauf.
- Die Empfindlichkeit der Frequenzmessung wird über den Messbereich gesteuert. (Minimale Spannungsempfindlichkeit (S. 92), minimale Stromempfindlichkeit (S. 92)) Wenn der Wert unter der minimalen Spannungsempfindlichkeit (Stromempfindlichkeit) liegt, kann der Anzeigewert schwanken. Nach Herabsenken des Spannungs(strom)bereichs stabilisiert sich der Wert. Dies gilt nicht für Fälle, in denen der Wert aufgrund von Störungen schwankt.
- Wenn sich der Bereich bei der Messungen von niedrigen Frequenzen nicht automatisch stabilisiert und eine Frequenzmessung nicht möglich ist, Bereich festlegen und erneut messen.

3.4 Dezibelumrechnung (dBm/dBV)

Das Ergebnis der Wechselspannungsmessung wird für Normen in Dezibel umgerechnet und angezeigt. Angaben zur Umrechnungsformel finden Sie unter „Dezibelumrechnung“ (S. 93).

dBm Bei der Spannungsmessung wird das „Leistungsverhältnis“ für 1 mW Leistung am Standardwiderstand in Dezibel umgerechnet und angezeigt. (Verlust durch Kabel)

dBV Bei der Spannungsmessung wird das „Spannungsverhältnis“ für 1 V Standardspannung in Dezibel umgerechnet und angezeigt. (Spannungsverstärkung)

1 dBm/dBV ~V

2 Drücken Sie einmal auf SHIFT: dBm
Drücken Sie zweimal auf SHIFT: dBV

Elektrische Kommunikationsleitung

Verstärker

Sender

3 Schwarz Rot

4

Bei [dBm] oder [dBV] leuchtet auf
Bei [dBm]

5.105 dB_m
1.0023 kHz
Frequency

Bei [dBV]

40.21 dB_V
1.0023 kHz
Frequenz

Beispiel: Messung des Verlusts durch Kabel [dBm]

Ändern des Standardwiderstands für die dBm-Umrechnung



Auswahlbereich
Standardwiderstand
(S. 93)

1 Einschalten und dabei gedrückt halten.

2 / (Gewünschten Wert auswählen.)

3 (Wert bestätigen.)

Die Messanzeige wird angezeigt.
Die Einstellung bleibt auch nach Ausschalten des Instruments erhalten.

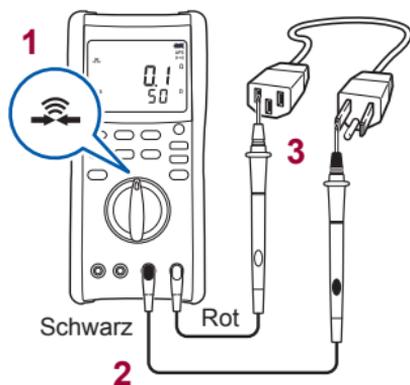
3.5 Kontinuitätsprüfung

Entdecken von Kurzschlüssen am Eingang und Signalisierung über Signalton und rote Hintergrundbeleuchtung.

! WARNUNG



Vor der Messung unbedingt die Stromversorgung des zu messenden Kreislaufts ausschalten. Ansonsten besteht die Gefahr eines Stromschlags oder von Schäden am Instrument.



3

Grenzwerte ändern

Grenzwerte ändern Sie mit / . Die Einstellung bleibt auch nach Ausschalten des Instruments erhalten.

Nachweis	Grenzwert				Messergebnis	
	20 Ω (Standard)	50 Ω	100 Ω	500 Ω	Sig- nalton	Rot Hintergrundbeleuchtung
Offen	min. 220 Ω	min. 250 Ω	min. 300 Ω	min. 600 Ω	stumm	erlicht
Kurz- schluss	max. 20 Ω	max. 50 Ω	max. 100 Ω	max. 500 Ω	ertönt	leuchtet auf

Sobald der Durchgang erkannt wurde, bleibt die Auswertung wirksam, bis der Anzeigewert den voreingestellten Widerstandswert erreicht oder überschreitet.

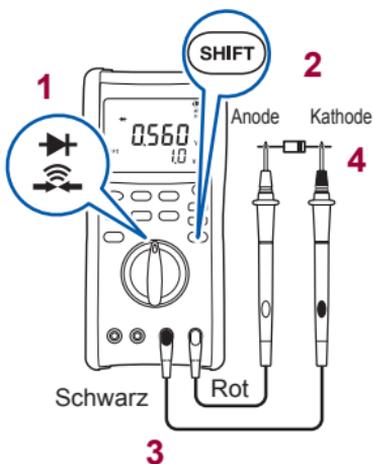
3.6 Diodenprüfung

Misst die Durchlassspannung der Diode. Wenn die Durchlassspannung bei oder unter dem Grenzwert liegt, wird dies durch den Signalton und rote Hintergrundbeleuchtung signalisiert.

! WARNING



Vor der Messung unbedingt die Stromversorgung des zu messenden Kreislaufs ausschalten. Ansonsten besteht die Gefahr eines Stromschlags oder von Schäden am Instrument.



Bei umgekehrter Anschlussrichtung



Grenzwerte ändern

Grenzwerte ändern Sie mit / .

Grenzwert: 0,15 V/0,5 V (Standard)/1 V/1,5 V/2 V/2,5 V/3,0 V
Die Einstellung bleibt auch nach Ausschalten des Instruments erhalten.

3.7 Widerstandsmessung

Messen des Widerstands.

Um den niedrigen Widerstand genau messen zu können, muss die Widerstandskomponente der Messleitungen unterbrochen werden. Stellen Sie den Anzeigewert vorher mit der Vergleichswertanzeige (Vergleichsfunktion) auf Null.

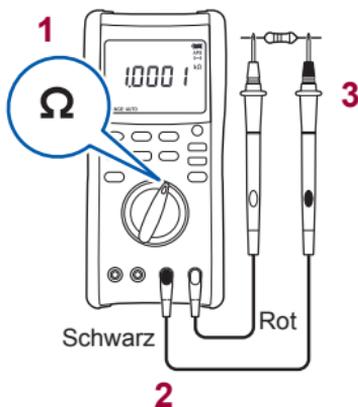
Siehe „4.7 Prüfen des Vergleichswerts/Nulleinstellung“ (Seite 63)

! WARNUNG



Vor der Messung unbedingt die Stromversorgung des zu messenden Kreislaufs ausschalten. Ansonsten besteht die Gefahr eines Stromschlags oder von Schäden am Instrument.

3



Die Messung von Induktoren, einschließlich Motoren und Transformatoren, kann einen instabilen Auto-Bereichswchsel verursachen. Stellen Sie den Bereich in solchen Fällen manuell ein (S. 55). Wenn außerdem eine kapazitive Komponente an das zu messende Objekt angeschlossen ist, kann der Messwert falsch sein.

Die Leerlaufspannung an der Klemme liegt bei max. 2,5 V. Der Messstrom (DC) ändert sich in Abhängigkeit des Messbereichs. (S. 86) Vor der Verwendung Spezifikationen beachten, um Schäden am Gerät zu verhindern.

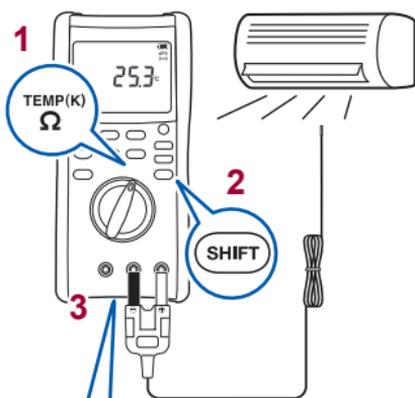
3.8 Temperaturmessung

Mit der optional erhältlichen DT4910 Thermoelemente (K) können Temperaturen gemessen werden.

⚠ VORSICHT



Um Beschädigungen des Instruments zu verhindern, keine Spannung und keinen Strom an die thermoelement anlegen.



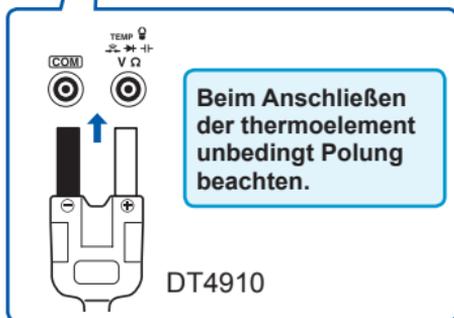
Anzeige bei entdeckter Störung der Thermoelemente (K)

OPEN

Prüfen des Temperaturbereichs

Folgende Werte prüfen:

- Vergleichswertanzeige (S. 63)
- Höchst- und Tiefstwertanzeige (S. 61)



Beim Messen von Temperaturen mit der thermoelement an der Oberfläche des Messobjekts

Oberfläche reinigen, so dass ein guter Kontakt zwischen thermoelement und Objekt entsteht.

Wenn kein numerischer Wert nach Verbinden der thermoelement angezeigt wird (Anzeige [OPEN])

Es liegt möglicherweise eine Fehlfunktion von Instrument oder thermoelement vor.

Durch folgendes Verfahren überprüfen:

1 Klemmen V und COM des Instruments mit den Prüflösungen kurzschließen.

Umgebungstemperatur wird angezeigt.	Weiter mit Schritt 2
Umgebungstemperatur wird nicht angezeigt.	Fehlfunktion des Instruments. Zur Reparatur einsenden.

2 Thermoelement in der korrekten Richtung verbinden.

Anzeige [OPEN] wird weiter angezeigt.	Es liegt möglicherweise eine Fehlfunktion der thermoelement vor (durchgebrannt). thermoelement gegen ein Ersatzteil austauschen.
---------------------------------------	--

3.9 Elektrostatische Kapazitätsmessung

Messung der Kapazität eines Kondensators.

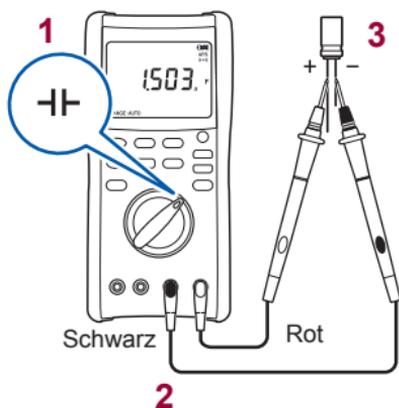
! WARNUNG



Vor der Messung unbedingt die Stromversorgung des zu messenden Kreislaufs ausschalten. Ansonsten besteht die Gefahr eines Stromschlags oder von Schäden am Instrument.



Keine geladenen Kondensatoren messen.



- **Messen von polabhängigen Kondensatoren**
Klemme V (rote Prüfleitung) mit der Klemme + des Kondensators verbinden und die Klemme COM (schwarze Prüfleitung) mit der Klemme -.
- Bei Komponenten einer Platine können Messungen aufgrund des Einflusses des Peripherieschaltkreises unmöglich sein.
- Bei Kapazitätswechseln nach Änderungen des Messbereichs (S. Anhang. A3)

3.10 Leitwertmessung (DT4282)

Messen des Widerstands und Anzeige des inversen Werts (Einheit: nS, Nanosiemens). Wird bei extrem großen Widerständen verwendet.

Beispiel: Bei einem Widerstand von $50 \text{ M}\Omega$, $1/50 \text{ M}\Omega = 20 \text{ nS}$.
($M = 10^6$, $n = 10^{-9}$)

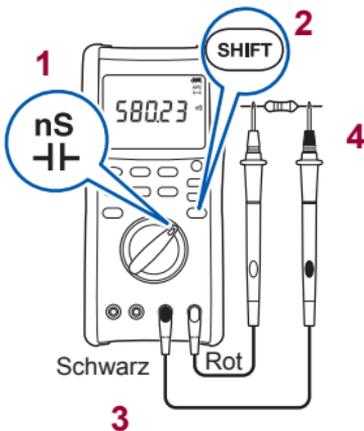
Bei offener Klemme wird 0 nS angezeigt.

! WARNUNG



Vor der Messung unbedingt die Stromversorgung des zu messenden Kreislaufts ausschalten. Ansonsten besteht die Gefahr eines Stromschlags oder von Schäden am Instrument.

3



Die Leerlaufspannung an der Klemme liegt bei max. 2,5 V. Der Messstrom (DC) liegt bei ca. 96 nA. (S. 87)

Vor der Verwendung Spezifikationen beachten, um Schäden am Gerät zu verhindern.

3.11 Strommessung

Messung von Gleich- und Wechselstrom.

GEFAHR



- **Keine Spannung an die Strommessklemmen anlegen.**
Ein Zuwiderhandeln kann Unfälle durch Kurzschluss verursachen.
- **Um Elektrounfälle zu verhindern, vor der Messung den Kreislauf ausschalten und danach die Prüfleitungen anschließen.**

Gleich- und Wechselstrommessung

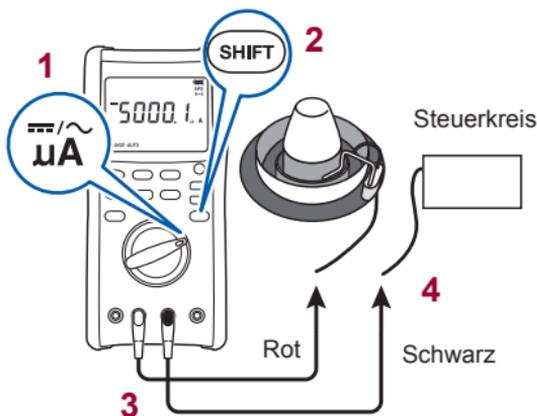
Funktion	Umschalten zwischen Gleichstrom und  Wechselstrom mit .
μA	Einstellung zum Messen von max. 6000 μA .  
mA	Einstellung zum Messen von max. 600 mA.   4-20mA
A	Einstellung zum Messen von max. 10 A.   (DT4282)

* Über die Einschaltoption kann der Eingangsbereich 0-20 mA ausgewählt werden. (S. 76)

Beim Messen unbekannter Ströme

Auf hohen Messbereich (**mA** bei DT4281, **A** bei DT4282) stellen.

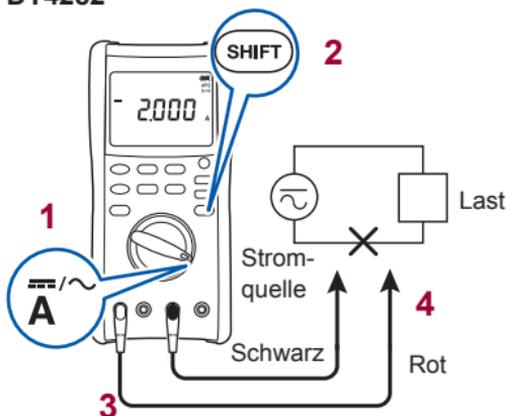
DT4281, DT4282



Beispiel: Messen des Stroms einer Brennerflamme (μA)

Der gemessene Wert der Brennerflamme ändert sich mit dem Eingangswiderstand des Instruments.
Der μA Eingangswiderstand dieses Instruments liegt bei ca. 100Ω .

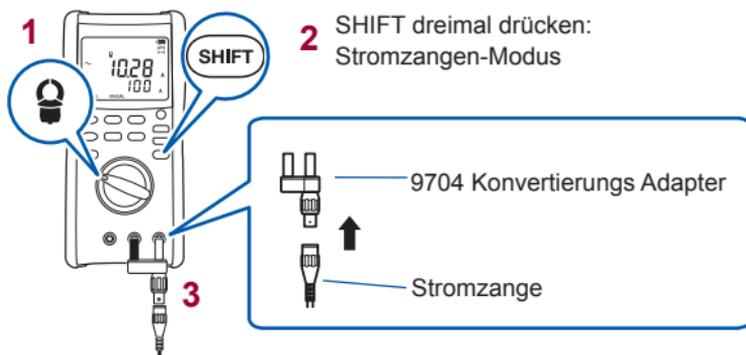
DT4282



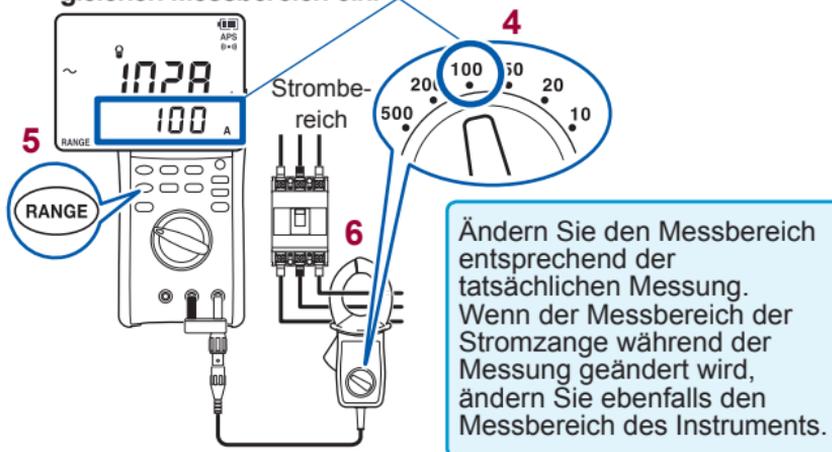
Bei der Wechselstrommessung könnte das Instrument Null anzeigen, wenn der Eingangsstrom niedriger als der garantierte Genauigkeitsbereich des jeweiligen Bereichs ist. Wählen Sie für die Messung des Eingangsstroms einen geeigneten Bereich.

3.12 Messen von Wechselstrom mittels Stromzange (DT4281)

Der Strom wird mittels der optional erhältlichen Stromzange (9010-50, 9018-50, 9132-50) gemessen. Für den Anschluss an dieses Instrument wird der 9704 Konvertierungs Adapter benötigt. Lesen Sie vor der Verwendung der Stromzange die Betriebsanleitung, die der optionalen Stromzange beigelegt ist.



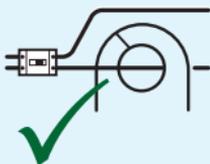
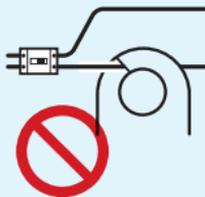
Stellen Sie bei der Stromzange und dem Instrument den gleichen Messbereich ein.



Bei Messung an einem Kabel

Zange nur um einen Leiter befestigen.

Bei komplett eingefasste Einphasen- (zweidrig) oder Dreiphasen- (dreidrig) Kabel wird kein Wert ermittelt.

**OK****NO****NO****OVER** blinkt

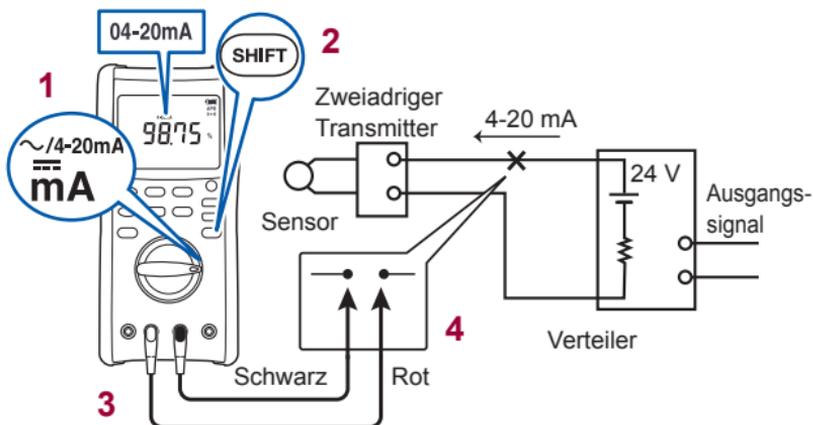
Der Messwert liegt über den maximalen Anzeigezählern.
Messbereich erhöhen.

Falls der Eingangsstrom niedriger als der garantierte Genauigkeitsbereich des jeweiligen Bereichs ist, könnte das Instrument Null anzeigen.

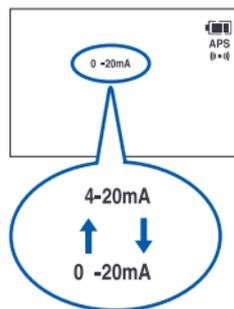
3.13 4-20 mA (0-20 mA) Umrechnung in %

Zum Prüfen kann das 4-20 mA (oder 0-20 mA) Signal des Instrumentierungssystems in 0 bis 100 % umgerechnet werden.

- 4 mA - 20 mA → 0% - 100%
(Ein Eingangswert über 20 mA wird bis zu einem Maximum von 350% angezeigt.)
- 0 mA - 20 mA → 0% - 100%
(Ein Eingangswert über 20 mA wird bis zu einem Maximum von 300% angezeigt.)



Umstellen auf das 0-20 mA-Signal



- 1** Einschalten und dabei gedrückt halten.
- 2** / (Gewünschten Wert auswählen.)
- 3** (Wert bestätigen.)

Die Messanzeige wird angezeigt. Die Einstellung bleibt auch nach Ausschalten des Instruments erhalten.

3.14 Messung der DC-Spannung mit dem DC-Hochspannungstastkopf

Die Verwendung des P2000 DC-Hochspannungstastkopfs (optional) ermöglicht Ihnen die Messung einer DC-Spannung von bis zu 2000 V (CAT III 2000 V, CAT IV 1000 V), wie z. B. die offene Spannung von Solarpaneelen. Lesen Sie vor der Verwendung des DC-Hochspannungstastkopfs die Bedienungsanleitung, die dem DC-Hochspannungstastkopf beigelegt ist.

Bitte besuchen Sie für Einzelheiten unsere Website.

https://www.hioki.com/global/products/clamp-meters/ac-dc-clamp/id_418001



3

WARNUNG

- **Verwenden Sie den P2000 nicht zum Messen von AC-Spannungen.**
Die Sonde kann AC-Spannungen nicht genau messen. Eine unsachgemäße Messung kann zu einem elektrischen Schlag führen. Sie können den P2000 nur zur DC-Spannungsmessung verwenden.
- **Messen Sie keine Spannungen, die 2000 V DC überschreiten.**
Ein Zuwiderhandeln könnte Schäden am Instrument und dem P2000 hervorrufen und Verletzungen verursachen.



- **Verwenden Sie den P2000 zum Messen von Spannungen, die 1000 V überschreiten. Die Verwendung anderer Sonden könnte zu einem elektrischen Schlag des Bedienpersonals führen.**

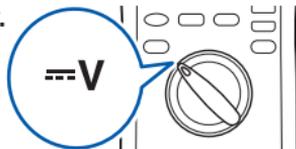
VORSICHT



Bei Verwendung des L4943 Anschlusskabels (im P2000 enthalten) setzen Sie das Kabel oder den Stecker keiner mechanischen Belastung aus. Dies könnte zu einem Abtrennen des Kabels oder Schäden an den Kabeln und Steckern führen.

Durchführen von Messungen

- 1** Drehen Sie den Drehschalter.

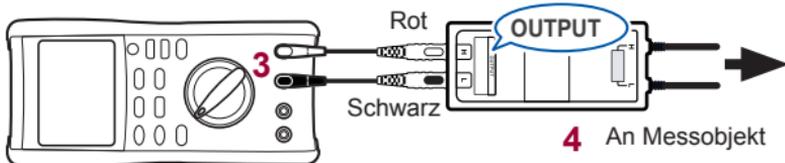


- 2** Stellen Sie den Bereich auf den 60 V- oder 600 V-Bereich ein.

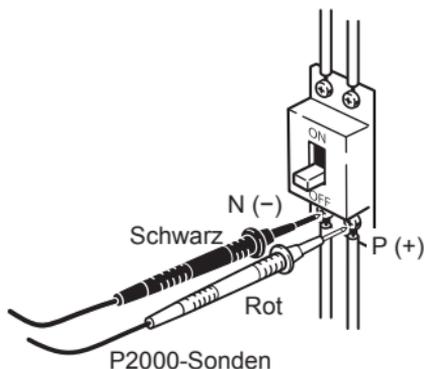
Siehe „Messen mit manueller Messbereichswahl“ (S. 55).

- 3** Verbinden Sie den P2000 DC-Hochspannungstastkopf mit den Messklemmen des Instruments.

Schließen Sie die COM-Klemme und die V-Klemme des Instruments jeweils mit dem L4943 oder L4930 an die Klemmen OUTPUT L (schwarz) und OUTPUT H (rot) des P2000 an.



- 4** Verbinden Sie die Sonden des P2000 mit dem zu messenden Objekt.



- 5** Prüfen des Messwerts.

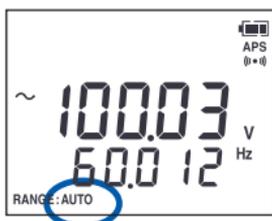
Der Ist-Wert wird durch Multiplikation des angezeigten Messwerts mit 10 berechnet.

4.1 Auswählen des Messbereichs

Zur Auswahl stehen die automatische oder manuelle Messbereichswahl. Wenn Sie eine Messung vornehmen, bei der der gewünschte Messbereich wählbar ist, leuchtet links unten auf dem Bildschirm [RANGE:] auf.

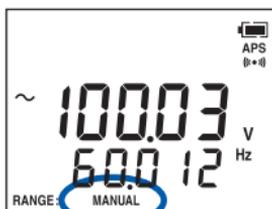
- Automatische Messbereichswahl Legt in Abstimmung auf die aktuelle Messung automatisch den optimalen Messbereich fest.
- Manuelle Messbereichswahl Legt einen spezifischen Messbereich fest.

Messen mit automatischer Messbereichswahl



Wenn die manuelle Messbereichswahl eingestellt ist, drücken Sie mindestens 1 Sekunde lang **RANGE** um die automatische Messbereichswahl zu aktivieren. Das Instrument wählt den optimalen Messbereich automatisch.

Messen mit manueller Messbereichswahl



RANGE drücken.

Durch jeden Druck auf die Taste wird der Messbereich vergrößert. Wenn die Taste gedrückt wird, während der größte Messbereich festgelegt ist, springt die Auswahl zum niedrigsten Messbereich zurück. Beispiel: Beim Messen der Wechselspannung 60 mV → 600 mV ---> 600 V → 1000 V

Beim Wechseln der Messfunktion mit dem Drehschalter oder durch **SHIFT** und beim Beenden der Scheitelwertmessung wird die automatische Messbereichswahl aktiviert.

Liste der Messbereichsanzeigen

Wechselspannung, Gleichspannung	60 mV, 600 mV, 6 V, 60 V, 600 V, 1000 V
Gleichspannung + Wechselspannung	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V
Ω	60 Ω , 600 Ω , 6k Ω , 60k Ω , 600k Ω , 6M Ω , 60M Ω , 600M Ω
- (Elektrostatische Kapazität)	1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1 mF, 10 mF, 100 mF
Gleichspannung, Wechselspannung	600 μ A, 6000 μ A, 60 mA, 600 mA, 6 A ^{*2} , 10 A ^{*2}
Wechselstromzange^{*1}	10 A, 20 A, 50 A, 100 A, 200 A, 500 A, 1000 A
Spitze (Gleichspannung)	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V
Spitze (Wechselspannung)	18 V, 180 V, 1500 V
Spitze (Gleichspannung + Wechselspannung)	18 V, 180 V, 1500 V
Spitze (Gleichspannung/Wechselspannung)	1200 μ A, 12000 μ A, 120 mA, 1200 mA, 12 A ^{*2} , 15 A ^{*2}
Spitze (Wechselstromzange^{*1})	30 A, 60 A, 150 A, 300 A, 600 A, 1500 A, 3000 A

*1: Nur das DT4281

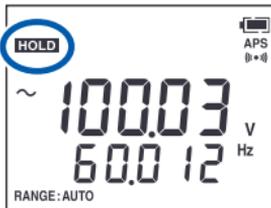
*2: Nur das DT4282

4.2 Zwischenspeichern des Messwerts

Der Messwert wird manuell oder automatisch zwischengespeichert.

- **Manuell** Der Messwert wird durch Drücken von **HOLD** zwischengespeichert.
- **Automatisch** Der Automatikmodus startet, wenn **HOLD** mindestens 1 Sekunde lang gedrückt gehalten wird. Sobald sich der Messwert stabilisiert, wird er zwischengespeichert.

Manuelles Zwischenspeichern des Messwerts (HOLD)



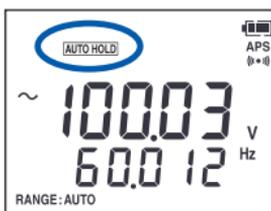
Um den Messwert zwischenzuspeichern, drücken Sie

HOLD. (**HOLD** leuchtet und der Messwert wird zwischengespeichert.)

Erneut drücken, um den Speicherstatus aufzuheben. (**HOLD** erlischt.)

4

Automatisches Zwischenspeichern des Messwerts, sobald sich der Messwert stabilisiert (AUTO HOLD)



HOLD mindestens 1 Sekunde lang drücken. (**AUTO HOLD** leuchtet auf.)

Sobald sich der Messwert stabilisiert, ertönt ein Signalton und der Messwert wird zwischengespeichert. (**HOLD** leuchtet auf.) Durch erneutes Drücken von **HOLD**, erneutes Überschreiten des Totzonen Grenzwerts durch das Eingangssignal (siehe Tabelle auf der nächsten Seite) oder bei internem Wechsel des Messbereichs und einer erneuten Stabilisierung des Messwerts wird der Speicherstatus aufgehoben. (**HOLD** erlischt.) Um die automatische Speicherung zu deaktivieren, drücken Sie die Taste erneut mindestens 1 Sekunde lang. (**AUTO HOLD** erlischt.)

- Wenn das Eingangssignal zu klein für den jeweiligen Messbereich ist (Totzongrenzwert S. 58), kann der Messwert nicht automatisch zwischengespeichert werden.
- Wenn die Differenz zwischen dem aktuellen und dem letzten Messwert geringer ist als die Zählungen im stabilen Feld der folgenden Tabelle, geht das Instrument davon aus, dass sich der aktuelle Wert stabilisiert hat.

Totzongrenzwert

Funktion		Stabil (Zählung)	Totzongrenzwert (Zählung)
Wechselspannung		1200, 200 (1000 V Messbereich)	1200, 200 (1000 V Messbereich) *
Gleichspannung		1200, 200 (1000 V Messbereich)	1200, 200 (1000 V Messbereich) *
Gleichspannung + Wechselspannung		1200, 200 (1000 V Messbereich)	1200, 200 (1000 V Messbereich)
Kontinuitätsprüfung		100	5900
Diodenprüfung		80	3520
Widerstand		1200, 120 (60 M Ω /600 M Ω Messbereich)	58800, 5880 (60 M Ω /600 M Ω Messbereich)
Leitwert		1200	1200
Gleichspannung	μ A	1200	1200
	mA	1200	1200
	A	1200, 200 (10 A Messbereich)	1200, 200 (10 A Messbereich)
Gleichspannung	μ A	1200	1200
	mA	1200	1200
	A	1200, 200 (10 A Messbereich)	1200, 200 (10 A Messbereich)
Gleichspannung (Zangeneingangswert)		5 % des Messbereichs	5 % des Messbereichs

* Für Messwerte im mV-Bereich ist keine Funktion verfügbar.

4.3 Bei schwankendem Messwert (SLOW)

Wenn der Messwert schwankt und nicht lesbar ist, ist eine Stabilisierung des Werts möglich. (**SLOW** leuchtet)

- **SLOW** leuchtet nicht (normal): siehe Aktualisierungsrate der Anzeige (S. 80) (Standardeinstellung)
- **SLOW** leuchtet (langsam): fünfmal Normalwert (im Durchschnitt 5 Mal)



SLOW
MEM **mindestens 1 Sekunde lang drücken.** (**SLOW** leuchtet auf.)

Um den Status aufzuheben, erneut mindestens 1 Sekunde lang drücken.
(**SLOW** erlischt.)

Beim Umschalten der Messfunktion mit dem Drehschalter oder mit **SHIFT** wird die Einstellung SLOW deaktiviert.

4.4 Oberschwingung des Wechselrichters entfernen (FILTER)

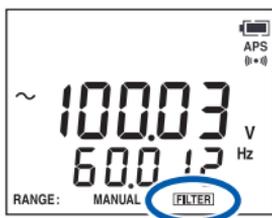
⚠️ WARNUNG



Um einen Stromschlag zu vermeiden, prüfen Sie bei ausgeschalteter Filterfunktion (OFF), ob eine Spannung anliegt, bevor Sie die Filterfunktion aktivieren.

Entfernen von Oberschwingungen beim Messen der Ausgangsleistung eines Wechselrichters.

Diese Funktion kann beim Messen von Wechselspannung oder von Wechselspannung+Gleichspannung eingesetzt werden. Die Grenzfrequenz liegt bei 630 Hz.



FILTER

READ mindestens 1 Sekunde lang drücken. (FILTER leuchtet auf.)

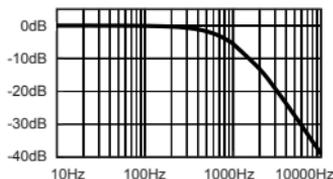
Um den Status aufzuheben, erneut mindestens 1 Sekunde lang drücken. (FILTER erlischt.)

Nur Messbereich 600 V/1000 V.

Beim Umschalten der Messfunktion mit dem Drehschalter oder mit **SHIFT** wird die Filterfunktion aufgehoben.

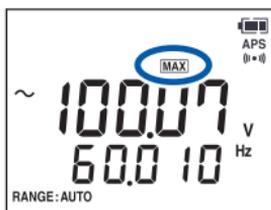
Beim Messen einer Spannung mit der Grundfrequenz 400 Hz (z. B. in einem Flugzeug) müssen Sie beachten, dass die Funktion FILTER eine Dämpfung verursachen kann und die angezeigte Spannung möglicherweise 20 % unter der tatsächlichen Spannung liegt.

Die Abbildung stellt die Eigenschaften der Funktion FILTER (Tiefpassfilter) dar.



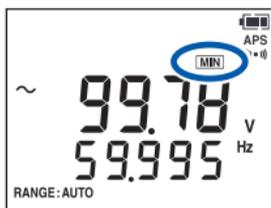
4.5 Prüfen der Höchst-/Tiefstwerte (MAX/MIN)

Es ist eine Prüfung der Höchst- und Tiefstwerte nach dem Beginn der jeweiligen Messung möglich.



MAX/MIN drücken.

Bei jedem Druck auf die Taste wechselt die Bildschirmanzeige der Reihe nach zwischen Höchstwert (MAX), Tiefstwert (MIN) und aktuellem Wert.



Wenn der Höchstwert oder der Tiefstwert aktualisiert wird, ertönt ein Signalton und MAX bzw. MIN wird angezeigt.

4

Die Höchst- und Tiefstwerte gelten für angezeigte Werte. Sie beziehen sich nicht auf Spitzenwerte wie Wechselstromsignale. Die Höchst- und Tiefstwerte der Haupt- und Hilfsanzeige werden einzeln aktualisiert.

Löschen des bestehenden Höchst- oder Tiefstwerts

CLEAR drücken, wenn MAX oder MIN angezeigt wird.

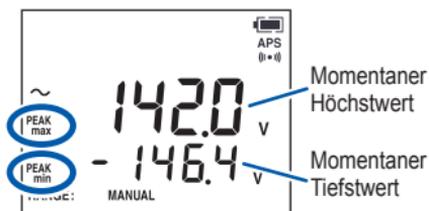
Sowohl der Höchst- als auch der Tiefstwert werden gelöscht. Danach werden die nach dem Löschen ermittelten Höchst- und Tiefstwerte zwischengespeichert.

Beim Speichern im Memory kann nur der auf dem Bildschirm angezeigte Wert (aktueller Wert, Höchst- oder Tiefstwert) gespeichert werden.

4.6 Prüfen des Scheitelwerts (V • A PEAK)

Nach Beginn der Messung des Spannungs- bzw. Stromscheitelwerts können die momentanen Höchst- und Tiefstwerte geprüft werden.

Die Scheitelwertmessung kann nur bei manueller Messbereichswahl durchgeführt werden. Zum Auswählen des passenden Messbereichs vor Beginn der Messung **RANGE** drücken. (Informationen zu Messbereichskonfiguration und Messbereichsanzeige finden Sie auf Seite 84)



V•A PEAK drücken.

Von dem Zeitpunkt, in dem **V•A PEAK** gedrückt wird, können die momentanen Höchst- und Tiefstwerte zwischengespeichert werden.

Taste erneut drücken, um die Anzeige des Scheitelwerts zu beenden.

- Wenn PEAKmax oder PEAKmin aktualisiert werden, ertönt ein Signalton.
- Falls Sie die Scheitelwertmessung unter Verwendung des 60 mV-Bereichs oder des 600 mV-Bereichs verwenden, wird ein solcher Bereich zum 6 V-Bereich umgeschaltet.

Löschen des momentanen Höchst- und Tiefstwerts

CLEAR drücken.

Von dem Zeitpunkt, in dem **CLEAR** gedrückt wird, können die momentanen Höchst- und Tiefstwerte angezeigt werden.

4.7 Prüfen des Vergleichswerts/ Nulleinstellung

Es kann eine Prüfung des Vergleichswerts gegen den Standardwert durchgeführt werden (Vergleichsfunktion).

Sie kann auch als Funktion für die Nulleinstellung verwendet werden.

Mit der Nulleinstellung wird der Einfluss des Leitungswiderstands (Widerstandsmessung) und der Leitungskapazität (Kondensatormessung) neutralisiert.

Während [REL] leuchtet ist ein Wechsel des Messbereichs nicht möglich. Um den Messbereich zu ändern, **REL** mindestens 1 Sekunde lang drücken, um die Funktion REL zurückzusetzen.

Prüfen des relativen Werts (REL)

Beispiel 1: Gleichspannungsmessung

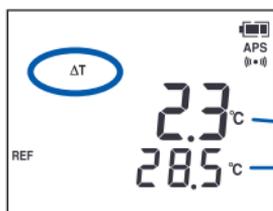


Beim Messen des Standardwerts

REL
MAX/MIN **mindestens 1 Sekunde lang drücken** ([REL] leuchtet auf).

Um den Status aufzuheben, erneut mindestens 1 Sekunde lang drücken. ([REL] erlischt.)

Beispiel 2: Temperaturmessung



Beim Messen der Temperatur leuchtet [REF] auf und eine Standardtemperatur erscheint in der Hilfsanzeige.

Abweichung von der Standardtemperatur

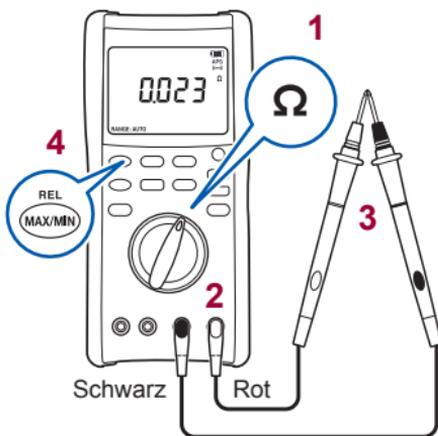
Standardtemperatur

Nulleinstellung

Beim Durchführen der Nulleinstellung ändert sich der Zustand der Prüfungsleitungen in Abhängigkeit der Messfunktion.

Führen Sie die Nulleinstellung unter Bezugnahme auf die folgende Tabelle durch.

Messfunktion	V, A, Ω	\pm , nS
Zustand der Prüfungsleitungen	Kurzschluss	Offen



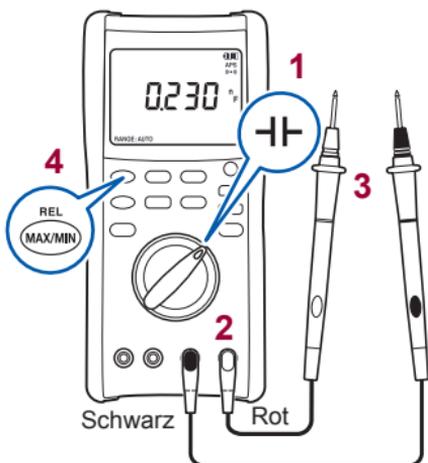
Beispiel 1: Widerstandsmessung

- 1 Messfunktion auswählen.
- 2 Prüfungsleitungen mit den Messklemmen verbinden.
- 3 Prüfungsleitungen kurzschließen.

4 **REL** (MAX/MIN) mindestens 1 Sekunde lang drücken.

(Nach Nulleinstellung: 0,000 Ω)

5 Widerstand messen.



Beispiel 2: Kondensatormessung

- 1 Messfunktion auswählen.
- 2 Prüfungsleitungen mit den Messklemmen verbinden.
- 3 Öffnen der Prüfungsleitungen zulassen.

4 **REL** (MAX/MIN) mindestens 1 Sekunde lang drücken.

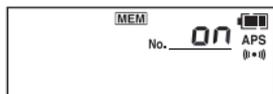
(Nach Nulleinstellung: 0,000 nF)

5 Kondensator messen.

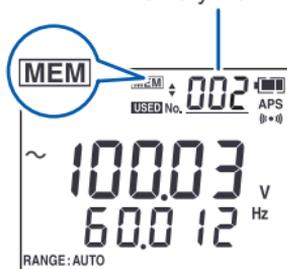
4.8 Verwenden der Memory-Funktion

Das Messergebnis kann mit der Memory-Funktion gespeichert und angezeigt werden. Es lassen sich bis zu 400 Messwerte speichern. Die Messwerte können frei wählbar gelöscht werden. Die gespeicherten Messwerte können mit dem DT4900-01 Kommunikationsset (optional) auf einen PC übertragen werden.

Speichern des Messwerts (MEM)



Memory-Nummer



- 1 **MEM** drücken (**MEM** leuchtet auf).

Memory-Modus startet.

Diese Funktion ist aktiv, bis das Instrument ausgeschaltet wird.

Eine Memory-Nummer wird angezeigt (nur bei speicherbaren Messwerten).

- 2 Wählen Sie mit **▲** / **▼** die zu speichernde Memory-Nummer aus.

Durch Drücken und Halten der Taste steigt/sinkt die Memory-Nummer schneller.

- 3 **MEM** drücken, um den Messwert zu speichern.

Nach dem Speichern des Messwerts wird neben ihm die Memory-Nummer, unter der er gespeichert wird, angezeigt.

Auch nach Abschalten des Instruments bleiben die Memory-Daten erhalten.

- Bei Auswahl einer Memory-Nummer, unter der bereits Daten gespeichert wurden, wird **[USED]** angezeigt.
- Durch Drücken von **MEM** werden die Daten überschrieben.
- Wenn der Wert unter der Memory-Nummer „400“ gespeichert wird, ertönt ein Signalton und auf der Anzeige wird erst „FULL“ und danach „001“ angezeigt.
- Während **[READ]** (Daten auslesen) angezeigt wird, können keine Daten gespeichert werden.
- Der aktuelle Wert, der Höchstwert (MAX), der Tiefstwert (MIN), der momentane Höchstwert (Peak max) und der momentane Tiefstwert (Peak min) können nicht gleichzeitig gespeichert werden. Nur der angezeigte Zahlenwert kann gespeichert werden.
- Die Daten von Kontinuitätsprüfung und Diodenprüfung können nicht gespeichert werden.

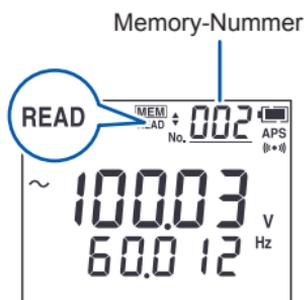
Messen ohne freie Hand

Aktivieren der automatischen Zwischenspeicherfunktion. Nachdem ein Messwert zwischengespeichert wurde, **MEM** drücken, um den Messwert zu speichern.

Mit dem Messwert zu speichernde Elemente

- Funktion
- Messbereich
- Messwert in der Hauptanzeige
- Messwert in der Hilfsanzeige
- Ob die Funktion REL ausgeführt wird
- Filter ON/OFF

Auslesen der Memory-Daten (READ)



- 1** **READ** drücken (READ leuchtet auf).

Lese-Modus startet.

- 2** Mit / die gewünschte Memory-Nummer auswählen.

Es werden nur Memory-Nummern mit dazugehörigen Messwerten angezeigt.

Verlassen des Lese-Modus

READ erneut drücken oder den Drehschalter drehen. (READ erlischt.)

4



Wenn keine Memory-Daten vorliegen

Es wird eine entsprechende Nachricht angezeigt und anschließend erscheint wieder die Messanzeige.

Löschen der Memory-Daten (CLEAR)



- 1 **READ** drücken (READ leuchtet auf).

Lese-Modus startet.

- 2 Wählen Sie mit / die zu löschende Nummer aus.

- 3 **CLEAR** drücken.

Löschen aller Memory-Daten



- 1 Einschalten und dabei **CLEAR** gedrückt halten.

Es wird die entsprechende Nachricht angezeigt.

- 2 Innerhalb von 3 Sekunden **CLEAR** erneut drücken.

Nun werden alle Memory-Daten gelöscht.

Wenn **CLEAR** 3 Sekunden lang nicht gedrückt wurde, werden nicht alle Memory-Daten gelöscht und die Messanzeige erscheint wieder.

4.9 Signalton stummschalten

Der Signalton kann deaktiviert werden.

In den folgenden Fällen ist ein Stummschalten des Signaltons allerdings nicht möglich. Kontinuitätsprüfung, Diodenprüfung und Überlastwarnung (nur beim Höchstwert)

Einschalten und dabei  gedrückt halten.

Nach Loslassen von  erscheint die Messanzeige () erlischt).

Stummschaltung des Signaltons aufheben

Erneut einschalten und dabei  gedrückt halten.

Nach Loslassen von  erscheint die Messanzeige () leuchtet auf).

Die Signaleinstellung bleibt auch nach Ausschalten des Instruments erhalten.

4.10 Einschalten der Hintergrundbeleuchtung

Durch Drücken von  kann die Hintergrundbeleuchtung ein- und ausgeschaltet werden.

Beim Starten des PC-Datenaustauschs wird das Abschalten der Hintergrundbeleuchtung erzwungen.

Aufwecken aus dem abgeschalteten Zustand

Einschalten und dabei  gedrückt halten.

Die Einstellung der Hintergrundbeleuchtung bleibt auch nach Ausschalten des Instruments erhalten.

Automatische Abschaltung

Aktiviert

- Wenn die automatische Abschaltung aktiviert ist (on), erlischt die Hintergrundbeleuchtung automatisch, ca. 40 Sekunden nachdem sie eingeschaltet wurde.

Deaktiviert

- Wenn die automatische Abschaltung aufgehoben (oFF) und die automatische Stromsparfunktion deaktiviert wurde, erlischt die Hintergrundbeleuchtung automatisch, nachdem das Instrument 3 Minuten lang nicht bedient wurde.

4.11 Verwenden der automatischen Stromsparfunktion (APS)

Die automatische Stromsparfunktion reduziert den Stromverbrauch. Wenn das Instrument ca. 15 Minuten lang nicht bedient wurde, geht es in den Schlafmodus über. (Wenn sich das Instrument im Schlafmodus befindet, drücken Sie eine beliebige Taste oder drehen Sie den Drehschalter, um das Instrument aus dem Schlafmodus aufzuwecken.)

Wenn der Schlafmodus ca. 45 Minuten anhält, schaltet sich das Instrument automatisch aus.

Die automatische Stromsparfunktion ist ab Werk (als eine der Standardeinstellungen) aktiviert. (APS leuchtet auf)

Die automatische Stromsparfunktion kann auch deaktiviert werden. 30 Sekunden, bevor das Instrument in den Schlafmodus übergeht, blinkt APS zur Statusanzeige. Um das Instrument weiterhin zu benutzen, drücken Sie eine Taste oder bewegen Sie den Drehschalter.

Stellen Sie den Drehschalter nach der Nutzung auf OFF. Die automatische Stromsparfunktion verbraucht ein wenig Strom.

Aufwecken aus dem automatischen Stromsparmodus

Drehschalter auf OFF stellen und danach Instrument erneut einschalten. (Bei Verwendung der aktuellen Messung zunächst die Messleitung abziehen und das Instrument danach einschalten.)

Deaktivieren der automatischen Stromsparfunktion



Einschalten und dabei ^{AUTO} **HOLD** gedrückt halten.

Nach Loslassen von ^{AUTO} **HOLD** erscheint die Messanzeige. (APS erlischt.)

Die Funktion ist bis zum Ausschalten des Instruments deaktiviert.

4.12 Verwendung der Plus/Minus-Auswertungsfunktion des Messwerts

Wenn die gemessene Gleichspannung unter den folgenden Standardwert fällt, ertönt ein Signalton und die rote Hintergrundbeleuchtung leuchtet auf.

Diese Funktion ist nützlich, um jegliche falsche Gleichstrom-Verbindung zu überprüfen.

Standardwert: -10 V oder weniger

Messfunktion: Gleichspannung

Aktivieren/Deaktivieren der Plus/Minus-Auswertungsfunktion

Einschalten, während **SHIFT** gedrückt gehalten wird.

Die Einstellung wird sogar dann gespeichert, wenn das Instrument ausgeschaltet wird. Bei jeder Bedienung wird zwischen ON und OFF umgeschaltet.

4.13 Datenaustausch mit einem PC

Mit dem optionalen DT4900-01 Kommunikationsset können Daten auf einen PC übertragen oder das Instrument von einem PC aus gesteuert werden.

Genauere Angaben finden sich in der Bedienungsanleitung des Kommunikationsset.

Installieren Sie die Spezialsoftware auf dem PC.

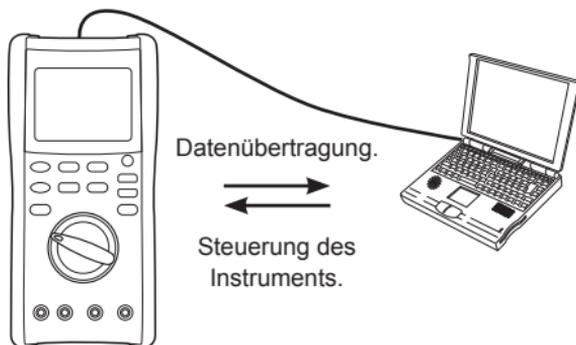
(Siehe Bedienungsanleitung zum kommunikationsset.)
Spezialsoftware (S. Anhang. A4)

Verbinden des USB-Kabels mit dem Instrument (S. 73)

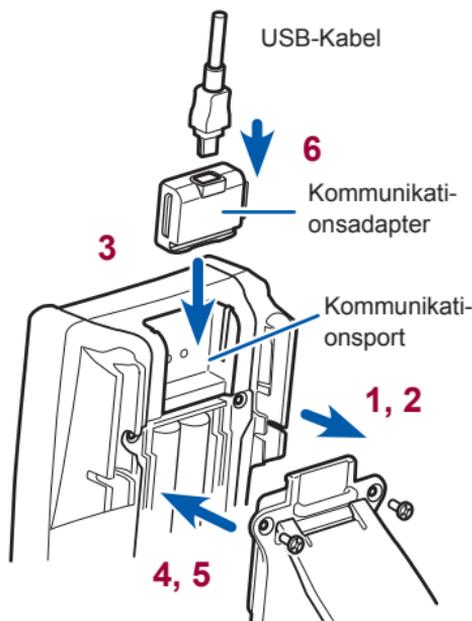
Verbinden mit dem PC.

Die virtuellen COM-Ports des PCs können als USB-Schnittstelle verwendet werden.

- Kommunikationsmethode: Start-Stopp-System, Halbduplexübertragung
- Baudrate: 19.200 bps (fix)
- Datenbitlänge: 8 Bits
- Stopbit: 1 Bit
- Parität: nein
- Flussregelung: nein
- Delimiter: CR+LF



Verbinden des Computeradapters mit dem Instrument



- 1** Lösen Sie mit einem Schlitzschraubendreher die Schrauben (2 Stück) am Batteriefachdeckel.
- 2** Batteriefachdeckel entfernen.
- 3** Kommunikationsadapter anschließen.
- 4** Batteriefachdeckel wieder einsetzen.
- 5** Batteriefachdeckel mit den Schrauben befestigen.
- 6** USB-Kabel an den Kommunikationsadapter anschließen.

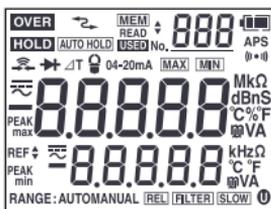
4

- Beim Verbinden der Kabel auf die korrekte Ausrichtung des jeweiligen Kabels achten.
- Während der Kommunikation wird  angezeigt.
- Während  leuchtet, sind die Bedientasten des Instruments gesperrt.
- Trennen Sie nicht die USB-Verbindung während der Kommunikation. Beim Herausziehen des Kabels wird die Kommunikation unterbrochen. In solchen Fällen zeigt die PC-Software eine Warnung an. Kabel wieder verbinden.
- Das Instrument kann mit eingestecktem Kommunikationsadapter verwendet werden, der Adapter ist jedoch von der Sturzsicherung ausgenommen.

4.14 Einstellen und Prüfen des Systems

Anzeige aller Anzeigeelemente prüfen

Prüfen, ob tatsächlich alle Anzeigeelemente angezeigt werden.
Wenn ein Anzeigeelement fehlt, Instrument nicht mehr nutzen und zur Reparatur einschicken.



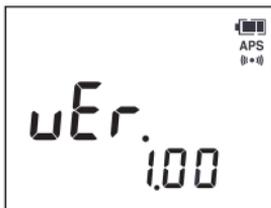
Einschalten und dabei **V-A PEAK** gedrückt halten.

Nach Loslassen von **V-A PEAK** erscheint die Messanzeige.

Softwareversion des Instruments prüfen

Im Bedarfsfall Versionsnummer für Reparatur- oder Kalibrierungsarbeiten prüfen.

Beispiel: Ver 1.00

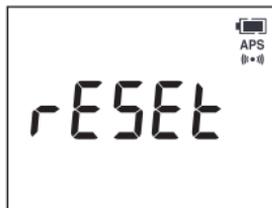


Einschalten und dabei **RANGE** gedrückt halten.

Nach Loslassen von **RANGE** erscheint die Messanzeige.

4.15 System-Reset

Das System wird in den werkseitigen Status zurückgesetzt. Auch die Einstellung der Einschaltoption wird zurückgesetzt. Die Memory-Daten werden nicht zurückgesetzt. Die Memory-Daten löschen Sie durch Löschen individueller Daten nach Memory-Nummer (S. 68) oder Löschen aller Daten (S. 68).



- 1 Einschalten und dabei **CLEAR** und **SHIFT** gedrückt halten.
- 2 Innerhalb von 3 Sekunden **CLEAR** erneut drücken.

Nach Blinken von **CLr** wird das System auf den werkseitigen Status zurückgesetzt. Sollte das Instrument 3 Sekunden lang nicht bedient werden, wird es nicht zurückgesetzt und die Messanzeige erscheint wieder.

Tabelle der Standardeinstellungen

Einstellungselement	Standardeinstellung	Anzeige
Filterfunktion	Deaktiviert	
Vergleichsfunktion	Deaktiviert	
Anzeigenaktualisierung	Normal	
Anzeige halten	Deaktiviert	
Messbereich	Automatik	[RANGE:AUTO] leuchtet.
Automatische Zwischenspeicherung	Deaktiviert	
Höchst- und Tiefstwert	Deaktiviert	
Scheitelwert	Deaktiviert	
Automatische Stromsparfunktion	Aktiviert	[APS] leuchtet.
Automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung	Aus	
Signalton	Aktiviert	[(•••)] leuchtet.
% Umwandlung	4-20 mA	
dBm Standardwiderstand	600Ω	
Verwendung der Plus/Minus-Auswertungsfunktion des Messwerts	Deaktiviert	

4.16 Tabelle Einschaltoptionen

Die Einstellungen des Instruments können geprüft und geändert werden. Nach Ändern der Einstellung erscheint die Messanzeige erneut.

+  Einschalten und dabei Bedientaste gedrückt halten.
(Dreheschalter aus der Position OFF bewegen.)

Einstellungs- änderung	Methode	Siehe
Beenden der auto- matischen Stromspar- funktion (APS)	 +  ([APS] erlischt.)	S. 70
Signalton (ON/OFF)	 +  ([]) leuchtet auf/ erlischt.)	S. 69
Einstellung der automa- tischen Ab- schaltung der Hintergrund- beleuchtung	 +  Automatische Abschaltung deaktiviert: [OFF], [bL-A] Automatische Abschaltung aktiviert: [on], [bL-A]	S. 69
Löschen aller Memory- Daten	 +  →  Innerhalb von 3 Sekunden drücken.	S. 68

Einstellungs- änderung	Methode	Siehe
System- Reset	 +  +  →  Innerhalb von 3 Sekunden drücken.	S. 75
Standardwi- derstandsein- stellung (dBm- Messung)	 +  →  /  →  Gewünschte Einstellung wählen. Änderung bestätigen.	S. 40
Umstellen auf 4-20 mA/ 0-20 mA	 +  →  /  →  Gewünschte Einstellung wählen. Änderung bestätigen.	S. 52
Alle Anzei- genelemente anzeigen	 + 	S. 74
Prüfen der Version	 + 	S. 74
Anzeigen der Seriennum- mer	 +  Seriennummernanzeige (9 Zeichen) 1. bis 4. Zeichen: Hauptanzeige 5. bis 9. Zeichen: Hilfsanzeige Nach Loslassen von  erscheint die Messanzeige.	
Aktivieren/ Deaktivieren der Plus/ Minus-Aus- wertungs- funktion	 + 	S. 71

5.1 Elektrische Eigenschaften

Wechselstrom-
Messsystem

Echtheffektivwert-Messung

Rauschunter-
drückung

- NMRR Gleichspannung, -60 dB oder weniger (50 Hz/60 Hz)
- CMRR Gleichspannung, -120 dB oder weniger (DC/50 Hz/60 Hz, 1 k Ω Unsymmetrie)
- CMRR Wechselspannung, -60 dB oder weniger (DC/50 Hz/60 Hz, 1 k Ω Unsymmetrie)

Reaktionszeit

- Einschaltdauer: innerhalb von 2 Sekunden (Wenn sich der Messbereich nicht bewegt, bis der gemessene Wert auf dem Bildschirm angezeigt wird)

- | | *1 | *2 | |
|-------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| • Gleichspannung | Innerhalb von 1 Sekunde | Innerhalb von 1,5 Sekunden | (0 V \rightarrow 100 V Betrieb mit automatischer Messbereichswahl) |
| • Wechselspannung | Innerhalb von 3 Sekunden | Innerhalb von 8 Sekunden | (0 V \rightarrow 100 V Betrieb mit automatischer Messbereichswahl) |
| • Ω | Innerhalb von 2 Sekunden | Innerhalb von 3 Sekunden | (Unendlich \rightarrow 0 Ω Betrieb mit automatischer Messbereichswahl) |
| • Ω | Innerhalb von 2 Sekunden | Innerhalb von 3 Sekunden | (0 Ω \rightarrow 30 M Ω Betrieb mit automatischer Messbereichswahl) |

*1: Bis der Wert in den Bereich der Genauigkeitsbestimmung kommt

*2: Bis sich der angezeigte Wert stabilisiert (innerhalb von ± 2 Zählungen)

Aktualisierungsrate der Anzeige	<ul style="list-style-type: none"> • V, Kontinuität, Ω, nS, Diode, Zange, Frequenz, A, dBm, dBV: 5 Mal/s • Elektrostatische Kapazität 0,05 bis 5 Mal/s (variiert abhängig vom gemessenen Wert) • Temperatur 1 Mal/s (einschließlich Trennprüfung) • Scheitelwertmessung Bis zu 155 Mal/s, wenn der Spitzenwert aktualisiert wird • Gleichspannung + Wechselfspannung 2,5 Mal/s
Eingangsimpedanz	Siehe „Genauigkeitstabelle“ (S. 81).

Überladungsschutz

Funktion	Überladungsschutz
<ul style="list-style-type: none"> • Wechselfspannung, dBm, dBV, Hz, AC Zange (DT4281) • Gleichspannung • DC+ACV, Hz 	Der jeweils niedrigere Wert von 1100 V DC/AC (50 Hz/60 Hz) oder $2 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{Hz}$ <ul style="list-style-type: none"> • Spannung liegt 1 Minute lang an • Transiente Überspannung 8000 V
<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitätsprüfung, Diodenprüfung • Ω, Temperatur (K) • Elektrostatische Kapazität • nS (DT4282) 	Der jeweils niedrigere Wert von 1000 V DC/AC oder $2 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{Hz}$ <ul style="list-style-type: none"> • Spannung liegt 1 Minute lang an • Strom stetig bei Überlast 15 mA oder weniger • Transienter Strom bei Überlast 0,8 A oder weniger
<ul style="list-style-type: none"> • DCμA, ACμA, DCmA, ACmA, (4-20mA)%, Hz 	630 mA/1000 V Sicherung Abschaltleitung 50 kA AC/30 kA DC
<ul style="list-style-type: none"> • DCA (DT4282), ACA (DT4282), Hz 	11 A/1000 V Sicherung Abschaltleitung 50 kA AC/30 kA DC

5.2 Genauigkeitstabelle

Genauigkeitsgaranzzeitraum	1 Jahr
Bereich der geregelten Stromversorgung	Bis zum Abschalten (3,8 V ± 0,2 V)
Genauigkeitsgarantie nach Temperatur und Luftfeuchtigkeit	23°C±5°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Temperatureigenschaften	Addiert "Messgenauigkeit x 0,1/°C" (mit Ausnahme von 23°C±5°C)

Temperatureigenschaften der relevanten Tabelle einhalten, sofern individuell angegeben.

Sonstige Bedingungen: Angaben zum Verlängerungskabelsatz L4931 (2 gekoppelte Kabel, 3 m) finden sich in der Genauigkeitstabelle.

- rdg. (Anzeigewert oder angezeigter Wert): Der aktuell gemessene und auf dem Messinstrument angezeigte Wert.
- dgt. (Auflösung): Die kleinste anzeigbare Einheit, also der Eingangswert, bei dem auf der digitalen Anzeige eine "1" angezeigt wird.

1 Wechsellspannung (V AC, mV AC)

Messbereich	Messgenauigkeit					
	20 bis < 45 [Hz]	45 bis 65 [Hz]	> 65 bis 1 k [Hz]	> 1 k bis 10 k [Hz]	> 10 k bis 20 k [Hz]	> 20 k bis 100 k [Hz]
60,000 mV	±1,3% rdg. ±60 dgt.	±0,4% rdg. ±40 dgt.	±0,6% rdg. ±40 dgt.	±0,9% rdg. ±40 dgt.	±1,5% rdg. ±40 dgt.	±20% rdg. ±80 dgt.
600,00 mV	±1,3% rdg. ±60 dgt.	±0,4% rdg. ±40 dgt.	±0,6% rdg. ±40 dgt.	±0,9% rdg. ±40 dgt.	±1,5% rdg. ±40 dgt.	±8% rdg. ±80 dgt.
6,0000 V	±1% rdg. ±60 dgt.	±0,2% rdg. ±25 dgt.	±0,3% rdg. ±25 dgt.	±0,4% rdg. ±25 dgt.	±0,7% rdg. ±40 dgt.	±3,5% rdg. ±40 dgt.
60,000 V	Nicht spezifiziert	±0,2% rdg. ±25 dgt.	±0,3% rdg. ±25 dgt.	±0,4% rdg. ±25 dgt.	±0,7% rdg. ±40 dgt.	±3,5% rdg. ±40 dgt.
600,00 V	Nicht spezifiziert	±0,2% rdg. ±25 dgt.	±0,3% rdg. ±25 dgt.	±0,4% rdg. ±25 dgt.	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
1.000,0 V	Nicht spezifiziert	±0,2% rdg. ±25 dgt.	±0,3% rdg. ±25 dgt.	±0,4% rdg. ±25 dgt.	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

Eingangsimpedanz	1 M Ω \pm 4%, 100 pF oder weniger
Scheitelfaktor	3 oder weniger (für Bereiche 60,000 mV/ 600,00 mV/ 1000,0 V, 1,5 oder weniger für 100% des Eingangswert des Bereichs 3 oder weniger für 50% des Eingangswert des Bereichs)
Genauigkeitsspezifikationsbereich	5% oder mehr des jeweiligen Bereichs (weniger als 5% des jeweiligen Bereichs ist außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs) Bei eingeschaltetem Filter liegt die spezifizierte Genauigkeit bei 100 Hz oder darunter. 2% rdg. wird aufsummiert. Frequenzbereich: 20 Hz bis 100 kHz (Es werden auch Messwerte außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs für Frequenzen angezeigt.)
DC-Überlagerung	<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Genauigkeitstabelle für Überlagerungen bei 200 V DC oder weniger. • Bei Überlagerungen bei mehr als 200 V DC bis 500 V DC oder weniger wird 2% rdg. für 1 kHz oder weniger zur Genauigkeitsspezifikation addiert. • Bei Überlagerungen bei mehr als 500 V DC wird 10% rdg. für 1 kHz oder weniger zur Genauigkeitsspezifikation addiert.

2 Gleichspannung (V DC, mV DC)

Messbereich	Messgenauigkeit	Eingangsimpedanz
60,000 mV	\pm 0,2% rdg. \pm 25 dgt. ^{*1}	1 G Ω oder mehr: 100 pF oder weniger
600,00 mV	\pm 0,025% rdg. \pm 5 dgt. ^{*1}	1 G Ω oder mehr: 100 pF oder weniger
6,0000 V	\pm 0,025% rdg. \pm 2 dgt.	11,0 M Ω \pm 2%: 100 pF oder weniger
60,000 V	\pm 0,025% rdg. \pm 2 dgt.	10,3 M Ω \pm 2%: 100 pF oder weniger
600,00 V	\pm 0,03% rdg. \pm 2 dgt.	10,2 M Ω \pm 2%: 100 pF oder weniger
1000,0 V	\pm 0,03% rdg. \pm 2 dgt.	10,2 M Ω \pm 2%: 100 pF oder weniger

*1: Das Instrument mindestens 30 Minuten in einer Umgebung mit stabiler Umgebungstemperatur verwahren, dann einen Kurzschluss am Eingang herstellen und die Vergleichswertfunktion (REL) aktivieren. Daraufhin wird die Genauigkeit spezifiziert. Nach Aktivieren von REL schwankt die Temperatur um \pm 5°C.

3 Gleich- und Wechselspannungsmessung

Messbereich	Messgenauigkeit					
	20 bis < 45 [Hz]	45 bis 65 [Hz]	> 65 bis 1 k [Hz]	> 1 k bis 10 k [Hz]	> 10 k bis 20 k [Hz]	> 20 k bis 100 k [Hz]
6,0000 V	±1,2% rdg. ±65 dgt.	±0,3% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	±1,5% rdg. ±45 dgt.	±3,5% rdg. ±125 dgt.
60,000 V	Nicht spezifiziert	±0,3% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	±1,5% rdg. ±45 dgt.	±3,5% rdg. ±125 dgt.
600,00 V	Nicht spezifiziert	±0,3% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
1000,0 V	Nicht spezifiziert	±0,3% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±30 dgt.	±0,4% rdg. ±45 dgt.	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

Eingangsimpedanz 1MΩ ±4%, 100 pF oder weniger

Scheitelfaktor 3 oder weniger
(für den 1000,0 V Bereich 1,5 oder weniger für 100% des Eingangswert des Bereichs, 3 oder weniger für 50% des Eingangswerts des Bereichs)

Automatische Messbereichswahl Der Bereich ändert sich in Abhängigkeit des berechneten DC+AC-Ergebnisses.

Genauigkeitsspezifikationsbereich 5% oder mehr des jeweiligen Bereichs (weniger als 5% des jeweiligen Bereichs ist außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs)
Bei eingeschaltetem Filter liegt die spezifizierte Genauigkeit bei 100 Hz oder darunter. 2% rdg. wird aufsummiert.
Frequenzbereich: 20 Hz bis 100 kHz (Es werden auch Messwerte außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs für Frequenzen angezeigt.)

Genauigkeit der Gleichspannung (Hauptanzeige) und Wechselspannung (Hilfsanzeige) bei Drücken von **SHIFT** während der Gleich- und Wechselspannungsmessung.

1. Gleichspannung (Hauptanzeige): Es gilt die Genauigkeit für 45 Hz bis 65 Hz gemäß Genauigkeitstabelle. Es sollten allerdings 2% rdg. addiert werden, wenn die Wechselstromüberlagerung bei weniger als 45 Hz liegt.
2. Wechselspannung (Hilfsanzeige): gemäß Genauigkeitstabelle

4 Scheitelwertmessung

Siehe „4.6 Prüfen des Scheitelwerts (V • A PEAK)“ (S. 62).

(bei ACV, DCV, DC+ACV, Zange, DC μ A, DCmA, DCA, AC μ A, ACmA, ACA)

Hauptmessung	Signalbreite	Messgenauigkeit
Gleichspannung	4 ms oder mehr (Einzelsignal)	$\pm 2,0\%$ rdg. ± 40 dgt. ^{*1}
	1 ms oder mehr (wiederholt)	$\pm 2,0\%$ rdg. ± 100 dgt. ^{*2}
Andere als DCV	1 ms oder mehr (Einzelsignal)	$\pm 2,0\%$ rdg. ± 40 dgt. ^{*3, *4}
	250 μ s oder mehr (wiederholt)	$\pm 2,0\%$ rdg. ± 100 dgt. ^{*4, *5}

*1: Genauigkeit wird anhand des 5 V/4 ms Einzelsignals spezifiziert.

*2: Genauigkeit wird für den Scheitelwert von 40000 Zählern/25 Hz Sinusspannung spezifiziert.

*3: Genauigkeit wird anhand des 5 V/1 ms Einzelsignals spezifiziert. (ACV, DC+ACV)

*4: Genauigkeit wird für den Scheitelwert der max. Zähler/100 Hz Sinusspannung im Hauptmessbereich spezifiziert. (Wechselstrommessung)

*5: Genauigkeit wird für den Scheitelwert der 40000 Zähler/100 Hz Sinusspannung im Hauptmessbereich spezifiziert. (Gleichstrommessung, 7 A/100 Hz für den 10 A Bereich)

Maximaler Eingangsbereich

Spannungsmessbereich	Scheitelwertmessbereich		
	Gleichspannung	Wechselspannung	Gleichspannung + Wechselspannung
6,0000 V	6,000 V	18,000 V	18,000 V
60,000 V	60,00 V	180,00 V	180,00 V
600,00 V	600,0 V	1500,0 V ^{*1}	1500,0 V ^{*1}
1000,0	1000 V	nein	nein

*1: Bis zu 1000 V für Effektivwert

Strommessbereich	Scheitelwertmessbereich
	Gleichstrom, Wechselstrom
600,00 μ A	1200,0 μ A
6000,0 μ A	12000 μ A
60,000 mA	120,00 mA
600,00 mA	1200,0 mA ^{*2}
6,0000 A (DT4282)	12,000 A ^{*3}
10,000 A (DT4282)	15,00 A ^{*3}

*2: Bis zu 600 mA für Effektivwert

*3: Bis zu 10 A für Effektivwert

Wechselstromzange Messbereich (DT4281)	Scheitelwertmessbereich
10,00 A	30,00 A
20,00 A	60,00 A
50,00 A	150,0 A
100,0 A	300,0 A
200,0 A	600,0 A
500,0 A	1500 A
1000 A	3000 A

5 Kontinuitätsprüfung

Messbereich	Messgenauigkeit	Messstrom
600,0 Ω	$\pm 0,5\%$ rdg. ± 5 dgt.	640 μ A $\pm 10\%$

Leerlaufspannung	2,5 V DC oder weniger
Kontinuitätsgrenzwert	20 Ω (Standard) / 50 Ω / 100 Ω / 500 Ω
Toleranz bei Grenzwerteinstellung	$\pm 1\%$ Einstellung $\pm 0,5\Omega$
Reaktionszeit	Offener Kreislauf oder Kurzschluss wird für min. 10 ms entdeckt.

6 Diodenprüfung

Messbereich	Messgenauigkeit	Messstrom
3,600 V	$\pm 0,1\%$ rdg. ± 5 dgt.	1,2 mA oder weniger

Leerlaufspannung 4,5 V DC oder weniger

Wenn bei der Durchlassspannung der Messwert unter dem Grenzwert liegt, ertönt der Signalton und die rote Hintergrundbeleuchtung leuchtet auf.

Wenn der Messwert den Grenzwert bei der Durchlassspannung um 0,01 V oder mehr übersteigt, verstummt der Signalton und die rote Hintergrundbeleuchtung erlischt.

Grenzwert 0,15 V/0,5 V (Standard)/1 V/1,5 V/2 V/2,5 V/3 V
Durchlassspannung

Toleranz bei $\pm 1\%$ Einstellung $\pm 0,005$ V
Grenzwerteinstellung

7 Widerstand (Ω)

Messbereich	Messgenauigkeit	Messstrom
60,000 Ω	$\pm 0,3\%$ rdg. ± 20 dgt. ^{*1}	640 μ A $\pm 10\%$
600,00 Ω	$\pm 0,03\%$ rdg. ± 10 dgt. ^{*1}	640 μ A $\pm 10\%$
6,0000k Ω	$\pm 0,03\%$ rdg. ± 2 dgt. ^{*1}	96 μ A $\pm 10\%$
60,000k Ω	$\pm 0,03\%$ rdg. ± 2 dgt. ^{*1}	9,3 μ A $\pm 10\%$
600,00k Ω	$\pm 0,03\%$ rdg. ± 2 dgt.	0,96 μ A $\pm 10\%$
6,0000M Ω	$\pm 0,15\%$ rdg. ± 4 dgt.	96 nA $\pm 10\%$
60,00M Ω	$\pm 1,5\%$ rdg. ± 10 dgt. ^{*2}	96 nA $\pm 10\%$ ^{*5}
600,0M Ω	$\pm 3,0\%$ rdg. ± 20 dgt. ^{*2, *3} $\pm 8,0\%$ rdg. ± 20 dgt. ^{*2, *4}	96 nA $\pm 10\%$ ^{*5}

*1: Kurzschluss am Eingang herstellen und Vergleichswertfunktion (REL) aktivieren.
Daraufhin wird die Genauigkeit spezifiziert.

*2: Die Genauigkeit ist für eine Luftfeuchtigkeit von 60% RH oder weniger spezifiziert.

*3: Die Genauigkeit ist für 200,00M Ω oder weniger spezifiziert.

*4: Die Genauigkeit ist für > 200,00M Ω spezifiziert.

*5: Der Messstrom variiert entsprechend des Widerstandswerts des Messobjekts.

Leerlaufspannung 2,5 V DC oder weniger

8 Leitwert (nS) (DT4282)

Messbereich	Messgenauigkeit	Messstrom
600,00 nS	±1,5% rdg. ±10 dgt.	96 nA ±10%

- Die Genauigkeit ist für eine Luftfeuchtigkeit von 60% RH oder weniger spezifiziert.
- ±20 dgt. bei mehr als 300 nS.
- Die Genauigkeit ist für 20,00 nS oder mehr spezifiziert.

Leerlaufspannung 2,5 V DC oder weniger

9 Elektrostatische Kapazität

Messbereich	Genauigkeit ^{*2}	Messstrom	Leerlaufspannung
1,000 nF	±1% rdg. ±20 dgt. ^{*1}	32 µA ±10%	2,5 V DC oder weniger
10,00 nF	±1% rdg. ±5 dgt. ^{*1}	32 µA ±10%	2,5 V DC oder weniger
100,0 nF	±1% rdg. ±5 dgt. ^{*1}	32 µA ±10%	2,5 V DC oder weniger
1,000 µF	±1% rdg. ±5 dgt.	32 µA ±10%	2,5 V DC oder weniger
10,00 µF	±2% rdg. ±5 dgt. ^{*3}	680 µA ±20%	3,1 V DC oder weniger
100,0 µF	±2% rdg. ±5 dgt. ^{*3}	680 µA ±20%	3,1 V DC oder weniger
1,000 mF	±2% rdg. ±5 dgt. ^{*3}	680 µA ±20%	2,1 V DC oder weniger
10,00 mF	±2% rdg. ±5 dgt. ^{*3}	680 µA ±20%	2,1 V DC oder weniger
100,0 mF	±2% rdg. ±20 dgt. ^{*3}	680 µA ±20%	2,1 V DC oder weniger

*1: Im Bereich 100 nF oder weniger wird die Genauigkeit nach Aktivieren der Funktion REL spezifiziert.

*2: Die Genauigkeit ist für 0,22 nF oder mehr spezifiziert.

*3: Addiert "Messgenauigkeit x 0,3/°C" (mit Ausnahme von 23°C ± 5°C)

- Bei manueller Messbereichswahl ist die Genauigkeit für 1% oder mehr des Messbereichs spezifiziert.
- Genauigkeit ist für einen Vorwiderstand von 5Ω oder weniger spezifiziert.
- Max. Zähler für den jeweiligen Bereich: 1100 (mit Ausnahme von 100,0 mF)

10 Temperatur (K thermoelement)

Messbereich	Genauigkeit ^{*1}
-40,0 bis 800,0°C	±0,5% rdg. ±3°C

*1: Die Genauigkeit ist für Umgebungen spezifiziert, in denen die Temperatur des Instruments stabil innerhalb von ±1°C liegt.

- Bei Verwendung der optional erhältlichen K thermoelement.
- Bei der Genauigkeit wurden keine Störungen der K thermoelement berücksichtigt.
- Stabilisierungsdauer bei Kompensation für Standardkontakttemperatur
Bei Schwankungen der Umgebungstemperatur des Instruments um ±5°C oder mehr: 120 Minuten
Nach Strommessung: 30 Minuten

11 Gleichstrom (DCµA, DCmA, DCA)

	Messbereich	Messgenauigkeit	Messwiderstand	Sicherungswiderstand
DCµA	600,00 µA	±0,05% rdg. ±5 dgt. ^{*1}	101Ω	Ca. 1,2 Ω
	6000,0 µA	±0,05% rdg. ±5 dgt.	101Ω	
DCmA	60,000 mA	±0,05% rdg. ±5 dgt. ^{*1}	1Ω	
	600,00 mA	±0,15% rdg. ±5 dgt.	1Ω	
DCA (DT4282)	6,0000 A	±0,2% rdg. ±5 dgt. ^{*1}	10mΩ	max. 0,1 Ω
	10,000 A	±0,2% rdg. ±5 dgt.	10mΩ	

*1: Genauigkeitsregel bei Verwendung der langsamen Anzeigeaktualisierung.
Beim Verwenden der normalen Geschwindigkeit ±20 dgt. addieren.

12 Wechselstrom (AC μ A, ACmA, ACA)

	Messbereich [A]	Genauigkeit ¹				
		20 bis < 45 [Hz]	45 bis 65 [Hz]	> 65 bis 1 k [Hz]	> 1 k bis 10 k [Hz]	> 10 k bis 20 k [Hz]
AC μ A	600,00 μ	$\pm 1,0\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 2\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 4\%$ rdg. ± 20 dgt.
	6000,0 μ	$\pm 1,0\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 2\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 4\%$ rdg. ± 5 dgt.
ACmA	60,000 m	$\pm 1,0\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 1\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 2\%$ rdg. ± 20 dgt.
	600,00 m	$\pm 1,0\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 0,6\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 1,5\%$ rdg. ± 10 dgt. ²	Nicht spezifiziert
ACA ³	6,0000	Nicht spezifiziert	$\pm 0,8\%$ rdg. ± 20 dgt.	$\pm 0,8\%$ rdg. ± 20 dgt.	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
	10,000 ⁴	Nicht spezifiziert	$\pm 0,8\%$ rdg. ± 5 dgt.	$\pm 0,8\%$ rdg. ± 5 dgt.	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

	Bereich [A]	Messwiderstand	Sicherungswiderstand
AC μ A	600,00 μ A	101 Ω	Ca. 1,2 Ω
	6,0000 mA	101 Ω	
ACmA	60,000 mA	1 Ω	
	600,00 mA	1 Ω	
ACA ³	6,0000 A	10m Ω	Ca. 0,1 Ω
	10,000 A	10m Ω	

*1: Die Genauigkeit ist für 5% oder mehr des Bereichs spezifiziert. (Weniger als 5% des jeweiligen Bereichs ist außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs.)

*2: Bei mehr als 300 mA liegt die spezifizierte Genauigkeit bei 5 kHz oder darunter.

*3: Nur DT4282

*4: Die Genauigkeit ist für 2 A oder mehr spezifiziert.

Scheitelfaktor 3 oder weniger (dies gilt für die Hälfte des Bereichs.)

Garantierter Genauigkeitsbereich für Frequenzen	20 Hz bis 20 kHz (Es werden auch Messwerte außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs für Frequenzen angezeigt.)
---	--

13 Wechselstromzange (DT4281)

Messbereich	Genauigkeit (nur Instrument) Die Genauigkeit ist für 15% oder mehr des Bereichs spezifiziert. (Weniger als 15% des jeweiligen Bereichs ist außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs.)		Umrechnungsrate (A/mV)
	40 bis 65 [Hz]	> 65 bis 1 k [Hz]	
10,00 A	±0,6% rdg. ±2 dgt.	±0,9% rdg. ±2 dgt.	0,05
20,00 A	±0,6% rdg. ±4 dgt.	±0,9% rdg. ±4 dgt.	0,10
50,00 A	±0,6% rdg. ±10 dgt.	±0,9% rdg. ±10 dgt.	0,25
100,0 A	±0,6% rdg. ±2 dgt.	±0,9% rdg. ±2 dgt.	0,5
200,0 A	±0,6% rdg. ±4 dgt.	±0,9% rdg. ±4 dgt.	1,0
500,0 A	±0,6% rdg. ±10 dgt.	±0,9% rdg. ±10 dgt.	2,5
1000 A	±0,6% rdg. ±2 dgt.	±0,9% rdg. ±2 dgt.	5

- Bei Verwendung der optional erhältlichen 9010-50, 9018-50 oder 9132-50 Stromzange.
- Für Genauigkeit in Verbindung mit einer Zange die Genauigkeit der Stromzange addieren.

Eingangsimpedanz	1 MΩ ±4%, 100 pF oder weniger
------------------	-------------------------------

Scheitelfaktor	3 oder weniger
----------------	----------------

Garantierter Genauigkeitsbereich für Frequenzen	40 Hz bis 1 kHz (Es werden auch Messwerte außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs für Frequenzen angezeigt.)
---	---

14 Frequenz (Hz)

(bei ACV, DC+ACV, AC μ A, ACmA oder ACA)

Messbereich	Messgenauigkeit
99,999 Hz	$\pm 0,005\%$ rdg. ± 3 dgt.
999,99 Hz	$\pm 0,005\%$ rdg. ± 3 dgt.
9,9999 kHz	$\pm 0,005\%$ rdg. ± 3 dgt.
99,999 kHz	$\pm 0,005\%$ rdg. ± 3 dgt. ^{*1}
500,00 kHz	$\pm 0,005\%$ rdg. ± 3 dgt. ^{*1}

- *1: Messbereich in den die Genauigkeit für den Bereich von 99,999 kHz/500,00 kHz spezifiziert ist
 Bis zu 200 kHz für ACV oder AC μ A
 Bis zu 50 kHz für DC+ACV
 Bis zu 100 kHz für den Bereich von 60,000 mV AC bis 600,00 mV AC
 Bis zu 30 kHz für ACmA oder ACA

Messbereich	0,5 Hz oder mehr ([-----] wird bei weniger als 0,5 Hz angezeigt.)
Pulsbreite	1 μ s oder mehr (relative Einschaltdauer: 50%)

- Bei eingeschaltetem Filter liegt die spezifizierte Genauigkeit bei 100 Hz oder darunter.
- Während der Gleich- und Wechselspannungsmessung in Übereinstimmung mit dem Abschwächerbereich bei großer Eingangskomponente.

Minimale Spannungsempfindlichkeit (zeigt den Effektivwert der Gleichspannungskomponente bei Gleich- und Wechselspannungsmessung)

Messbereich [Hz]	Gleichspannungsbereich (Sinusspannung)					
	60,000 mV	600,00 mV	6,0000 V	60,000 V	600,00 V	1.000,0 V
99,999 ^{2,3}	6,000 mV	60,00 mV	0,6000 V	6,000 V	60,00 V	60,0 V
999,99	6,000 mV	60,00 mV	0,6000 V	6,000 V	60,00 V	60,0 V
9,9999 k	6,000 mV	60,00 mV	0,6000 V	6,000 V	60,00 V	60,0 V
99,999 k	6,000 mV	60,00 mV	0,6000 V	6,000 V	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
500,00 k	20,000 mV	100,00 mV	1,0000 V	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

Maximaler Eingangswert liegt innerhalb des jeweiligen Bereichs. (1000,0 V Bereich hängt von der Genauigkeitstabelle Wechselspannungs ab.)

*2: Minimale Spannungsempfindlichkeit von weniger als 5 Hz wird verdreifacht.

*3: Bei eingeschaltetem Filter gilt für die minimale Spannungsempfindlichkeit der Faktor 0,7.

Minimale Stromempfindlichkeit

Messbereich [Hz]	Gleichstrombereich (Sinuskurve)					
	600,00 μ A	6000,0 μ A	60,000 mA	600,00 mA	6,0000 A	10,000 A
99,999 ⁴	60,00 μ A	600,0 μ A	6,000 mA	60,00 mA	0,6000 A	4,000 A
999,99	60,00 μ A	600,0 μ A	6,000 mA	60,00 mA	0,6000 A	4,000 A
9,9999 k	60,00 μ A	600,0 μ A	6,000 mA	60,00 mA	0,6000 A	4,000 A
99,999 k	60,00 μ A	600,0 μ A	6,000 mA ⁶	60,00 mA ⁶	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
500,00 k	100,00 μ A ⁵	1000,0 μ A ⁵	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

Maximaler Eingangswert liegt innerhalb des jeweiligen Bereichs.

*4: Minimale Stromempfindlichkeit von weniger als 5 Hz wird verdreifacht.

*5: Für 200 kHz oder weniger spezifiziert.

*6: Für 30 kHz oder weniger spezifiziert.

15 Dezibelumrechnung

Funktion	Messbereich	Standard	Standardwiderstand R
dBm	600,00 dBm	$W_{\text{ref}} = 1 \text{ m [W]}$	4/8/16/32/50/75/93/110/125/135/ 150/200/250/300/500/600 (Standard)/800/900 /1000/1200 Ω
dBV	60,00 dBV	$V_{\text{ref}} = 1 \text{ [V]}$	nein

Umrechnungsformel (nach Messwert V (V))

$$\text{dBm} = 10 \log_{10} \left(\frac{V^2}{\frac{R}{W_{\text{ref}}}} \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{V^2 \times 1.000}{R} \right)$$

$$\text{dBV} = 20 \log_{10} \left(\frac{V}{V_{\text{ref}}} \right) = 20 \log_{10} V$$

Genauigkeit: dBm (bei Standardwiderstand 600 Ω)

Messbereich [dBm]	20 bis < 45 [Hz]	45 bis 65 [Hz]	> 65 bis 1 k [Hz]	> 1 k bis 10 k [Hz]	> 10 k bis 20 k [Hz]	> 20 k bis 100 k [Hz]
-48 bis unter -21	$\pm 0,8 \text{ dBm}$	$\pm 0,5 \text{ dBm}$	$\pm 0,5 \text{ dBm}$	$\pm 0,5 \text{ dBm}$	$\pm 0,6 \text{ dBm}$	$\pm 3,0 \text{ dBm}$
-21 bis unter -1	$\pm 0,3 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,3 \text{ dBm}$	$\pm 1,0 \text{ dBm}$
-1 bis unter 17	$\pm 0,3 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,5 \text{ dBm}$			
17 bis unter 37	Nicht spezifiziert	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,5 \text{ dBm}$			
37 bis unter 57	Nicht spezifiziert	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
57 bis 62	Nicht spezifiziert	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	$\pm 0,2 \text{ dBm}$	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

Genauigkeit: dBV

Messbereich [dBV]	20 bis < 45 [Hz]	45 bis 65 [Hz]	> 65 bis 1 k [Hz]	> 1 k bis 10 k [Hz]	> 10 k bis 20 k [Hz]	> 20 k bis 100 k [Hz]
-50 bis unter -24	±0,8 dBV	±0,5 dBV	±0,5 dBV	±0,5 dBV	±0,6 dBV	±3,0 dBV
-24 bis unter -4	±0,3 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,3 dBV	±1,0 dBV
-4 bis unter 15	±0,3 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,5 dBV
15 bis unter 35	Nicht spezifiziert	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,5 dBV
35 bis unter 55	Nicht spezifiziert	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
55 bis 60	Nicht spezifiziert	±0,2 dBV	±0,2 dBV	±0,2 dBV	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

16 4-20 mA Umrechnung in %

Messbereich	Umrechnungsformel	Messgenauigkeit
4-20 mA 350,00%	$\frac{\text{Messwert [mA]} - 4 \text{ [mA]}}{16 \text{ [mA]}} \times 100$	±0,1%rdg. ±20 dgt.
0-20 mA 300,00%	$\frac{\text{Messwert [mA]}}{20 \text{ [mA]}} \times 100$	±0,1%rdg. ±20 dgt.

60,000 mA DC-Bereich fest

5.3 Allgemeine Spezifikationen

Produkt-Garantiezeitraum	3 Jahre
Messgenauigkeit Garantiezeitraum	1 Jahr
Betriebstemperatur	-15°C bis 55°C
Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	Bis zu 40°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend) 40°C bis 45°C, 60% RH oder weniger (nicht kondensierend) 45°C bis 55°C, 50% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Lagertemperatur und -luftfeuchtigkeit	-30°C bis 60°C, 80% RH oder weniger (nicht kondensierend)
Betriebsumgebung	Innenräume, Verschmutzungsgrad 2, Höhe bis zu 2000 m ü. NN
Sichere Fallhöhe	1 m auf Beton

Stromquelle

Batterien	AA Alkali-Batterien LR6 oder AA Mangan-Batterien R6 x 4
Geregelte Versorgungsspannung	1,5 V DC x 4
Max. geregelte Versorgungsspannung	6,8 V
Max. geregelte Leistung	0,5 VA (max.) Versorgungsspannung 6,0 V, Kontinuitätsmessung, kurzgeschlossener Eingang, Hintergrundbeleuchtung ein
Geregelte Leistung	0,2 VA (typisch) Versorgungsspannung 6,0 V, Gleichspannungsmessung, kurzgeschlossener Eingang, Hintergrundbeleuchtung aus
Leistung bei OFF/APS	0,1 mVA (max.) Versorgungsspannung 6,0 V

Durchgängige Betriebsdauer

(Repräsentativer Wert: Gleichspannungsfunktion)

(bei neuen Batterien)

AA Batterien	Hintergrundbeleuchtung	
	aus	ein
Alkali	ca. 100 Stunden	ca. 30 Stunden
Mangan	ca. 30 Stunden	ca. 10 Stunden

Durchschlagfestigkeit

Zwischen allen Messklemmen und Gehäuse: 8,54 kV AC (Sinuskurve, 50 Hz/60 Hz, 60 Sekunden)

Max. Nennspannung zwischen Klemmen

Zwischen Klemmen V und COM: 1000 V DC/AC oder $2 \times 10^7 \text{ V} \cdot \text{Hz}$ ((jeweils niedrigerer Wert

Max. Nennstrom zwischen Klemmen

Zwischen Klemmen $\mu\text{A}/\text{mA}$ und COM: 600 mA DC/600 mA AC
Zwischen Klemmen A und COM: 10 A DC/10 A AC (durchgängig)

Max. Nennspannung zwischen Messklemmen und Masse

1000 V (Messkategorie III)
600 V (Messkategorie IV)
Voraussichtliche transiente Überspannung: 8000 V

Abmessungen

ca. 93B x 197H x 53T mm
(ohne hervorstehende Teile)

Gewicht	ca. 650 g (inkl. Batterien)																												
Geltende Normen:	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheit: EN 61010-2-033:2012 • EMC: EN 61326 • Staub- und Wasserfestigkeit: IP40 (EN 60529) 																												
<div style="border: 2px solid #00AEEF; border-radius: 10px; padding: 10px; background-color: #E6F2FF;"> <p>WICHTIG</p> <p>Um Störungen zu verhindern, Instrument vor Feuchtigkeit schützen. Wenn das Instrument feucht wird, durch einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler prüfen und ggf. reparieren lassen.</p> </div>																													
Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> • L9207-10 Messleitung • Bedienungsanleitung • 4 × Alkali-Batterien LR6 (nicht geladen) 																												
Austauschteile	<ul style="list-style-type: none"> • $\mu\text{A}/\text{mA}$ Klemmsicherung (DT4281, DT4282) <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Hersteller</td> <td>HOLLYLAND</td> </tr> <tr> <td>Auslegung</td> <td>630 mA/1000 V</td> </tr> <tr> <td>Abschalteigenschaften</td> <td>flink</td> </tr> <tr> <td>Abschaltkapazität</td> <td>50 kA AC/ 30 kA DC</td> </tr> <tr> <td>Abmessungen</td> <td>$\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$</td> </tr> <tr> <td>Widerstand</td> <td>Ca. $1,2\Omega$</td> </tr> <tr> <td>Farbe</td> <td>blau</td> </tr> </table> • A Klemmsicherung (nur DT4282) <table style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Hersteller</td> <td>HOLLYLAND</td> </tr> <tr> <td>Auslegung</td> <td>11 A/1000 V</td> </tr> <tr> <td>Abschalteigenschaften</td> <td>flink</td> </tr> <tr> <td>Abschaltkapazität</td> <td>50 kA AC/ 30 kA DC</td> </tr> <tr> <td>Abmessungen</td> <td>$\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$</td> </tr> <tr> <td>Widerstand</td> <td>max. $0,1\Omega$</td> </tr> <tr> <td>Farbe</td> <td>Rot</td> </tr> </table> 	Hersteller	HOLLYLAND	Auslegung	630 mA/1000 V	Abschalteigenschaften	flink	Abschaltkapazität	50 kA AC/ 30 kA DC	Abmessungen	$\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$	Widerstand	Ca. $1,2\Omega$	Farbe	blau	Hersteller	HOLLYLAND	Auslegung	11 A/1000 V	Abschalteigenschaften	flink	Abschaltkapazität	50 kA AC/ 30 kA DC	Abmessungen	$\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$	Widerstand	max. $0,1\Omega$	Farbe	Rot
Hersteller	HOLLYLAND																												
Auslegung	630 mA/1000 V																												
Abschalteigenschaften	flink																												
Abschaltkapazität	50 kA AC/ 30 kA DC																												
Abmessungen	$\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$																												
Widerstand	Ca. $1,2\Omega$																												
Farbe	blau																												
Hersteller	HOLLYLAND																												
Auslegung	11 A/1000 V																												
Abschalteigenschaften	flink																												
Abschaltkapazität	50 kA AC/ 30 kA DC																												
Abmessungen	$\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$																												
Widerstand	max. $0,1\Omega$																												
Farbe	Rot																												
Optionen	Siehe „Optionales Zubehör (separat erhältlich)“ (S. 2).																												

6.1 Reparatur, Inspektion und Reinigung

GEFAHR



Es ist Kunden nicht gestattet, das Instrument zu modifizieren, zu zerlegen oder zu reparieren. Ein Zuwiderhandeln kann Feuer, elektrische Schläge oder Verletzungen verursachen.

Kalibrieren

WICHTIG

Damit das Instrument zutreffende Messwerte im spezifizierten Genauigkeitsbereich ausgibt, muss es regelmäßig kalibriert werden.

Die Kalibrierungshäufigkeit hängt vom Zustand des Instruments sowie der Betriebsumgebung ab. Wir empfehlen, die Kalibrierungshäufigkeit auf den Zustand des Instruments sowie der Betriebsumgebung abzustimmen und eine regelmäßige Kalibrierung zu verlangen.

Austauschteile und Lebensdauer

Die Lebensdauer des Instruments hängt von der Einsatzumgebung und -häufigkeit ab.

Wir weisen darauf hin, dass nach dem folgenden Zeitraum die Betriebsbereitschaft nicht mehr garantiert wird. Zum Austauschen dieses Teils wenden Sie sich an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.

Teil	Lebensdauer
Hintergrundbeleuchtung	ca. 50000 Stunden

Reinigung

- Um das Instrument zu reinigen vorsichtig mit einem weichen Tuch und Wasser oder einem milden Reinigungsmittel abwischen.
- Anzeige vorsichtig mit einem weichen trockenen Tuch abwischen.

WICHTIG

Niemals Lösungsmittel wie Benzol, Alkohol, Aceton, Äther, Keton, Verdünner oder Benzin verwenden, weil diese Verformungen und Verfärbungen des Gehäuses verursachen können.

Entsorgung

Instrument gemäß den lokal gültigen Vorschriften handhaben und entsorgen.

6.2 Fehlerbehebung

- Wenn Sie eine Fehlfunktion des Instruments vermuten, lesen Sie die Angaben unter „Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur“ und wenden Sie sich im Bedarfsfall an einen autorisierten Hioki Händler oder Großhändler.
- Beim Einsenden des Instruments zur Reparatur Batterien entnehmen und Instrument sorgfältig verpacken, um Transportschäden zu vermeiden.
Mit Polstermaterial dafür sorgen, dass sich das Instrument nicht in der Verpackung bewegen kann. Unbedingt Angaben zum Problem beilegen.
Hioki haftet nicht für Schäden, die während des Transports auftreten.

Vor dem Einsenden des Instruments zur Reparatur

Symptom	Überprüfung und/oder Abhilfe
In der Anzeige erscheint nichts.	Stellen Sie sicher, dass die Batterien nicht leer sind. Neue Batterien einlegen. (S. 26)
Oder die Anzeige verschwindet nach kurzer Zeit.	Stellen Sie sicher, dass die automatische Stromsparfunktion nicht aktiviert wurde. Überprüfen Sie die Einstellung der automatischen Stromsparfunktion. (S. 70)
Ein numerischer Wert wird angezeigt, wenn nichts angeschlossen ist.	Wenn die Messklemme während der Messung von Gleichspannung (DCV) oder der Messung von Wechselspannung (ACV) im Bereich 60 mV oder 600 mV geöffnet ist, wird ein zufälliger Wert angezeigt. Dies weist nicht auf eine Fehlfunktion des Instruments hin. Wenn die Stromzange an das Ziel der Messung angeschlossen ist, wird ein normaler numerischer Wert angezeigt. Im Instrument wird ein Voltmeter mit hoher Eingangsimpedanz für hochsensible Messungen verwendet. Somit erscheinen externe Störungen wie zum Beispiel induktive Störungen als numerischer Wert.

Symptom	Überprüfung und/oder Abhilfe
(Aktuelle Messung) Der gemessene Wert wird nicht angezeigt.	<p>Stellen Sie sicher, dass die Sicherung nicht durchgebrannt ist. Neue, von unserem Unternehmen angegebenen Sicherung einsetzen. (S. 105)</p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Sicherungshalterung nicht verformt ist. Beim Entfernen der Sicherung wird die Fassung verformt, wenn übermäßige Kraft angewendet wird. Drücken Sie sie mit einer Flachrundzange zusammen und stellen Sie die Form der Sicherungsfassung wieder her.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass die Prüflleitung nicht gebrochen ist. Führen Sie die Kontinuitätsprüfung durch, um die Kontinuität der Prüflleitungen zu bestätigen. (S. 34) Wenn die Prüflleitung gebrochen ist, ersetzen Sie sie.</p>
(Außer der aktuellen Messung) Der gemessene Wert wird nicht angezeigt. Auch nach dem Anschluss oder der Messung wird noch 0 (null) angezeigt.	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass die Enden der Prüflleitung eingeführt wurden. • Stellen Sie sicher, dass die Messmethode korrekt ist. • Stellen Sie sicher, dass die Sicherung nicht durchgebrannt ist. (S. 35) <p>Wenn keine Probleme gefunden wurden, könnte der Stromkreis fehlerhaft sein. Schicken Sie das Instrument zur Reparatur ein.</p>
<p>Auch nach Kurzschließen des Messfühlers wird kein Messwert angezeigt. Nulleinstellung nicht möglich.</p>	<p>Sicherung ist möglicherweise durchgebrannt. Prüfmethode: „3 Sicherstellen, dass die Sicherung nicht durchgebrannt ist.“ (S. 35) Bei durchgebrannter Sicherung diese gegen die angegebene Sicherung austauschen. (S. 105)</p>
Anzeige stabilisiert sich nicht und der Wert schwankt, Wert ist kaum abzulesen.	<p>Die Anzeige stabilisiert sich aufgrund von Störungen und/oder störenden Eingangssignalen nicht. Anzeigeaktualisierungsgeschwindigkeit senken (1 Sekunde lang SLOW drücken), so dass Anzeigeschwankungen eliminiert werden. (S. 59) Weniger als 5% des jeweiligen Bereichs ist außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs bei Wechselstrom (V AC, mV AC), DC+ACV-Messung, und AC (ACμA, ACmA, ACA). Weniger als 15% des jeweiligen Bereichs ist außerhalb des garantierten Genauigkeitsbereichs bei Wechselstromzangen-Messung. Der Messwert stabilisiert sich nicht, wenn das Messsignal klein ist.</p>

Symptom	Überprüfung und/oder Abhilfe
In der Anzeige erscheint „-----“.	„-----“ wird angezeigt, wenn die Einstellung des Drehschalters nicht bestätigt wurde. Drehschalter auf die richtige Position drehen.
Der Messwert der Frequenz stabilisiert sich nicht.	Die Anzeige stabilisiert sich aufgrund von Störungen und/oder störenden Eingangssignalen nicht.
Änderung des Messbereichs ist nicht möglich.	Während [REL] leuchtet ist ein Wechsel des Messbereichs nicht möglich. Um den Messbereich zu ändern, REL mindestens 1 Sekunde lang drücken, um die Funktion REL zurückzusetzen.
Bei Einschalten wird die Fehleranzeige angezeigt. Fehleranzeige wird angezeigt, wenn nichts mit dem Instrument verbunden ist.	Reset durchführen. (S. 75) Wenn nach dem Reset das Symptom weiterhin besteht, Instrument zur Reparatur einsenden.

Sonstige Fragen

Frage	Lösung
Ich möchte eine Nulleinstellung durchführen.	Die Nulleinstellung kann mit der Vergleichswertanzeige durchgeführt werden. (S. 64)
Ich möchte die Sicherung austauschen. Ich möchte wissen, wo die Sicherung erhältlich ist.	Sicherungen sind bei autorisierten Hioki Händlern oder Großhändlern erhältlich.
Kann ich Akkus verwenden?	Wiederaufladbare Batterien können nicht verwendet werden. Verwenden Sie Alkali-Batterien LR6 oder Mangan-Batterien R6.
Ich möchte mehrere Instrumente mit einem PC steuern.	Zur Kommunikation mit dem Instrument ist das optional erhältliche DT4900-01 Kommunikationsset erforderlich. Es können mehrere Instrumente über USB-Anschlüsse gesteuert werden.

Frage	Lösung
Das Instrument kann nicht mit dem PC kommunizieren.	<ul style="list-style-type: none"> • Wurden die richtigen Kommunikationseinstellungen an Instrument und PC vorgenommen? • Stimmen die Einstellungen für Baudrate und Paritätsprüfung? (S. 72) • Ist das USB-Kabel richtig angeschlossen? (S. 72) • Sind die Licht empfangenden und abgebenden Teile sauber?
Ich wüsste gerne die Befehle. Ich würde die Kommunikation gerne über eine eigene Software abwickeln.	Zur Kommunikation mit dem Instrument ist das optional erhältliche DT4900-01 Kommunikationsset erforderlich. Angaben zu den Befehlen finden Sie in den Kommunikationsspezifikationen auf der CD im Lieferumfang des kommunikationsset. Sie können außerdem von unserer Website im Internet heruntergeladen werden.

6.3 Fehleranzeige

Fehleranzeige	Beschreibung	Lösung
Err 001	ROM-Fehler Programm	Bei Anzeige dieser Fehlermeldung müssen die folgenden Schritte durchgeführt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Neue Batterien einlegen. (S.26) • Reset durchführen. (S.75) Wenn das Symptom weiterhin vorliegt, muss das Instrument repariert werden.
Err 002	ROM-Fehler Anpassungsdaten	
Err 004	EEPROM-Fehler Speicherdaten	
Err 005	ADC-Fehler Hardware-Störung	

Angaben zu weiteren Warnanzeigen finden Sie unter „1.4 Alarmanzeige und Batterieanzeige“ (S. 23).

6.4 Austauschen der Sicherungen

Wenn eine Sicherung durchbrennt, tauschen Sie diese folgendermaßen gegen eine neue aus.

Angaben dazu, wie Sie prüfen, ob eine Sicherung durchgebrannt ist, finden Sie unter „3 Sicherstellen, dass die Sicherung nicht durchgebrannt ist.“ (S. 35).

WARNUNG

Sicherung nur gegen eine Sicherung mit Typ, Eigenschaften, Nennstrom und Nennspannung gemäß Spezifikation austauschen.



Keine von den Spezifikationen abweichenden Sicherungen verwenden (insbesondere keine Sicherung mit höherem Nennstrom) und keinen Kurzschluss am Sicherungshalter herstellen. Ein Zuwiderhandeln kann Schäden am Instrument und Verletzungsgefahr verursachen.

Spezifikationen für Sicherungen

	Auslegung	Widerstand	Spezifikationen
Für Klemme $\mu\text{A}/\text{mA}$ (DT4281, DT4282)	630 mA/ 1000 V	Ca. 1,2 Ω	Hersteller: HOLLYLAND Abschalteneigenschaften: flink Abschaltkapazität: 50 kA AC/30 kA DC Abmessungen: $\phi 10,3 \text{ mm} \times 38 \text{ mm}$
Für Klemme A (DT4282)	11 A/ 1000 V	max. 0,1 Ω	

Die Sicherungen sind bei autorisierten Hioki Händlern und Großhändlern erhältlich.

Beim Herausnehmen der Sicherungen keine übermäßige Kraft auf den Sicherungshalter ausüben. Wenn sich der Sicherungshalter verformt, verschlechtert sich die Verbindung und es sind keine Strommessungen mit dem Instrument mehr möglich.

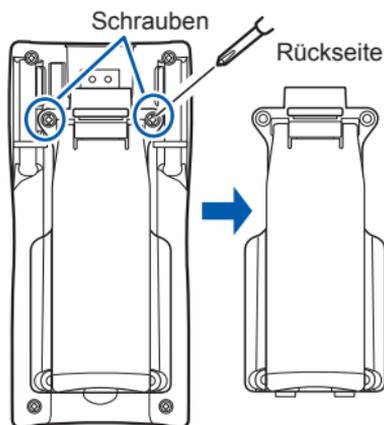
VORSICHT



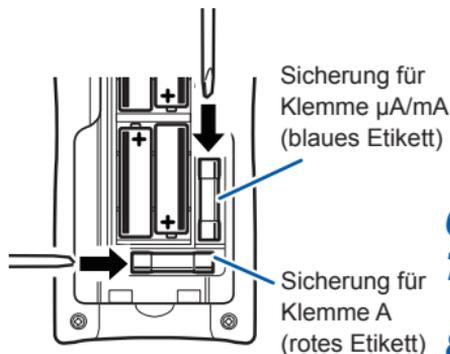
Beim Austausch der Sicherung darauf achten, dass keine Fremdkörper in das Instrument geraten. Dies könnte eine Fehlfunktion verursachen.



- 1** Prüflleitungen vom Instrument trennen.
- 2** Drehschalter auf OFF stellen.



- 3** Lösen Sie mit einem Schlitzschraubendreher die Schrauben (2 Stück) am Batteriefachdeckel.
- 4** Batteriefachdeckel entfernen.



- 5** Schlitzschraubendreher oder ähnliches Werkzeug (in Richtung des Pfeils auf der linken Abbildung) einführen und Sicherung entfernen.

- 6** Neue Sicherung einlegen.
- 7** Batteriefachdeckel wieder einsetzen.

- 8** Batteriefachdeckel mit den Schrauben befestigen.

Anhang 1 Effektivwert und Durchschnittswert

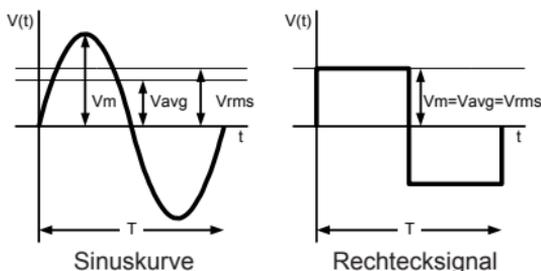
Unterschied zwischen Effektivwert und Durchschnittswert

Beim Umwandeln von Wechselstrom in den Effektivwert können zwei Methoden angewendet werden: die „Echte Effektivwertmethode (echte Effektivwertanzeige)“ und die „Durchschnittsmethode (Effektivwertanzeige durch Durchschnittswertkorrektur)“.

Bei Sinuskurven ohne Asymmetrien werden bei beiden Methoden dieselben Werte angezeigt. Wenn die Sinuskurve aber eine Asymmetrie aufweist, kommt es bei den zwei Methoden zu einem Unterschied.

Bei diesem Instrument kommt die echte Effektivwertmethode zum Einsatz. Bei der True-RMS-Methode werden die Effektivwerte von AC-Signalen einschließlich der Oberwellenanteile innerhalb des Frequenzbereichs der Genauigkeitsgarantie ermittelt und angezeigt. Bei der Durchschnittswertmethode wird die Eingangskurve als Sinuskurve ohne Asymmetrien behandelt (nur Einzelfrequenz). Der Durchschnitt des Gleichstromsignals wird ermittelt, in den Effektivwert umgewandelt und dann angezeigt. Wenn die Kurve Asymmetrien aufweist, kommt es dadurch zu größeren Messfehlern.

Messbeispiel	Echter Effektivwert	Durchschnittswertkorrektur
100 V Sinuskurve	100 V	100 V
100 V Rechtecksignal	100 V	111 V

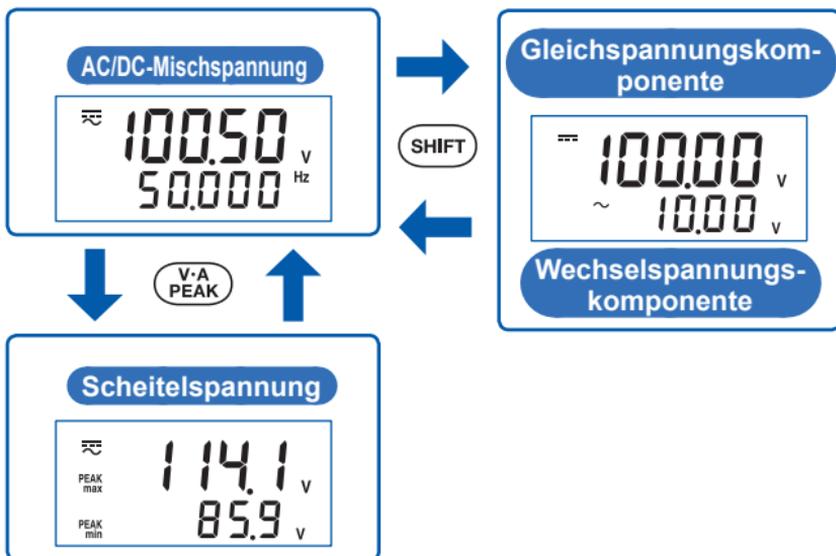
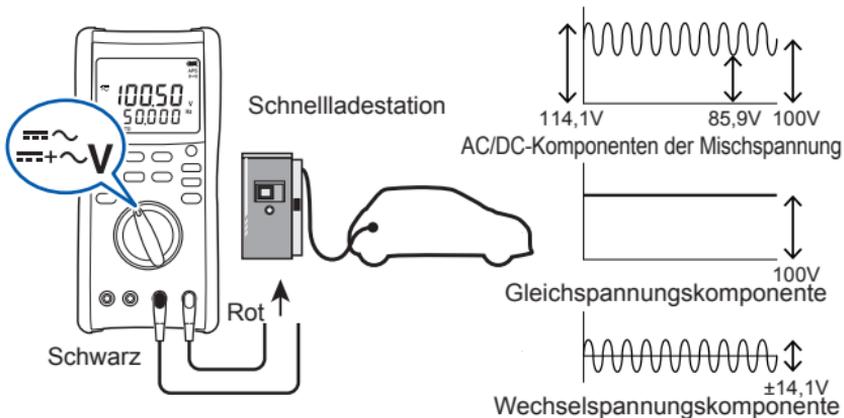


V_m : Höchstwert, V_{avg} : Durchschnittswert, V_{eff} : Effektivwert, t : Zeit

Anhang 2 Verwendungsbeispiel

Messen des Rauschens einer Gleichspannung

Messen der Wechselspannungskomponente, der Gleichspannungskomponente und des Scheitelwerts.



Anhang 3 Prinzip der Kondensatorkapazitätsmessung

Das Instrument misst die Kapazität anhand der CR selbsterregten Schwingungsmethode (Dreiecksignal).

R: Integrierter Schaltkreis des Instruments Änderung je nach Messbereich.

C: Zu messendes Objekt Kondensator

Die selbsterregte Schwingung beginnt, sobald der zu messende Kondensator angeschlossen wird. Die Kapazität wird anhand der gemessenen Frequenz während der selbsterregten Schwingung berechnet. Die folgende Tabelle enthält einen Überblick über die Frequenzen während der selbsterregten Schwingung.

Messbereich	Widerstand des internen Schaltkreises des Instruments	Referenzschwingungsfrequenz
1 nF	100 k Ω	500 Hz bis 600 Hz
10 nF	100 k Ω	300 Hz bis 600 Hz
100 nF	100 k Ω	60 Hz bis 600 Hz
1 μ F	100 k Ω	6 Hz bis 600 Hz
10 μ F	5 k Ω	15 Hz bis 5.100 Hz
100 μ F	5 k Ω	1,5 Hz bis 5.100 Hz
1 mF	5 k Ω	5 Hz bis 9.300 Hz
10 mF	5 k Ω	0,5 Hz bis 9.300 Hz
100 mF	5 k Ω	0,05 Hz bis 9.300 Hz

Bei Messungen desselben Kondensators kann es je nach Messbereich zu unterschiedlichen Kapazitätswerten kommen. Das liegt daran, dass bei demselben Kondensator eine andere Schwingungsfrequenz auftritt, weil sich der Widerstand R des internen Schaltkreises des Instruments je nach Messbereich ändert. Dementsprechend kommt es wie in der folgenden Tabelle gezeigt zu Kapazitätsunterschieden in Abhängigkeit des Messbereichs, wenn ein frequenzabhängiges Objekt wie eine Elektrolytkondensator gemessen wird. Die Tabelle enthält die Kapazität bei der jeweiligen Frequenz als echte Werte.

(Beispiel) Messung eines 100 μF Elektrolytkondensators

Messbereich	Schwingungsfrequenz	Auf dem Instrument angezeigter Wert
100 μF	1,369 Hz	101,9 μF
1 mF	50,797 Hz	0,090 mF

Anhang 4 Spezialsoftware (DMM Communicator)

Das PC-Programm (DMM Communicator) kann verwendet werden, um Messdaten vom Instrument auf einen Computer zu übertragen oder die Einstellungen des Instruments von einem Computer aus zu konfigurieren. Um das Instrument mit einem Computer zu verbinden ist der Spezialkommunikationsadapter DT4900-01 Kommunikationsset (USB) erforderlich.



Spezifikationen

- Anzeigen, Aufzeichnen und grafische Darstellung von Messdaten des Instruments
 - Konfigurieren von Einstellungen wie Messbereich des Instruments
 - Darstellung eines Verbindungsbildschirms auf der Grundlage der Messfunktion des Instruments
 - Speichern von aufgezeichneten Messdaten in einer CSV-Datei
 - Einfügen von Messdaten in Excel-Dateien
 - Laden von DMM-Speicherdaten des Instruments
- Excel ist ein Markenzeichen der Microsoft-Unternehmensgruppe.

Modell	Seriennummer	Garantiezeitraum Drei (3) Jahre ab dem Kaufdatum (___ / ___)
--------	--------------	---

Kundenname: _____
 Kundenadresse: _____

Wichtig

- Bitte bewahren Sie diese Garantiekunde auf, Es können keine Duplikate ausgestellt werden,
- Tragen Sie bitte Modellnummer, Seriennummer und Kaufdatum zusammen mit Ihrem Namen und Ihrer Adresse in dieses Formular ein. Die von Ihnen in diesem Formular angegebenen persönlichen Informationen werden nur zum Bereitstellen von Reparaturleistungen und Informationen über Produkte und Dienste von Hioki verwendet.

Dieses Dokument bestätigt, dass das Produkt geprüft und verifiziert wurde, um den Standards von Hioki zu entsprechen. Sollten Fehlfunktionen auftreten, wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt gekauft haben, und legen Sie diese Garantiekunde vor, woraufhin Hioki das Produkt gemäß den unten beschriebenen Garantiebedingungen reparieren oder ersetzen wird.

Garantiebedingungen

1. Es wird garantiert, dass das Produkt während des Garantiezeitraums (drei [3] Jahre ab dem Kaufdatum) ordnungsgemäß funktioniert. Wenn das Kaufdatum nicht bekannt ist, wird der Garantiezeitraum als drei (3) Jahre ab dem Herstellungsdatum (Monat und Jahr) (wie durch die ersten vier Ziffern der Seriennummer im JMM-Format angegeben) angesehen.
2. Wenn das Produkt mit einem externen AC-Netzteil geliefert wird, gilt die Garantie für das externe Netzteil ein (1) Jahr ab dem Kaufdatum.
3. Die Genauigkeit der Messwerte und anderer durch das Produkt erzeugter Daten wird wie in den Produktspezifikationen beschrieben garantiert.
4. In dem Fall, dass während des jeweiligen Garantiezeitraums Fehlfunktionen aufgrund eines Verarbeitungs- oder Materialfehlers am Produkt oder an dem AC-Netzteil auftreten, werden das Produkt oder das AC-Netzteil von Hioki kostenlos repariert oder ersetzt.
5. Die folgenden Fehlfunktionen und Probleme werden nicht von der Garantie abgedeckt und werden daher auch nicht kostenlos repariert oder ersetzt:
 - 1. Fehlfunktionen oder Schäden an Verschleißteilen, Teilen mit vorgegebener Lebensdauer etc.
 - 2. Fehlfunktionen oder Schäden an Steckverbindern, Kabeln, etc.
 - 3. Durch Transport, Sturzschäden, Verlagerung oder sonstige Handhabung des Produkts nach dem Kauf verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 4. Durch unsachgemäße Handhabung in einer Weise, die nicht den Bestimmungen der Betriebsanleitung oder den Kennzeichen auf dem Produkt entspricht, verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 5. Durch Nichtausführen gesetzlicher oder in dieser Betriebsanleitung empfohlener Wartung oder Inspektionen verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 6. Durch Feuer, Wind, Hochwasserschäden, Erdbeben, Blitzeinschlag, Störungen der Stromversorgung (einschließlich Spannung, Frequenz etc.), Krieg oder innere Unruhen, radioaktive Kontamination oder sonstige Ereignisse höherer Gewalt verursachte Fehlfunktionen oder Schäden
 - 7. Schäden am Aussehen des Produkts (Schönheitsfehler, Verformung der Gehäuseform, Verblassen der Farbe etc.)
 - 8. Sonstige Fehlfunktionen, für die Hioki als nicht verantwortlich gilt
6. Die Garantie gilt unter den folgenden Umständen als ungültig, woraufhin Leistungen von Hioki, wie Reparatur oder Kalibrierung, nicht möglich sind:
 - 1. Wenn das Produkt von einer von Hioki nicht anerkannten Firma, Organisation oder Einzelperson repariert oder verändert wurde
 - 2. Wenn das Produkt ohne im Voraus erfolgte Mitteilung an Hioki in Systemen Dritter (Weltraum-, Kernkraftausrüstung, medizinische Geräte, Ausrüstung für die Fahrzeugsteuerung etc.) verwendet wurde
7. Sollten Sie durch die Verwendung des Produkts einen Verlust erleiden und Hioki feststellen, dass es für das zugrunde liegende Problem verantwortlich ist, wird Hioki eine Entschädigung entrichten, die den ursprünglichen Kaufpreis nicht überschreitet. Hierbei gelten folgende Ausnahmen:
 - 1. Durch die Verwendung des Produkts verursachte Sekundärschäden durch Messobjekte oder Komponenten
 - 2. Durch die vom Produkt ermittelten Messergebnisse entstandenen Schäden
 - 3. Durch das Verbinden eines Geräts mit dem Produkt entstandene Schäden an einem anderen Gerät als dem Produkt (einschließlich über Netzwerkverbindungen)
8. Hioki behält sich das Recht vor, eine Reparatur, Kalibrierung und weitere Dienste nach einem bestimmten Zeitraum seit der Herstellung des Produkts, der Einstellung der Produktion von Bauteilen oder aufgrund von unvorhersehbaren Umständen nicht anzubieten.

HIOKI E. E. CORPORATION<http://www.hioki.com>

18-08 DE-3

HIOKI

www.hioki.com/



**Unsere
regionalen
Kontakt-
informationen**

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192 Japan

2309 DE

Bearbeitet und herausgegeben von Hioki E.E. Corporation

Gedruckt in Japan

- Inhalte können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.
- Dieses Dokument enthält urheberrechtlich geschützte Inhalte.
- Es ist verboten, den Inhalt dieses Dokuments ohne Genehmigung zu kopieren, zu vervielfältigen oder zu verändern.
- In diesem Dokument erwähnte Firmennamen, Produktnamen, usw. sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Unternehmen.

Nur Europa

- Die EU-Konformitätserklärung kann von unserer Website heruntergeladen werden.
- Kontakt in Europa: HIOKI EUROPE GmbH

Helfmann-Park 2, 65760 Eschborn, Germany

hioki@hioki.eu