Agilent U1211A, U1212A und U1213A Strommesszangen

Benutzer- und Servicehandbuch

Agilent Technologies

sales@prom-elec.com / ООО ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

Hinweise

© Agilent Technologies, Inc., 2009 – 2012

Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendwelcher Form oder mit irgendwelchen Mitteln (einschließlich Speicherung und Abruf auf elektronischem Wege sowie Übersetzung in eine fremde Sprache) ohne vorherige Zustimmung und schriftliche Einwilligung von Agilent Technologies, Inc. gemäß der Urheberrechtsgesetzgebung in den USA und international reproduziert werden.

Handbuchteilenummer

U1211-90003

Ausgabe

Sechste Ausgabe, 3. Mai 2012

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

Hinweise zu Marken

Pentium ist eine in den USA eingetragene Marke der Intel Corporation.

Microsoft, Visual Studio, Windows und MS Windows sind Marken der Microsoft Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

Garantie

Das in diesem Dokument enthaltene Material wird im vorliegenden Zustand zur Verfügung gestellt und kann in zukünftigen Ausgaben ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Darüber hinaus übernimmt Agilent keinerlei Gewährleistung für die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen, insbesondere nicht für deren Eignung oder Tauglichkeit für einen bestimmten Zweck Agilent Technologies übernimmt keine Haftung für Fehler, die in diesem Dokument enthalten sind, und für zufällige Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Ingebrauchnahme oder Benutzung dieser Dokumentation. Falls zwischen Agilent und dem Benutzer eine separate schriftliche Vereinbarung mit Garantiebedingungen bezüglich des in diesem Dokument enthaltenen Materials besteht, die zu diesen Bedingungen im Widerspruch stehen, gelten die Garantiebedingungen in der separaten Vereinbarung.

Technologielizenzen

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

Nutzungsbeschränkungen

U.S. Government Restricted Rights (eingeschränkte Rechte für die US-Regierung). Die der Bundesregierung gewährten Rechte bezüglich Software und technischer Daten gehen nicht über diese Rechte hinaus, die üblicherweise Endbenutzern gewährt werden. Agilent stellt diese handelsübliche kommerzielle Lizenz für Software und technische Daten gemäß FAR 12.211 (technische Daten) und 12.212 (Computersoftware) – für das US-Verteidigungsministerium – gemäß DFARS 252.227-7015 (technische Daten – kommerzielle Produkte) und DFARS 227.7202-3 (Rechte an kommerzieller Computersoftware oder Computersoftware-Dokumentation) bereit.

Sicherheitshinweise

VORSICHT

Ein Hinweis mit der Überschrift **VORSICHT** weist auf eine Gefahr hin. Er macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zur Beschädigung des Produkts oder zum Verlust wichtiger Daten führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach dem Hinweis **VORSICHT** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

WARNUNG

Eine WARNUNG weist auf eine Gefahr hin. Sie macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach einem Hinweis mit der Überschrift WARNUNG nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

Sicherheitssymbole

Die folgenden Symbole auf dem Gerät und in der Dokumentation weisen auf Vorsichtsmaßnahmen hin, die getroffen werden müssen, um den sicheren Betrieb dieses Geräts zu gewährleisten.

⎓	Gleichstrom (DC)		Vorsicht, Stromschlagrisiko
∼	Wechselstrom (AC)		Vorsicht, Stromschlagrisiko (spezifische Warn- und Vorsichtshinweise finden Sie im Handbuch).
⏚	Anschluss an Schutzerde (Masse)		Ausrüstung ständig durch Doppelisolierung oder verstärkte Isolierung geschützt
CAT III 1000 V	Kategorie III 1000 V Überspannungsschutz		Darf mit GEFÄHRLICHEN STROMFÜHRENDEN Leitern verwendet und von diesen entfernt werden
CAT IV 600 V	Kategorie IV 600 V Überspannungsschutz		

Allgemeine Sicherheitsinformationen

WARNUNG

- **Wenn Sie mit Spannungen über 30 V_{AC} RMS oder 60 V_{DC} arbeiten, gehen Sie mit Vorsicht vor – in diesen Bereichen besteht die Gefahr eines Stromschlags.**
- **Führen Sie keine Messungen mit höherer Spannung und Stromstärke als der Nennspannung/Nennstromstärke durch (wie auf dem Gerät angegeben).**
- **Stellen Sie sicher, dass die Testleitungen von den Eingangsanschlüssen abgetrennt sind, wenn Sie eine Stromstärkemessung vornehmen. Halten Sie Ihre Finger beim Durchführen einer Messung hinter dem Handschutz.**
- **Schließen Sie beim Anschluss der Sonden immer zuerst die allgemeine Messsonde an. Wenn Sie die Sonden abnehmen, trennen Sie immer zuerst die stromführende Messsonde ab.**
- **Nehmen Sie die Messsonden vom Gerät ab, bevor Sie die Batteriefachabdeckung öffnen.**
- **Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn die Batteriefachabdeckung oder ein Teil davon fehlt oder nicht fest sitzt.**
- **Ersetzen Sie die Batterie, sobald die Batteriewarnung in der Meldeanzeige erscheint. Dadurch werden falsche Messungen vermieden, die möglicherweise zu einem Stromschlag oder zu einer Verletzung führen können.**
- **Halten Sie beim Messen von Temperaturen die Thermoelementsonde so nahe wie möglich am Messgerät und vermeiden Sie bei Spannungen über 30 V_{AC} RMS oder 60 V_{DC} jeglichen Kontakt mit der Oberfläche, da die Gefahr eines Stromschlags besteht.**
- **Verwenden Sie das Gerät nicht in explosiven Umgebungen oder in der Nähe von entflammbaren Gasen oder Dämpfen.**
- **Untersuchen Sie den Koffer auf Risse oder fehlende Kunststoffteile. Richten Sie Ihre Aufmerksamkeit auf die Isolierung um die Stecker. Verwenden Sie das Gerät nicht, wenn es beschädigt ist.**
- **Untersuchen Sie die Testsonden auf beschädigte Isolierung oder auf offenes Metall und überprüfen Sie den Durchgang. Verwenden Sie die Messsonden nicht, wenn sie beschädigt sind.**
- **Führen Sie keine Wartungsaktivitäten oder Einstellungen alleine durch. Unter bestimmten Umständen kann gefährliche Spannung anliegen, auch wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Um die Gefahr eines elektrischen Schlags weitestgehend zu vermeiden, dürfen Techniker interne Wartungs- oder Einstellungsarbeiten nur in Anwesenheit einer weiteren Person unternehmen, die Wiederbelebungs- oder Erste-Hilfe-Maßnahmen leisten kann.**

WARNUNG

- **Ersetzen Sie keine Teile und ändern Sie das Gerät nicht, um die Gefahr zusätzlicher Schocks zu vermeiden. Geben Sie das Produkt zur Wartung oder Reparatur zurück an das Agilent Technologies Sales and Service Office, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsmerkmale gewahrt werden.**
- **Arbeiten Sie nicht mit beschädigten Geräten, da dies die Schutzfunktionen des Produkts beeinträchtigen kann, entweder durch physische Schäden, durch überhöhte Feuchtigkeit oder durch andere Gründe. Trennen Sie die Stromversorgung ab und verwenden Sie das Produkt nicht, bis der sichere Betrieb durch geschulte Servicemitarbeiter überprüft werden kann. Senden Sie das Produkt ggf. zur Wartung und zur Reparatur zurück an das Agilent Technologies Sales and Service Office, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen gewährt bleiben.**

VORSICHT

- Trennen Sie den Schaltkreis ab und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie Widerstands-, Durchgangs- oder Diodentests durchführen.
- Verwenden Sie die richtigen Anschlüsse, Funktionen und Bereiche für die Messungen.
- Messen Sie nie die Spannung, wenn die Strommessung ausgewählt ist.
- Verwenden Sie nur den empfohlenen Batterietyp. Stellen Sie sicher, dass die Batterie ordnungsgemäß in das Gerät eingelegt wird, und achten Sie auf die richtige Polarität.

Verwenden Sie das Messgerät nur, wie in diesem Handbuch angegeben. Andernfalls könnten die Schutzfunktionen des Geräts beeinträchtigt werden.

Umgebungsbedingungen

Dieses Instrument ist für den Gebrauch in Räumen mit geringer Kondensation konzipiert. Die nachstehende Tabelle enthält die allgemeinen Anforderungen an die Umgebungsbedingungen für dieses Gerät.

Umgebungsbedingungen	Anforderungen
Betriebstemperatur	–10 °C bis 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	Maximal 80% relative Luftfeuchtigkeit bei Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis 50% relative Luftfeuchtigkeit bei 50 °C
Betriebshöhe	2000 Meter
Lagertemperatur	–20 °C bis 60 °C
Lagerungsluftfeuchtigkeit	0% bis 80% nicht kondensierend

Aufsichtsrechtliche Kennzeichnungen

CE ISM 1-A	Das CE-Zeichen ist eine registrierte Marke der Europäischen Gemeinschaft. Das CE-Zeichen gibt an, dass das Produkt allen relevanten europäischen rechtlichen Richtlinien entspricht.	N10149	Das C-Tick-Zeichen ist eine registrierte Marke der Spectrum Management Agency of Australia. Sie kennzeichnet die Einhaltung der australischen EMC-Rahmenrichtlinien gemäß der Bestimmungen des Radio Communication Act von 1992.
C US	Das CSA-Zeichen ist eine eingetragene Marke der Canadian Standards Association.	40	Das Produkt enthält eingeschränkte Substanzen oberhalb der maximalen Grenzwerte mit einer EPUP (Environmental Protection Use Period) von 40 Jahren.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 gibt an, dass dieses ISM-Gerät der kanadischen Norm ICES-001 entspricht. Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.		Dieses Gerät entspricht der Kennzeichnungsanforderung gemäß WEEE-Richtlinie (2002/96/EC). Dieses angebrachte Produktetikett weist darauf hin, dass Sie dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgen dürfen.

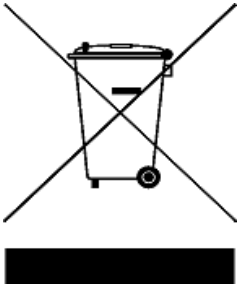
Europäische Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Waste Electrical and Electronic Equipment, WEEE) 2002/96/EC

Dieses Gerät entspricht der Kennzeichnungsanforderung gemäß WEEE-Richtlinie (2002/96/EC). Dieses angebrachte Produktetikett weist darauf hin, dass Sie dieses elektrische/elektronische Produkt nicht im Hausmüll entsorgen dürfen.

Produktkategorie:

Im Bezug auf die Ausrüstungstypen in der WEEE-Richtlinie Zusatz 1, gilt dieses Instrument als „Überwachungs- und Kontrollinstrument“.

Das angebrachte Produktetikett ist unten abgebildet.



Entsorgen Sie dieses Gerät nicht im Hausmüll

Zur Entsorgung dieses Instruments wenden Sie sich an das nächste Agilent-Service Center oder besuchen Sie:

www.agilent.com/environment/product

Dort erhalten Sie weitere Informationen.

Konformitätserklärung (KE)

Die Konformitätserklärung (KE) für dieses Gerät ist auf der Website verfügbar. Unter Eingabe des Produktmodells oder der Beschreibung können Sie nach der KE suchen.

http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm

HINWEIS Falls Sie die entsprechende KE nicht finden können, wenden Sie sich bitte an den lokalen Agilent-Vertreter.

Inhalt

1 Erste Schritte

Einleitung 2
- Funktionen 3

Eingangsprüfung 4
- Standardlieferumfang 4

Das Produkt auf einen Blick 5
- Das vordere Bedienfeld auf einen Blick 5
- Die Anzeige auf einen Blick 6
- Die Tasten auf einen Blick 9
- Der Drehregler auf einen Blick 12
- Die Anschlüsse auf einen Blick 13
- Die Backe auf einen Blick 14
- Die Geräterückseite auf einen Blick 15

2 Messungen vornehmen

Stromstärkenmessungen durchführen 18

Spannungsmessungen durchführen 20

Widerstandsmessungen und Durchgangstests durchführen 22

Diodenmessungen durchführen 25

Kapazitätsmessungen durchführen 28

Temperaturmessungen durchführen 30

3 Merkmale und Funktionen

Daten halten (Halten mit Auslöser) 34
- Erfasste Daten halten 34

Halten/Aktualisieren 36
- Die Funktion Halten/Aktualisieren aktivieren 36

Dynamische Aufzeichnung 38
Den dynamischen Aufzeichnungsmodus aufrufen 38
1-ms-Spitzenwert-Haltemodus 41
Den 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus aktivieren 41
Nullmessungen 43
Eine Nullmessung aktivieren 43

4 Die Standardeinstellungen ändern

Das Setup-Menü auswählen 46
Vorgegebene Standardeinstellungen und verfügbare Einstellungsoptionen 48
Die Mindestfrequenz einstellen 50
Die Signaltonfrequenz einstellen 51
Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren einstellen 52
Den automatischen Abschaltmodus einstellen 53
Die Dauer der Hintergrundbeleuchtung einstellen 55
Die Temperatureinheit einstellen 56
Die Standardeinstellungen wieder aufrufen 58

5 Wartung

Allgemeine Wartung 60
Batterieaustausch 61
Fehlerbehebung 63

6 Leistungstests und Kalibrierung

Kalibrierung – Überblick 66
Elektronische Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse 66
Agilent Technologies Kalibrierungsservice 66
Kalibrierungsintervall 66
Einstellungsempfehlung 67
Empfohlene Testausrüstung 68

Grundlegende Betriebstests 69
Testen der Anzeige 69
Testen der Hintergrundbeleuchtung 69
Überlegungen zum Testen 70
Eingangsanschlüsse 71
Leistungsüberprüfungstests 72
Funktionsprüfung (nur für U1212A und U1213A) 77
Kalibrierungssicherheit 79
Das Instrument zur Kalibrierung entsichern 79
Überlegungen zu Einstellungen 82
Gültige Einstellungseingabewerte 83
Einstellung über das vordere Bedienfeld 88
Der Einstellungsprozess 88
Einstellverfahren 88
Einstellungszähler 96
Fehlercodes 98

7 Merkmale und Spezifikationen

Produktmerkmale 100
Elektrische Spezifikationen für U1211A 102
DC-Spezifikationen 102
AC-Spezifikationen 103
Spannungsspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten 104
Stromstärkenspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten 104
Frequenzspezifikationen 105
Betriebsspezifikationen 106
Elektrische Spezifikationen für U1212A 107
DC-Spezifikationen 107
AC-Spezifikationen 109
Spannungsspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten 110

Stromstärkenspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten 110
Temperaturspezifikationen 111
Frequenzspezifikationen 112
Betriebsspezifikationen 113

Elektrische Spezifikationen für U1213A 114
DC-Spezifikationen 114
AC-Spezifikationen 117
AC/DC-Spezifikationen 118
Spannungsspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten 119
Stromstärkenspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten 119
Temperaturspezifikationen 120
Frequenzspezifikationen 121
Arbeitszyklus 122
Betriebsspezifikationen 122

Liste der Abbildungen

Abbildung 1-1 Agilent U1211A, U1212A und U1213A Strommesszangen 2
Abbildung 1-2 Vorderes Bedienfeld der Strommesszange 5
Abbildung 1-3 LCD-Anzeige mit allen Segmenten 6
Abbildung 1-4 Taste Hold/Max Min 9
Abbildung 1-5 Funktions- und Statustasten 10
Abbildung 1-6 Strommesszangen-Drehregler 12
Abbildung 1-7 Strommesszangen-Eingangsanschlüsse 13
Abbildung 1-8 Geöffnete und geschlossene Backe 14
Abbildung 1-9 Rückseite der Strommesszange 15
Abbildung 2-1 Messen der Stromstärke 19
Abbildung 2-2 Messen der Spannung 21
Abbildung 2-3 Messen des Widerstands 23
Abbildung 2-4 Durchgangstest 24
Abbildung 2-5 Diodenmessung (Vorwärtspannungsmodus) 26
Abbildung 2-6 Diodenmessung (Sperrvorspannungsmodus) 27
Abbildung 2-7 Messen der Kapazität 29
Abbildung 2-8 Messen der Temperatur 31
Abbildung 3-1 Datenhaltevorgang 35
Abbildung 3-2 Die Funktion Halten/Aktualisieren 37
Abbildung 3-3 Dynamischer Aufzeichnungsmodus 40
Abbildung 3-4 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus 42
Abbildung 3-5 Nullmessungsmodus 44
Abbildung 4-1 Einstellen der Mindestfrequenz 50
Abbildung 4-2 Einstellen der Signaltonfrequenz 51
Abbildung 4-3 Einstellen von Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren 52
Abbildung 4-4 Einstellen des automatischen Abschaltmodus 54
Abbildung 4-5 Einstellen der Hintergrundbeleuchtungsdauer 55
Abbildung 4-6 Einstellen der Temperatureinheit 57
Abbildung 4-7 Rücksetzen auf die Standardeinstellungen 58
Abbildung 5-1 Ersetzen der Batterie in der Strommesszange 62
Abbildung 6-1 Meldeanzeige mit allen Segmenten 69
Abbildung 6-2 Testaufbau für Überprüfungstests der Stromstärkeneistung 76
Abbildung 6-3 Typischer Kalibrierungsverlauf 90
Abbildung 6-4 Anzeigen des Einstellungszählers 97

Liste der Tabellen

Tabelle 1-1 Meldeanzeige von U1211A, U1212A und U1213A 6
Tabelle 1-2 Bereiche des analogen Balkendiagramms 8
Tabelle 1-3 Beschreibung der Taste Hold/Max Min 9
Tabelle 1-4 Anschlüsse für verschiedene Messfunktionen 13
Tabelle 4-1 Tastenfunktionen im Setup-Modus 46
Tabelle 4-2 Standardeinstellungen und verfügbare Optionen für jede Funktion 48
Tabelle 5-1 Grundlegende Problembehebungsverfahren 63
Tabelle 6-1 Empfohlene Testausrüstung 68
Tabelle 6-2 Leistungsüberprüfungstests 73
Tabelle 6-2 Leistungsüberprüfungstests (Fortsetzung) 75
Tabelle 6-3 DC-Spannungsoffset-Überprüfungstest 77
Tabelle 6-4 AC-Stromstärkenausgleich-Überprüfungstest 78
Tabelle 6-5 Gültige Referenzeingabewerte für U1211A 83
Tabelle 6-6 Gültige Referenzeingabewerte für U1212A 84
Tabelle 6-7 Gültige Referenzeingabewerte für U1213A 85
Tabelle 6-8 Liste der Einstellungselemente für U1211A 91
Tabelle 6-9 Liste der Kalibrierungselemente für U1212A 92
Tabelle 6-10 Liste der Kalibrierungselemente für U1213A 94
Tabelle 6-11 Fehlercodes und ihre Bedeutung 98
Tabelle 7-1 Produktmerkmale 100
Tabelle 7-2 DC-Genauigkeit für U1211A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 102
Tabelle 7-3 AC-Genauigkeit für U1211A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 103
Tabelle 7-4 1-ms-Spitzenwerthalten Spannung für U1211A 104
Tabelle 7-5 1-ms-Spitzenwerthalten Stromstärke für U1211A 104
Tabelle 7-6 Frequenzgenauigkeit für U1211A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 105
Tabelle 7-7 U1211A Frequenzempfindlichkeit während Spannungs- und Stromstärkemessung 105
Tabelle 7-8 Messrate für U1211A 106
Tabelle 7-9 DC-Genauigkeit für U1212A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 107
Tabelle 7-10 AC-Genauigkeit für U1212A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 109

Tabelle 7-11 1-ms-Spitzenwerthalten Spannung für U1212A 110
Tabelle 7-12 1-ms-Spitzenwerthalten Stromstärke für U1212A 110
Tabelle 7-13 Temperaturspezifikationen für U1212A 111
Tabelle 7-14 Frequenzgenauigkeit für U1212A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 112
Tabelle 7-15 U1212A Frequenzempfindlichkeit während Spannungs- und Stromstärkemessung 112
Tabelle 7-16 Messrate für U1212A 113
Tabelle 7-17 DC-Genauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 114
Tabelle 7-18 AC-Genauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 117
Tabelle 7-19 AC/DC-Spannungsgenauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 118
Tabelle 7-20 AC/DC-Stromstärkegenauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 118
Tabelle 7-21 1-ms-Spitzenwerthalten Spannung für U1213A 119
Tabelle 7-22 1-ms-Spitzenwerthalten Stromstärke für U1213A 119
Tabelle 7-23 Temperaturspezifikationen für U1213A 120
Tabelle 7-24 Frequenzgenauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) 121
Tabelle 7-25 U1213A Frequenzempfindlichkeit während Spannungs- und Stromstärkemessung 121
Tabelle 7-26 Arbeitszyklusgenauigkeitsspezifikation für U1213A 122
Tabelle 7-27 Messrate für U1213A 122

1
Erste Schritte

Einleitung 2
Funktionen 3
Eingangsprüfung 4
Standardlieferumfang 4
Das Produkt auf einen Blick 5
Das vordere Bedienfeld auf einen Blick 5
Die Anzeige auf einen Blick 6
Die Tasten auf einen Blick 9
Der Drehregler auf einen Blick 12
Die Anschlüsse auf einen Blick 13
Die Backe auf einen Blick 14
Die Geräterückseite auf einen Blick 15

Dieses Kapitel enthält eine kurze Einleitung und eine Beschreibung von Bedienfeld, Anzeige, Tasten und Anschlüssen der Agilent Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A.

Einleitung

Die Strommesszangen Agilent U1211A, U1212A und U1213A sind tragbare TRMS-Amperemeter für die genaue Messung harmonischer Ströme. Die Geräte sind darüber hinaus für zusätzliche Messarten und Messbereiche mit integrierten Multimeter-Messfunktionen ausgestattet.

Alle Messzangenmodelle können AC-Stromstärke, AC- und DC-Spannung, Widerstand, akustischen Durchgang, Diodeneigenschaften, Kapazität und Frequenz messen. Das Modell U1212A bietet darüber hinaus zusätzliche Messfunktionen für DC-Stromstärke und Temperatur. Das Modell U1213A umfasst alle Messfunktionen von U1212A und bietet zusätzliche Tests für AC-/DC-Stromstärke, AC-/DC-Spannung und den Arbeitszyklus.

Abbildung 1-1 Agilent U1211A, U1212A und U1213A Strommesszangen

Funktionen

Die Hauptfunktionen der Agilent U1211A, U1212A und U1213A Strommesszangen sind:

- AC-, DC- und AC/DC- (nur U1213A) Spannungs- und Stromstärkenmessung
- Echteffektivwertmessung (TRMS) für AC-Spannung (ACV) und AC-Stromstärke (ACA)
- Orangefarbene LED-Hintergrundbeleuchtung
- Widerstandsmessung bis zu 40 MΩ (nur U1213A)
- Kapazitätsmessung bis zu 4000 µF
- Frequenzmessung bis zu 200 KHz
- 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus zum problemlosen Erfassen von Einschaltspannung und -strom
- Dioden- und akustische Durchgangstests
- K-Typ-Thermoelement für Temperaturmessung
- Frequenz- und Arbeitszyklusmessungen
- Dynamische Aufzeichnung von Höchst-, Niedrigst- und Durchschnittsmesswerten
- Daten halten mit manuellem Auslöser und Nullmodus
- Handschutz zum Verhindern des Berührens von Leitern
- Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse (außer U1212A und U1213A, bei denen eine Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse für die Ausgleichsanpassung erforderlich ist).

Eingangsprüfung

Wenn Sie das Instrument erhalten, prüfen Sie es auf offensichtliche Beschädigungen wie z. B. defekte Anschlüsse oder Risse, Beulen und Kratzer auf dem Gehäuse, die während des Transports entstanden sein können.

Sollten Sie eine Beschädigung feststellen, wenden Sie sich umgehend an das nächstgelegene Agilent Sales Office. Garantieinformationen werden am Anfang dieses Handbuchs angegeben.

Standardlieferumfang

Überprüfen Sie, ob Sie das folgende Zubehör mit Ihrem Gerät erhalten haben. Sollte etwas fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene Agilent Sales Office.

- ✔ Standardtestleitungen mit 4-mm-Sonden
- ✔ Weiche Tragetasche
- ✔ Agilent U1211A, U1212A und U1213A Strommesszange Schnellstarthandbuch
- ✔ Kalibrierungszertifikat

Bewahren Sie die Originalverpackung auf, falls das Gerät an Agilent zurückgeschickt werden muss. Wenn Sie Ihre Strommesszange zur Wartung einsenden, bringen Sie ein Etikett mit Informationen zu Besitzer und Modellnummer daran an. Fügen Sie ggf. auch eine Kurzbeschreibung des aufgetretenen Problems bei.

Das Produkt auf einen Blick

Das vordere Bedienfeld auf einen Blick

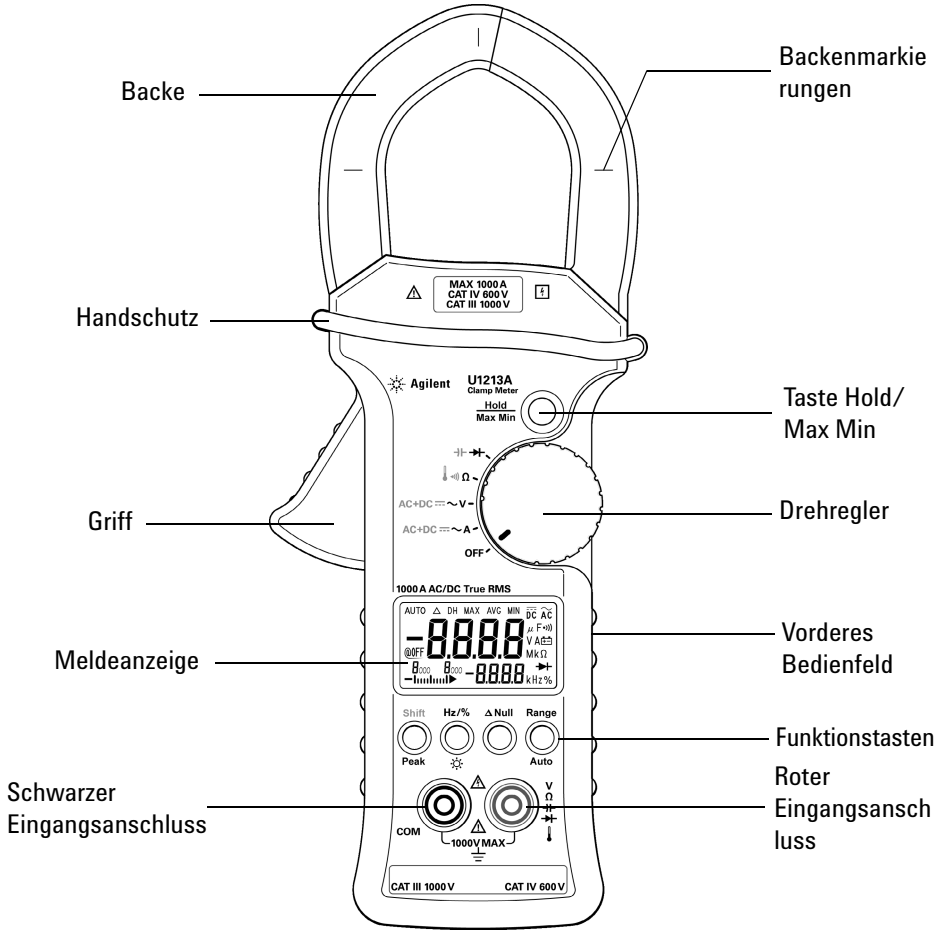


Abbildung 1-2 Vorderes Bedienfeld der Strommesszange

Die Anzeige auf einen Blick

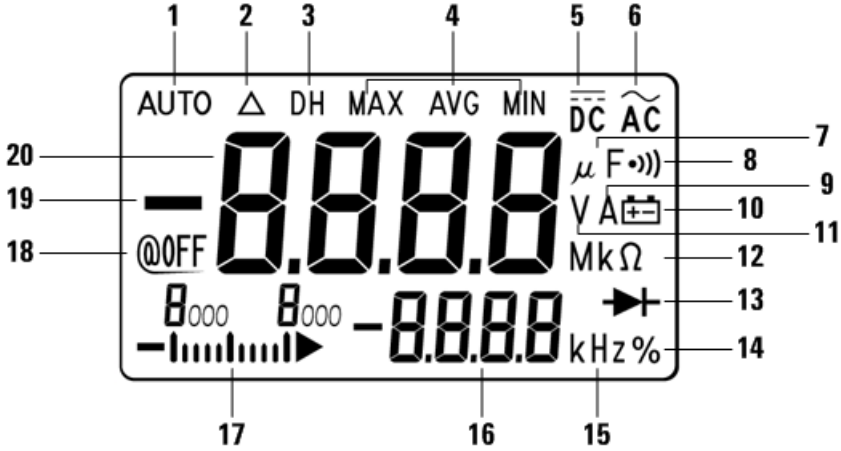


Abbildung 1-3 LCD-Anzeige mit allen Segmenten

Auf der Meldeanzeige der Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A sehen Sie die Messwerte, die Funktionen und den Status des Geräts. Um alle Anzeigesegmente beleuchtet anzuzeigen, halten Sie die Taste **Hold/Max Min** gedrückt und stellen Sie den Drehregler des Geräts auf **~A** ein. Wenn Sie wieder zur normalen Anzeige zurückkehren wollen, drücken Sie erneut **Hold/Max Min.** und halten Sie die Taste kurze Zeit gedrückt.

Tabelle 1-1 Meldeanzeige von U1211A, U1212A und U1213A

Nr.	Meldeanzeige	Beschreibung
1	**AUTO**	Automatische Bereichswahl
2	Δ	Nullmodus
3	**DH**	Daten halten
4	**MAX AVG MIN**	Dynamischer Aufzeichnungsmodus für aktuelle Messung. MAX: Höchstwert, MIN: Niedrigstwert, AVG: Durchschnittsmesswert
5	DC	Gleichstrom oder -spannung
6	AC	Wechselstrom oder -spannung

Tabelle 1-1 Meldeanzeige von U1211A, U1212A und U1213A (Fortsetzung)

Nr.	Meldeanzeige	Beschreibung
7	µF	Kondensatormesseinheit
8	•)))	Anzeige für akustischen Durchgangstest
9	**A**	Strommesseinheit
10		Batteriewarnungsanzeige (blinkt, wenn Spannung unter 6,0 V absinkt)
11	**V**	Spannungsmesseinheit
12	**M k** Ω	Messeinheit und Bereich für Widerstand
13		Diodenmessanzeige
14	**%**	Arbeitszyklus (nur für U1213A)
15	**kHz**	Frequenzmesseinheit
16	-8.8.8.8	Sekundäranzeige (für Frequenz- und Arbeitszyklusmessung sowie Temperatureinheit)
17	8000 8000	Analoges Balkendiagramm mit Bereichsanzeige
18	@OFF	Automatische Abschaltfunktion aktiviert
19	—	Negative Polarität
20	8.8.8.8	Primäranzeige

Analoges Balkendiagramm

Das analoge Balkendiagramm emuliert die Nadel eines analogen Multimeters, ohne die Überschwingweite anzuzeigen. Wenn Sie Spitzenwerte oder Nulleinstellungen messen und die Eingaben sich schnell ändern, ist die Balkendiagrammanzeige nützlich, da sie schneller aktualisiert wird. Das Balkendiagramm kann nicht für Temperaturmessungen verwendet werden. Ein Minuszeichen wird angezeigt, wenn ein negativer Wert gemessen wird. Jedes Segment des analogen Balkendiagramms entspricht einem Schritt von 100.

Tabelle 1-2 Bereiche des analogen Balkendiagramms

Messbereich	Balkendiagrammanzeige
0 bis 1000	0 1000
1000 bis 2000	1000 2000
2000 bis 3000	2000 3000
3000 bis 4000	3000 4000

Die Tasten auf einen Blick

Die Funktionen der einzelnen Tasten werden nachstehend beschrieben. Wenn Sie eine Taste drücken, wird der aktuelle Vorgang geändert, der Status der Meldeanzeige ändert sich und das Gerät generiert einen Klickton.

Gebrauch der Taste Hold/Max Min

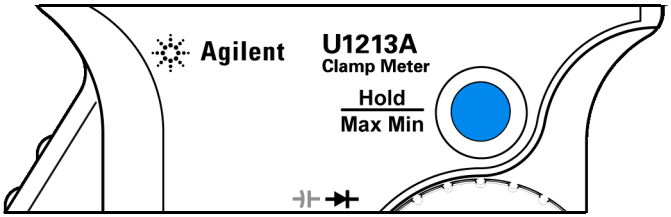


Abbildung 1-4 Taste Hold/Max Min

Die Taste **Hold/Max Min** der Strommesszange hat zwei Funktionen: *Daten halten* und *dynamische Aufzeichnung*. Weitere Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten „Daten halten (Halten mit Auslöser)“ auf Seite 34 und „Dynamische Aufzeichnung“ auf Seite 38.

Tabelle 1-3 Beschreibung der Taste Hold/Max Min

Taste	Beschreibung
Hold / Max Min	• Drücken Sie die Taste **Hold/Max Min** einmal kurz, um Daten zu halten. Auf der Anzeige erscheint **DH**, was bedeutet, dass eine Messung gehalten wurde. Halten Sie **Hold/Max Min** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den Haltevorgang zu beenden. • Halten Sie **Hold/Max Min** bei deaktivierter Datenhaltefunktion länger als 1 Sekunde gedrückt, um den dynamischen Aufzeichnungsmodus zu aktivieren. Auf der Anzeige erscheint zunächst **MAX AVG MIN**. Drücken Sie **Hold/Max Min** mehrmals kurz, um die dynamischen Aufzeichnungsfunktionen durchzugehen (Höchstwert, Niedrigstwert oder Durchschnitt). Halten Sie **Hold/Max Min** länger als 1 Sekunde gedrückt, um die dynamische Aufzeichnung zu beenden.

Im Setup-Modus hat die Taste **Hold/Max Min** die Funktion *Speichern*. Nähere Informationen dazu finden Sie in „Das Setup-Menü auswählen“ auf Seite 46.

Gebrauch der Strommesszangentasten

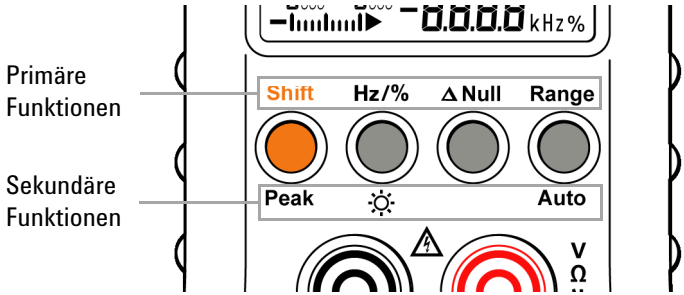


Abbildung 1-5 Funktions- und Statustasten

Die Tasten zwischen der Meldeanzeige und den Eingangsanschlüssen haben jeweils zwei Funktionen: eine primäre Funktion (Beschriftung über der Taste) und eine sekundäre Funktion (Beschriftung unter der Taste). Die primäre Funktion wird aufgerufen, wenn Sie die Taste einmal kurz drücken, und die sekundäre Funktion ist verfügbar, wenn Sie die Taste länger als 1 Sekunde gedrückt halten. Nur die Taste **Δ Null** hat keine sekundäre Funktion.

Taste	Beschreibung
Shift Peak	• Drücken Sie einmal kurz auf **Shift/Peak**, um eine *Umschaltfunktion* auszuführen. Die *Umschaltfunktion* wird hauptsächlich zusammen mit dem Drehregler verwendet, um die Messungsfunktionen durchzugehen. Nähere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt „Der Drehregler auf einen Blick“ auf Seite 12. • Halten Sie **Shift/Peak** länger als 1 Sekunde gedrückt, um die Spitzenwertfunktion zu aktivieren. Nähere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt „1-ms-Spitzenwert-Haltemodus“ auf Seite 41.
Hz/% ☼	• Drücken Sie die Taste **Hz/%/☼** einmal kurz, um die Frequenzmessung auf der sekundären Anzeige der Meldeanzeige zu aktivieren. • Drücken Sie **Hz/%/☼** erneut einmal kurz (nachdem Sie die Frequenzmessung aktiviert haben), um die Arbeitszyklusfunktion (%)[1] zu aktivieren. • Halten Sie **Hz/%/☼** länger als 1 Sekunde gedrückt, um die Hintergrundbeleuchtung zu aktivieren.

Taste	Beschreibung
Δ Null	Drücken Sie die Taste **Δ Null**, um die mathematische Null-Operation zu aktivieren. Nähere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt „Nullmessungen“ auf Seite 43.
Range Auto	• Drücken Sie die Taste **Range/Auto** einmal kurz, um die verfügbaren Messbereiche durchzugehen (außer Dioden- und Kapazitätsmessungen). • Halten Sie **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt, um die automatische Bereichserkennung zu aktivieren (außer Dioden- und Kapazitätsmessungen). Drücken Sie **Range/Auto** einmal kurz, um die automatische Bereichserkennung zu beenden.

[1] Die Arbeitszyklusfunktion ist nur im Modell U1213A verfügbar.

Der Drehregler auf einen Blick

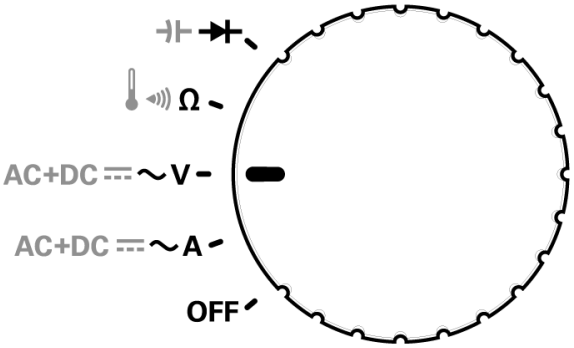


Abbildung 1-6 Strommesszangen-Drehregler

Mit dem Drehregler können Sie die gewünschte Messfunktion auswählen. Drücken Sie die Taste **SHIFT**, nachdem Sie eine Messfunktion ausgewählt haben, um die verfügbaren Messungen durchzugehen.

Messfunktion	Beschreibung
OFF	Gerät ausschalten.
AC+DC A	AC-, DC-[1] oder AC/DC-[2]Stromstärkemessungen. Standardmäßig ist die Messung auf AC-Stromstärke eingerichtet.
AC+DC V	AC-, DC- oder AC/DC-[2]Spannungsmessungen. Standardmäßig ist die Messung auf AC-Spannung eingerichtet.
Ω	Widerstandsmessung, akustischer Durchgangstest oder Temperaturmessung[1]. Standardmäßig ist die Messung auf Widerstand eingerichtet.
	Dioden- oder Kapazitätsmessung. Standardmäßig ist die Messung auf Diode eingerichtet.

[1] Temperatur- und DC-Stromstärkemessung ist nur für die Modelle U1212A und U1213A verfügbar.

[2] AC/DC-Messung ist nur für das Modell U1213A verfügbar.

Die Anschlüsse auf einen Blick

WARNUNG **Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass Sie die richtigen Anschlüsse verwenden. Überschreiten Sie nie das Eingangslimit, um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.**

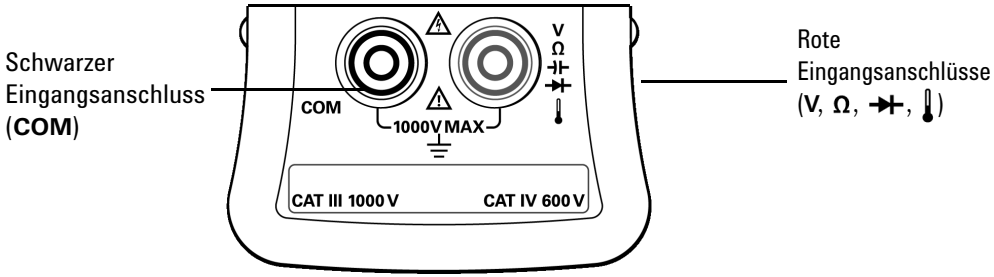


Abbildung 1-7 Strommesszangen-Eingangsanschlüsse

Tabelle 1-4 Anschlüsse für verschiedene Messfunktionen

Messfunktion	Eingangsanschlüsse		Eingangslimit
AC-Stromstärke	**Backe**		1000 A_{rms}
DC-Stromstärke[1]			
AC-Spannung	**V**	**COM**	CAT III 1000 V_{rms} CAT IV 600 V_{rms}
DC-Spannung			
Widerstand	Ω	**COM**	1000 V_{rms} für Kurzschluss < 0,3 A
Kapazität			
Diode			
Temperatur[2]			

[1] DC-Stromstärkenmessung ist nur für die Modelle U1212A und U1213A verfügbar.

[2] Die Temperaturfunktion ist nur für die Modelle U1212A und U1213A verfügbar.

Die Backe auf einen Blick

Die Backe der Messzange wird verwendet, um die Stromstärke ohne physischen Kontakt mit dem Leiter zu messen (d. h. der Leiter muss nicht abgetrennt werden). Die Backe kann geöffnet und geschlossen werden und sie hat eine maximale Öffnung von 5 cm (2 Zoll). Drücken Sie den Griff des Geräts, um die Backe zu öffnen. Beim Messen der Stromstärke sind drei Backenmarkierungen zu beachten. Die Stromstärke wird genau gemessen, wenn Sie den Leiter in der Mitte der Backenmarkierungen platzieren. Nähere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt „Stromstärkenmessungen durchführen“ auf Seite 18.

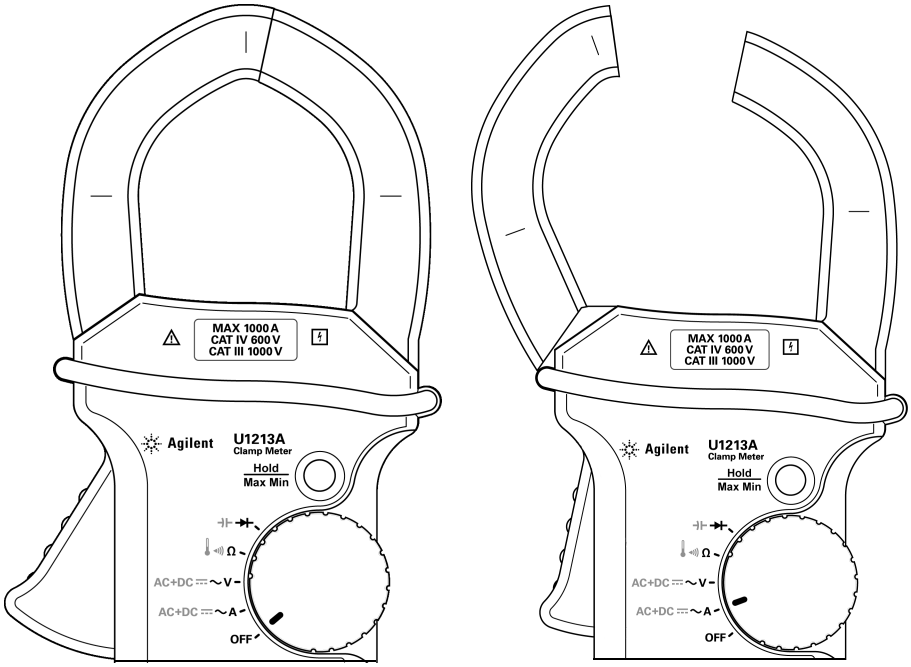


Abbildung 1-8 Geöffnete und geschlossene Backe

Die Geräterückseite auf einen Blick

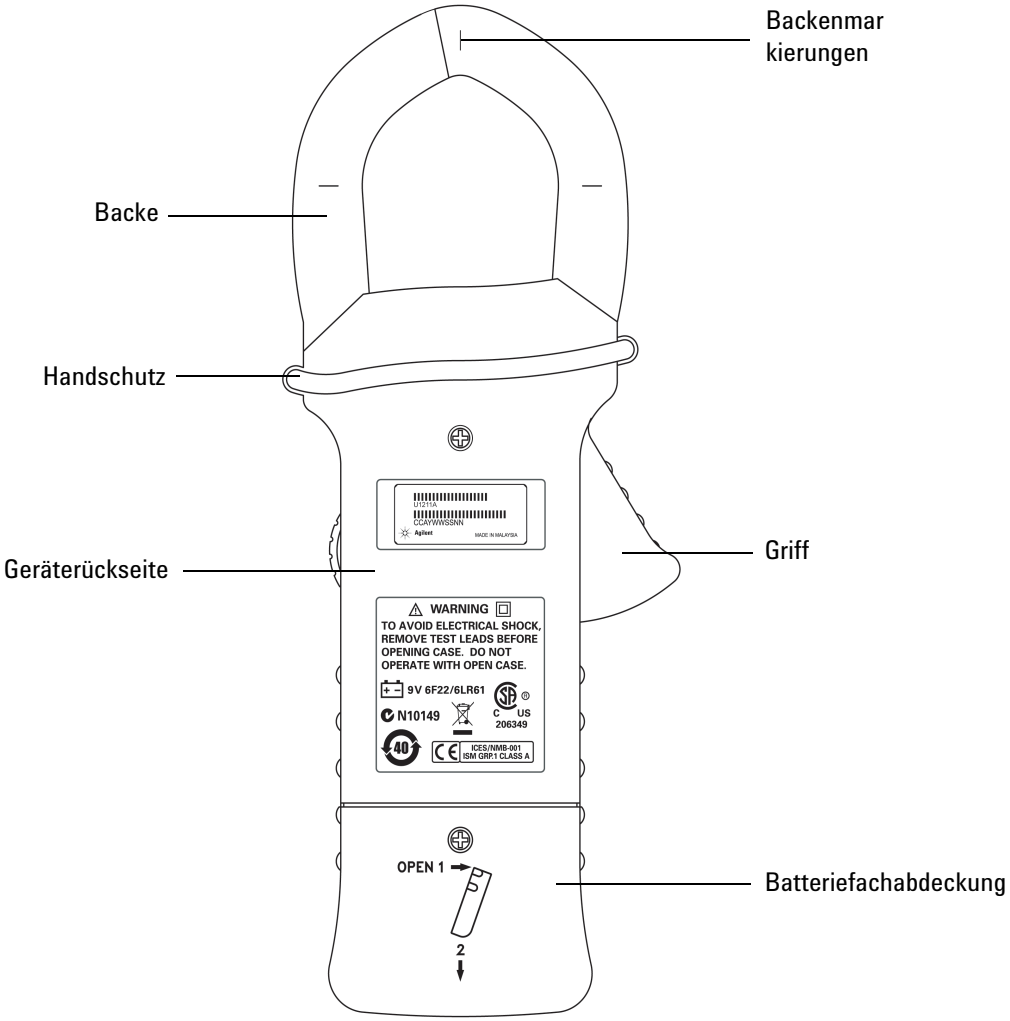


Abbildung 1-9 Rückseite der Strommesszange

2 Messungen vornehmen

Stromstärkenmessungen durchführen 18
Spannungsmessungen durchführen 20
Widerstandsmessungen und Durchgangstests durchführen 22
Diodenmessungen durchführen 25
Kapazitätsmessungen durchführen 28
Temperaturmessungen durchführen 30

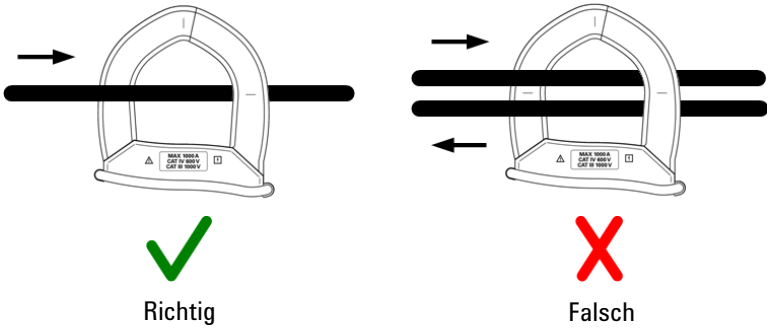
In diesem Kapitel werden die verschiedenen Arten von Messungen beschrieben, die Sie mit den Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A vornehmen können, und Sie erfahren, welche Anschlüsse für die jeweiligen Messungen verwendet werden.

WARNUNG **Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass Sie die richtigen Anschlüsse verwenden. Überschreiten Sie nie das Eingangslimit, um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.**

Stromstärkenmessungen durchführen

WARNUNG **Stellen Sie sicher, dass die Testleitungen von den Eingangsanschlüssen abgetrennt sind, wenn Sie eine Stromstärkemessung vornehmen.**

VORSICHT Stellen Sie sicher, dass die Strommesszange immer nur einen Leiter misst. Beim Messen mehrerer Leiter kann es aufgrund der Vektorsumme der Stromflüsse durch die Leiter zu ungenauen Messergebnissen kommen.



Schritte (siehe Abbildung 2-1 auf Seite 19):

1. Stellen Sie den Drehregler auf **~A** ein.
2. Drücken Sie wiederholt die Taste **Shift**, um die Messungen AC-Stromstärke, DC-Stromstärke (nur U1212A und U1213A) und AC/DC-Stromstärke (nur U1213A) durchzugehen.
3. Drücken Sie den Griff, um die Backe zu öffnen.
4. Schließen Sie die Messzange um einen Leiter und stellen Sie sicher, dass der Leiter an den Markierungen der Zangenschenkel ausgerichtet ist.
5. Lesen Sie die Anzeige. Drücken Sie **Hz** , um die Frequenz auf der Sekundäranzeige anzuzeigen.

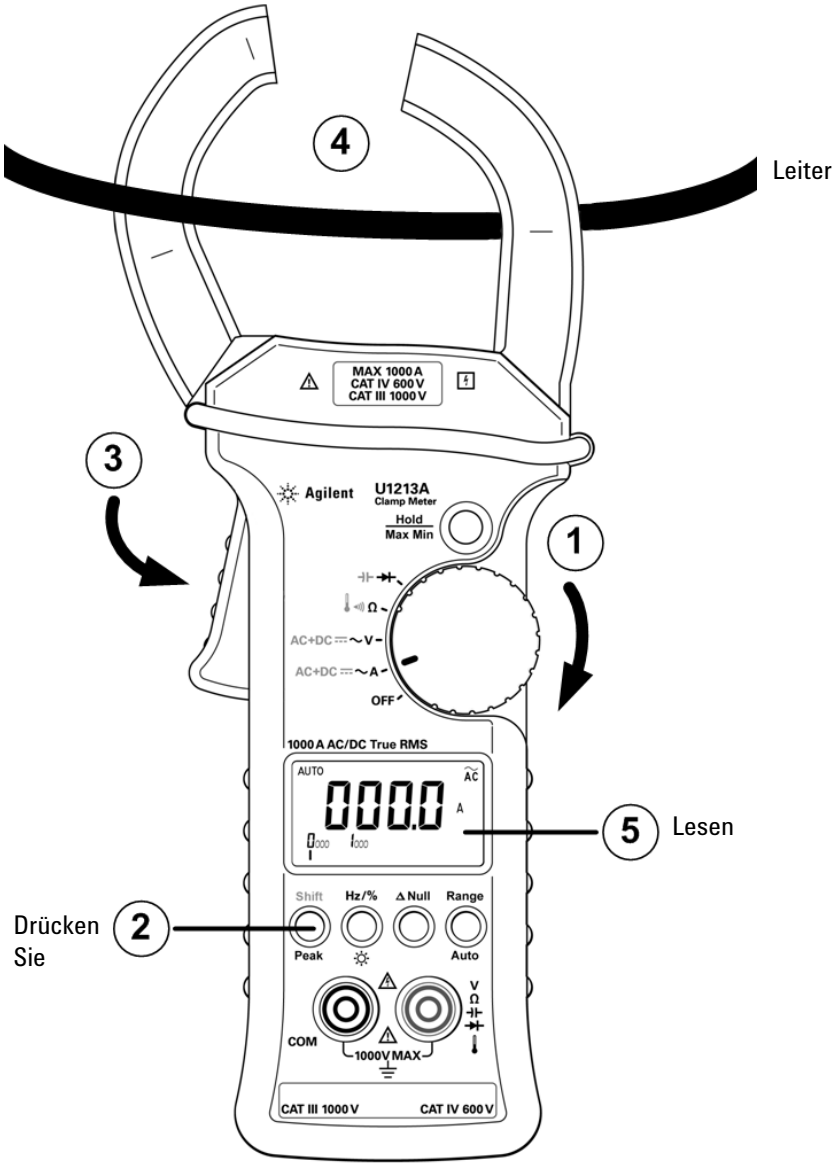


Abbildung 2-1 Messen der Stromstärke

Spannungsmessungen durchführen

Schritte (siehe Abbildung 2-2 auf Seite 21):

1. Stellen Sie den Drehregler auf **~V** ein.
2. Schließen Sie die roten und schwarzen Messleitungen an die entsprechenden Eingabeanschlüsse V (rot) und COM (schwarz) an.
3. Drücken Sie wiederholt die Taste **Shift**, um die Messungen AC-Spannung, DC-Spannung und AC/DC-Spannung (nur U1213A) durchzugehen.
4. Testen Sie die Prüfpunkte und lesen Sie die Anzeige ab. Drücken Sie **Hz** , um die Frequenz auf der Sekundäranzeige anzuzeigen.

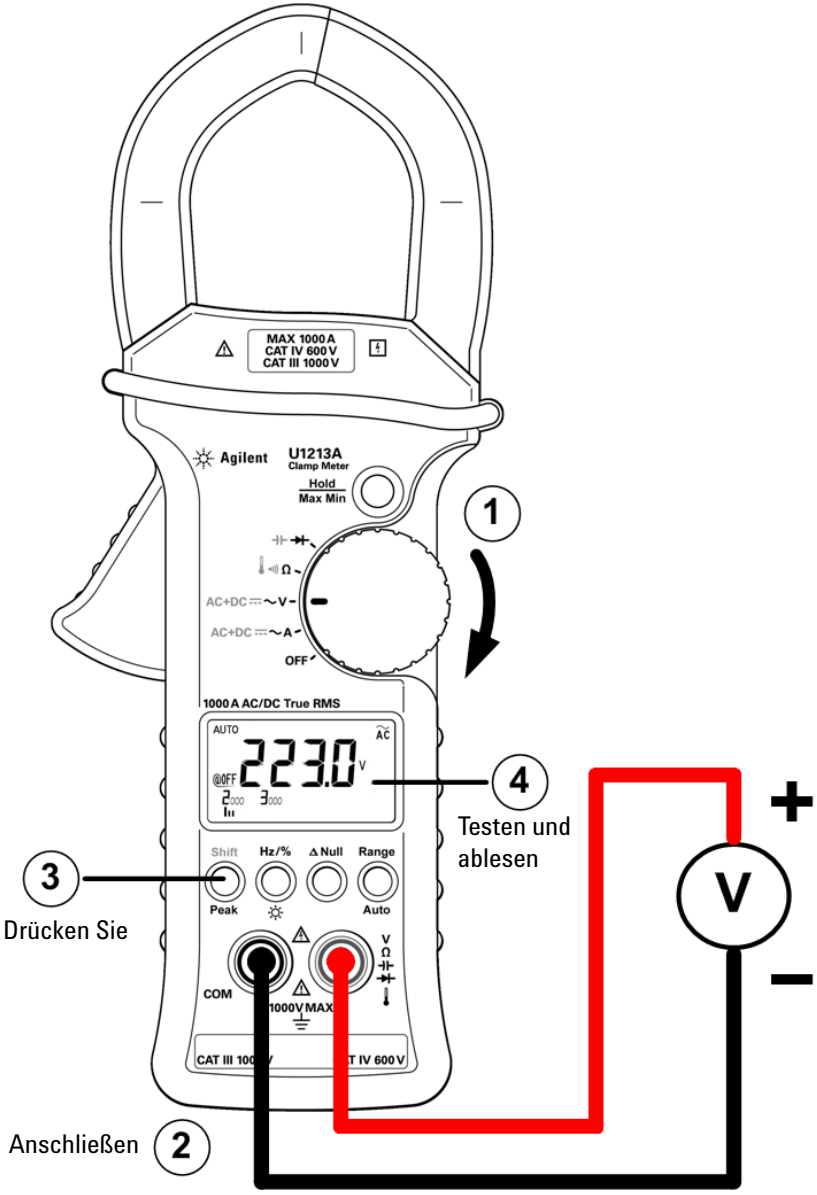


Abbildung 2-2 Messen der Spannung

Widerstandsmessungen und Durchgangstests durchführen

VORSICHT Trennen Sie den Schaltkreis ab und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie den Widerstand bzw. die Leitfähigkeit messen oder den Durchgang testen, um mögliche Schäden an der Strommesszange oder dem getesteten Gerät zu verhindern.

Schritte (siehe Abbildung 2-3 auf Seite 23):

1. Stellen Sie den Drehregler auf Ω ein.
2. Schließen Sie die roten und schwarzen Messleitungen an die entsprechenden Eingabeanschlüsse Ω (rot) und COM (schwarz) an.
3. Testen Sie die Prüfpunkte (durch Parallelschalten des Widerstands) und lesen Sie die Anzeige ab.
4. Um einen Durchgangstest durchzuführen, drücken Sie einmal die Taste **Shift** (siehe Abbildung 2-4 auf Seite 24). Der Signalton ertönt, wenn der Widerstand unter 10,0 Ω liegt.

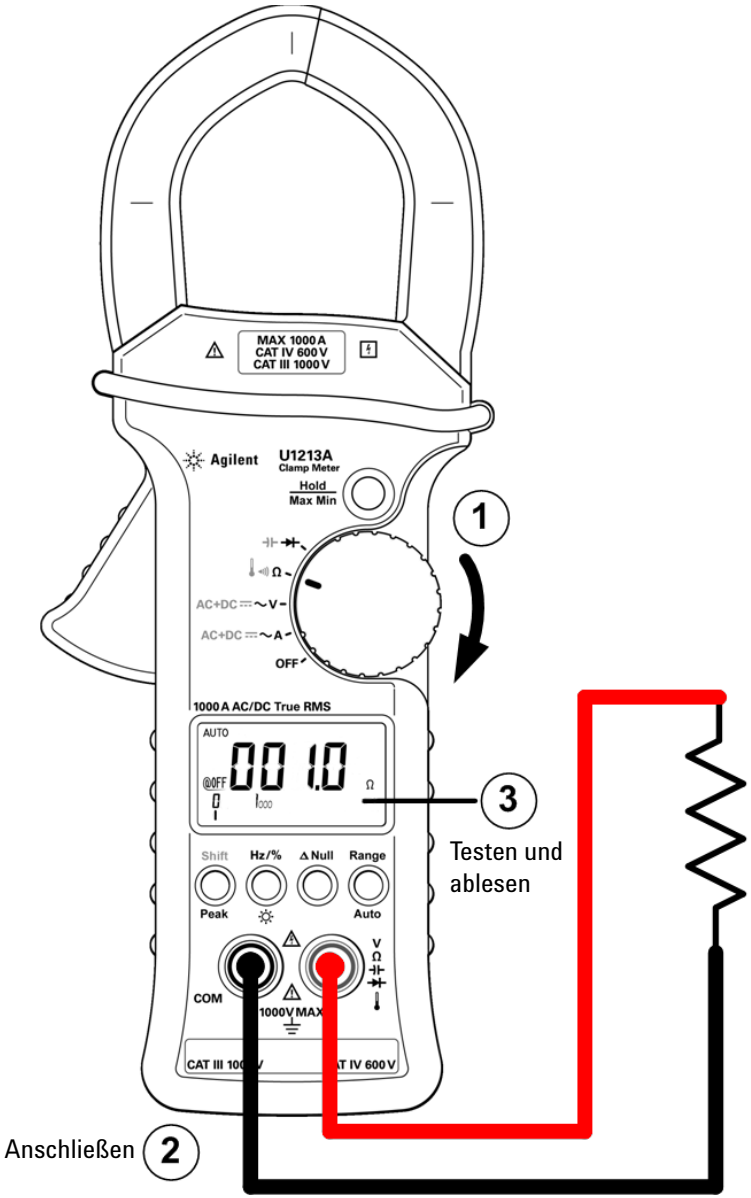


Abbildung 2-3 Messen des Widerstands

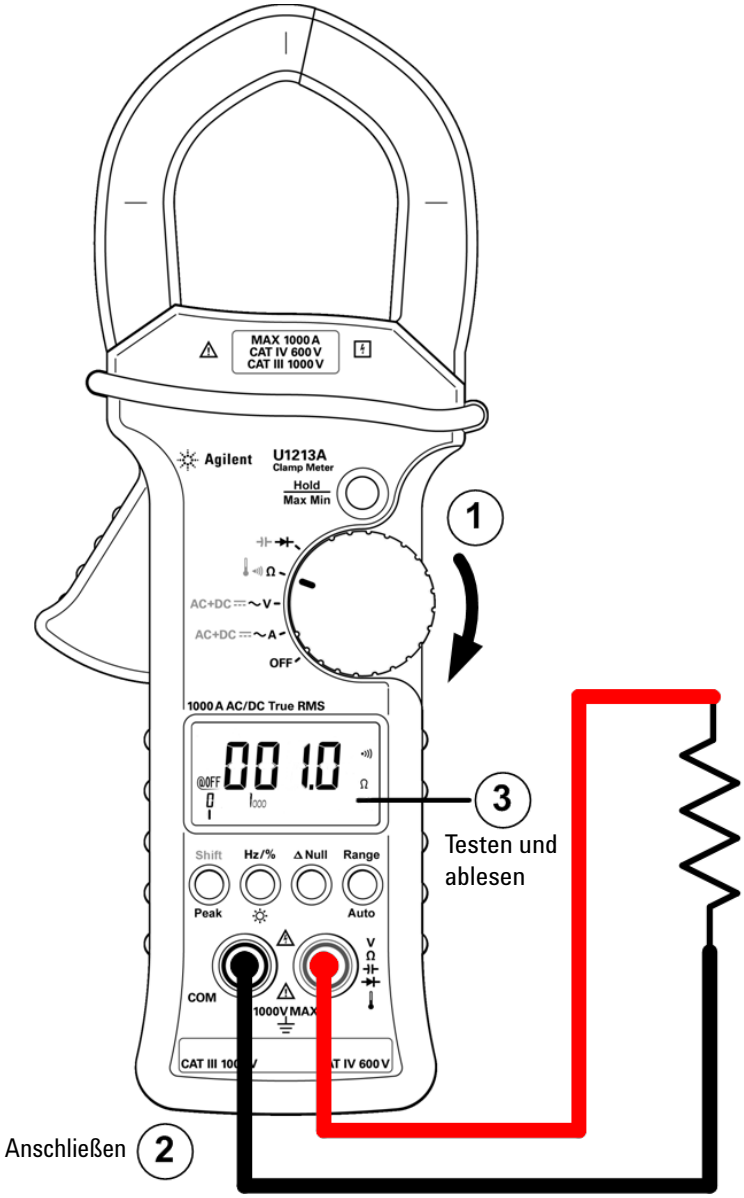


Abbildung 2-4 Durchgangstest

Diodenmessungen durchführen

VORSICHT Trennen Sie alle Schaltkreise und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie Dioden messen, um mögliche Schäden an der Strommesszange zu verhindern.

Schritte (siehe Abbildung 2-5 auf Seite 26):

1. Stellen Sie den Drehregler auf ▶| ein. Die automatische Bereichserkennung wird deaktiviert (sofern dieser Modus aktiv war).
2. Schließen Sie die roten und schwarzen Messleitungen an die entsprechenden Eingabeanschlüsse ▶| (rot) und COM (schwarz) an.
3. Testen Sie die Prüfpunkte und lesen Sie die Anzeige ab.

HINWEIS Dieses Gerät kann eine Vorwärtsspannung von Dioden von bis zu 2,1 V anzeigen. Die Vorwärtsspannung typischer Dioden liegt im Bereich zwischen 0,3 V und 0,8 V.

4. Tauschen Sie die Messleitungen aus, und messen Sie die Spannung über die Diode noch einmal (siehe Abbildung 2-6 auf Seite 27). Beurteilen Sie die Diode nach den folgenden Richtlinien:
   - Eine Diode wird als gut betrachtet, wenn Gerät im Sperrvorspannungsmodus „OL“ anzeigt.
   - In der Diode liegt ein Kurzschluss vor, wenn das Gerät in beiden Modi (Vorwärtsspannungs- und Sperrvorspannungsmodus) ungefähr 0 V anzeigt und es einen kontinuierlichen Warnton ausgibt.
   - Eine Diode wird als offen angesehen, wenn das Multimeter im Vorwärtsspannungsmodus und im Sperrvorspannungsmodus „OL“ anzeigt.

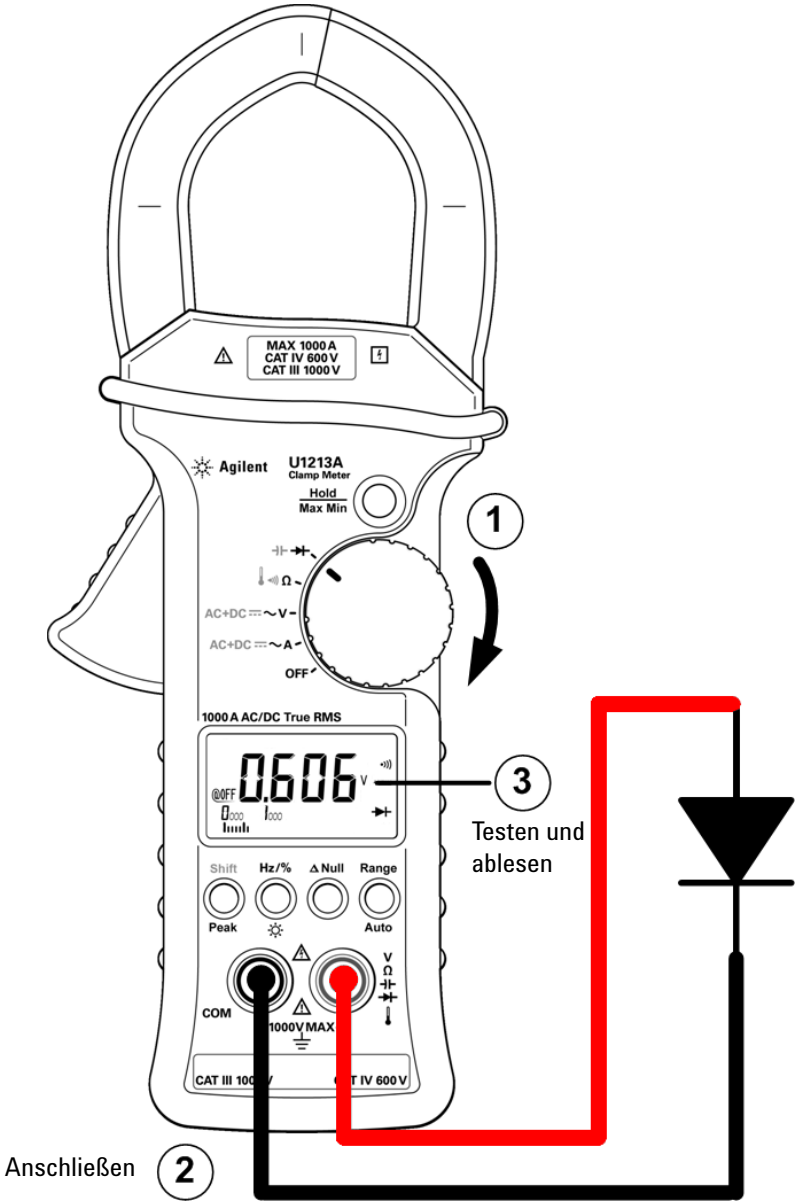


Abbildung 2-5 Diodenmessung (Vorwärtspannungsmodus)

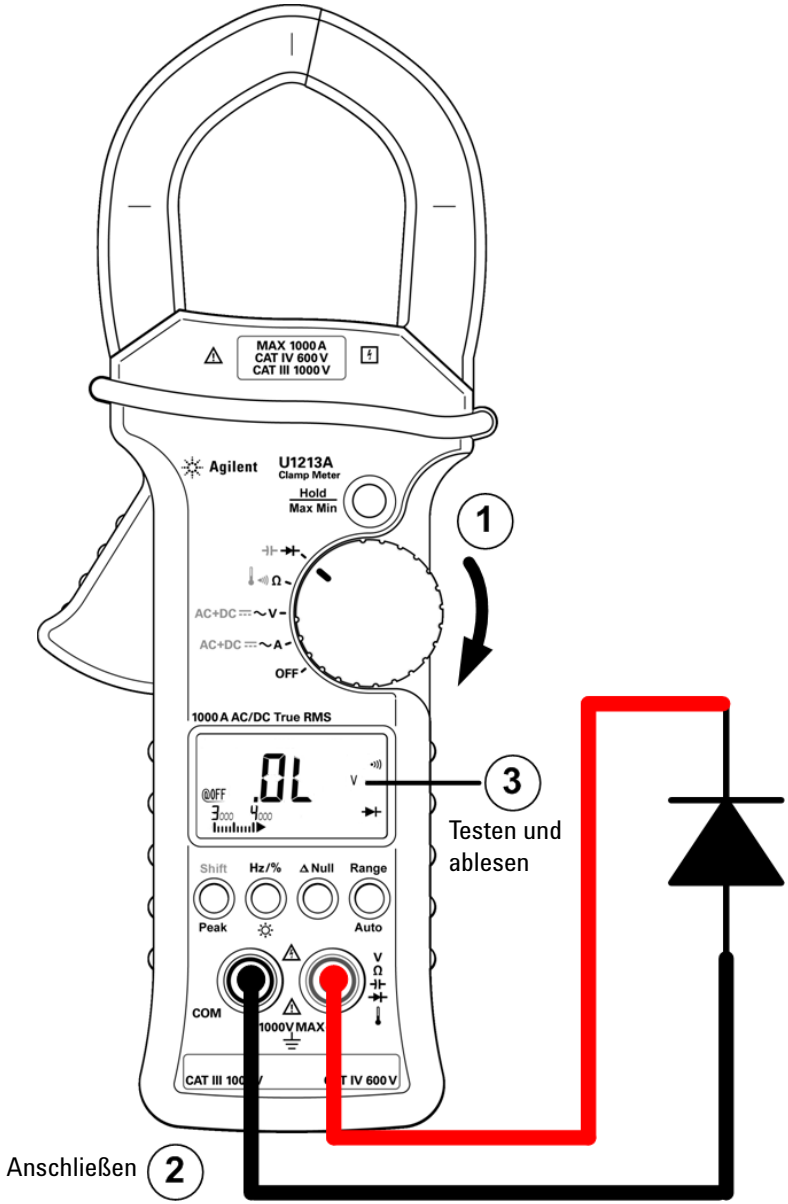


Abbildung 2-6 Diodenmessung (Sperrvorspannungsmodus)

Kapazitätsmessungen durchführen

VORSICHT Trennen Sie den Schaltkreis ab und entladen Sie alle Hochspannungskondensatoren, bevor Sie die Kapazität messen, um mögliche Schäden der Strommesszange oder am getesteten Gerät zu verhindern. Verwenden Sie die DC-Spannungsfunktion, um zu prüfen, dass die Kondensatoren vollständig entladen wurden.

Die Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A messen die Kapazität, indem sie einen Kondensator für einen bestimmten Zeitraum mit einer bekannten Stromstärke aufladen und dann die Spannung messen.

HINWEIS

Tipps zum Messen:

- Zum Messen von Kapazitäten über 4000 µF entladen Sie den Kondensator, und wählen Sie dann manuell einen geeigneten Messbereich aus. Dadurch wird die Zeit verkürzt, um den richtigen Kapazitätswert zu erhalten.
- Stellen Sie bei Messung polarisierter Kondensatoren sicher, dass die richtige Polarität gegeben ist.
- Wenn Sie kleine Kapazitäten messen, drücken Sie bei offenen Messleitungen die Taste **Δ Null**, um die Restkapazität der Strommesszange und der Leitungen von der Messung abzuziehen.

Schritte (siehe Abbildung 2-7 auf Seite 29):

1. Stellen Sie den Drehregler auf ⊣▶⊢ ein.
2. Drücken Sie die Taste **Shift**, um die Kapazitätsmessung zu wählen.
3. Schließen Sie die roten und schwarzen Messleitungen an die entsprechenden Eingabeanschlüsse ⊣▶⊢ (rot) und COM (schwarz) an.
4. Testen Sie die Prüfpunkte und lesen Sie die Anzeige.

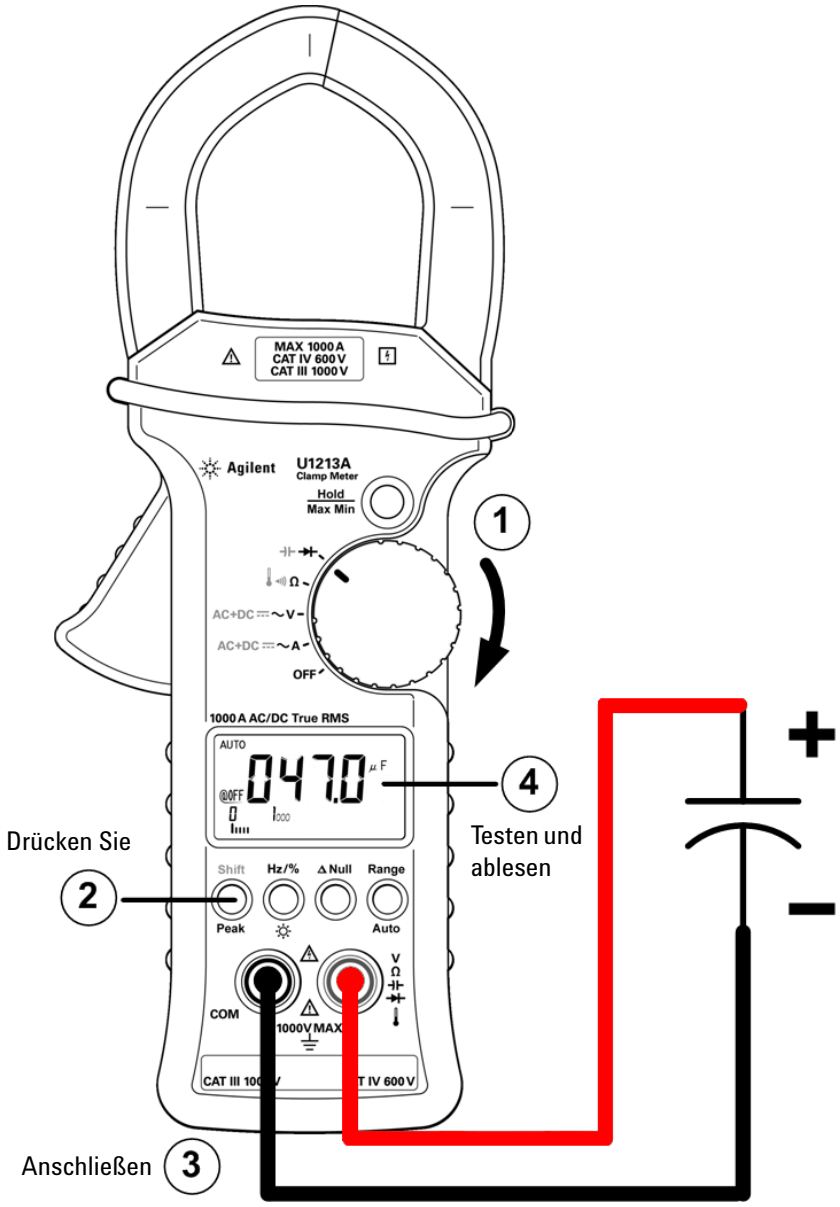


Abbildung 2-7 Messen der Kapazität

Temperaturmessungen durchführen

Die Temperatur-Messfunktion ist nur für die Modelle U1212A und U1213A verfügbar.

HINWEIS

Der Leistentyp der Thermoelementsonde ist zum Messen von Temperaturen zwischen –20 °C und 204 °C in PTFE-kompatiblen Umgebungen geeignet. Oberhalb dieser Temperatur kann die Sonde möglicherweise toxische Gase abgeben. Tauchen Sie die Thermoelementsonde nicht in Flüssigkeiten ein.
Um beste Ergebnisse zu erzielen, verwenden Sie eine anwendungsspezifische Thermoelementsonde — eine Immersionssonde für Flüssigkeiten oder Gel und eine Luftsonde für Luftmessungen. Halten Sie sich an die folgenden Richtlinien:

- Reinigen Sie die gemessene Oberfläche und achten Sie darauf, dass die Sonde die Oberfläche sicher berührt. An der Oberfläche darf keine Spannung anliegen.
- Wenn Sie über der Außentemperatur messen, verschieben Sie das Thermoelement entlang der Oberfläche, bis Sie zum höchsten Temperaturmesswert kommen.
- Wenn Sie unter der Außentemperatur messen, verschieben Sie das Thermoelement entlang der Oberfläche, bis Sie den niedrigsten Temperaturmesswert erreicht haben.
- Bewahren Sie die Strommesszange vor der Messung mindestens 1 Stunde in der Betriebsumgebung auf, da das Gerät einen nicht ausgleichenden Übertragungsadapter mit Miniatursonde verwendet.

VORSICHT

Knicken Sie die Thermoelementkabel nicht in spitzen Winkeln ab. Das wiederholte Knicken über einen längeren Zeitraum kann zum Bruch der Leitung führen.

Schritte (siehe Abbildung 2-8 auf Seite 31):

1. Stellen Sie den Drehregler auf Ω ein.
2. Drücken Sie zweimal die Taste **Shift**, um die Temperaturmessung auszuwählen.
3. Schließen Sie den Thermoelementadapter (mit der angeschlossenen Thermoelementsonde) an die Eingangsanschlüsse 🌡 (rot) und COM (schwarz) an.
4. Berühren Sie die Messoberfläche (das getestete Gerät) mit der Thermoelementsonde und lesen Sie die Anzeige ab.

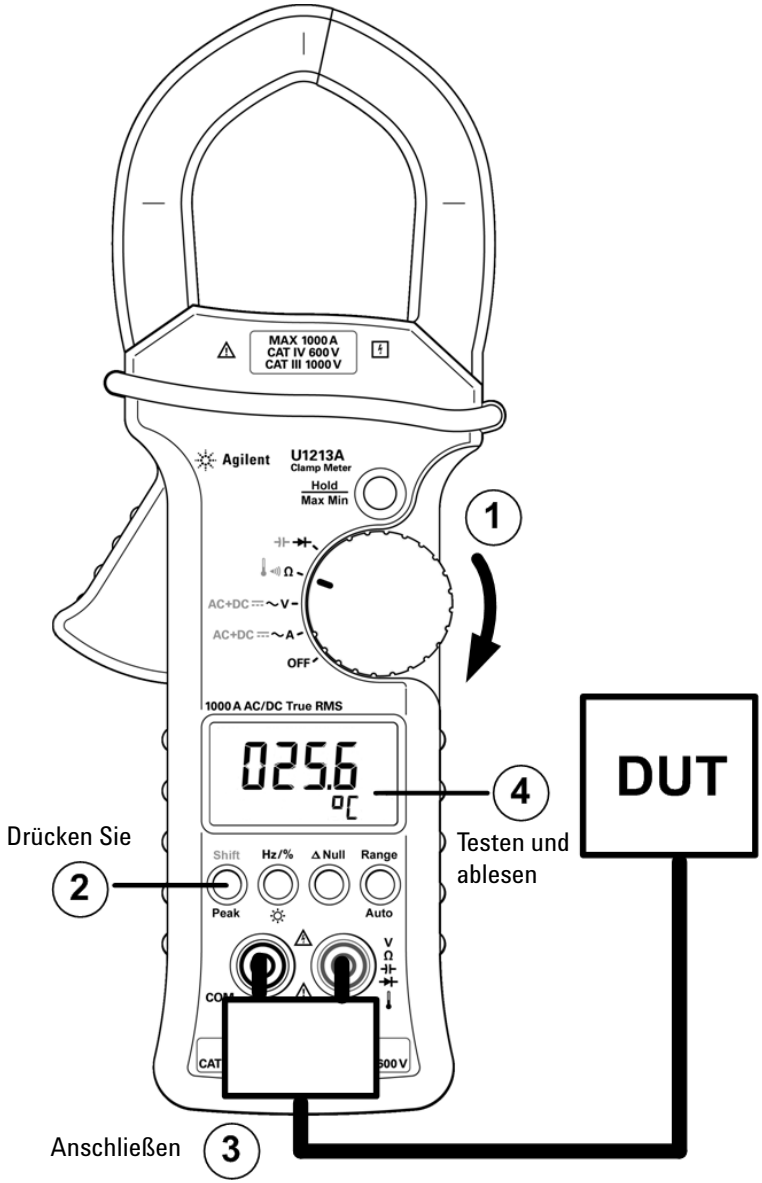


Abbildung 2-8 Messen der Temperatur

3
Merkmale und Funktionen

Daten halten (Halten mit Auslöser) 34
Erfasste Daten halten 34
Halten/Aktualisieren 36
Die Funktion Halten/Aktualisieren aktivieren 36
Dynamische Aufzeichnung 38
Den dynamischen Aufzeichnungsmodus aufrufen 38
1-ms-Spitzenwert-Haltemodus 41
Den 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus aktivieren 41
Nullmessungen 43
Eine Nullmessung aktivieren 43

Dieses Kapitel enthält detaillierte Informationen zu den Merkmalen und Funktionen, die für die Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A verfügbar sind.

Daten halten (Halten mit Auslöser)

Mit der Datenhaltefunktion können Sie eine Messung erfassen und über einen Auslöser sofort halten. Sie müssen die Funktion jedoch im Setup-Menü aktivieren, bevor Sie Daten halten können. Nähere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt „Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren einstellen“ auf Seite 52.

Erfasste Daten halten

1. Stellen Sie sicher, dass die Datenhaltefunktion im Setup-Menü aktiviert ist.
2. Drücken Sie die Taste **Hold/Max Min**, um den Haltevorgang einzuleiten.
3. Auf der Meldeanzeige erscheint **DH** und die Datenhaltefunktion ist bereit.
4. Drücken Sie erneut **Hold/Max Min**, um die Daten zu halten.
5. Halten Sie **Hold/Max Min** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den Haltevorgang zu beenden.

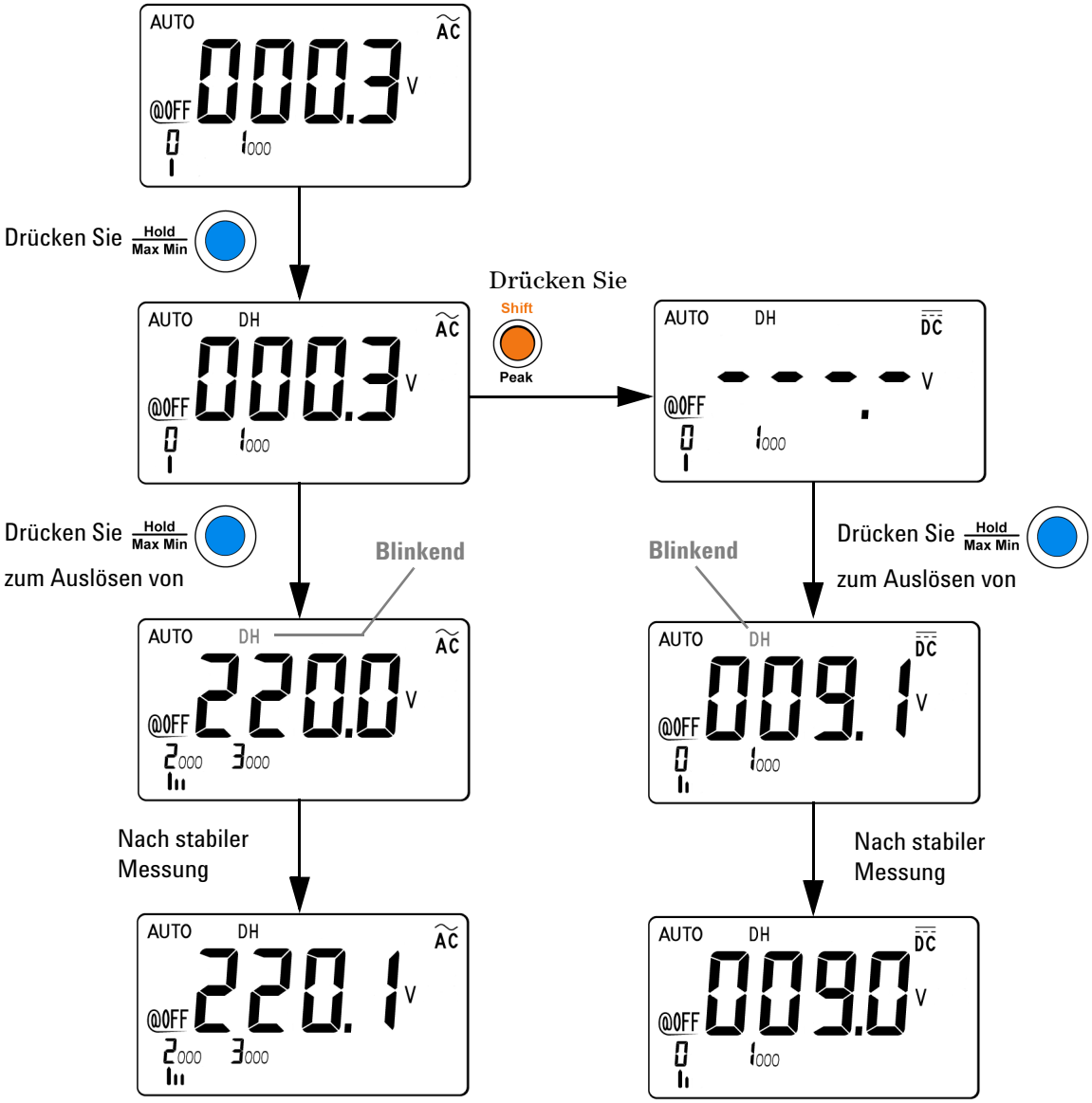


Abbildung 3-1 Datenhaltevorgang

Halten/Aktualisieren

Mit dieser Funktion können Sie eine Messung innerhalb bestimmter Abweichungen und Schwellenwerte erfassen und halten. Dies ist nützlich, wenn Sie wissen müssen, ob die laufenden Werte einer Einrichtung stabil sind oder nicht.

Dies geschieht durch Vergleich der laufenden Werte mit dem anfänglich gehaltenen Wert. Ein voreingestelltes Abweichungslimit bestimmt den Bereich der Werte, die in Bezug auf den anfänglich gehaltenen Wert als stabil betrachtet werden. Sie können das Abweichungslimit im Setup-Menü festlegen. In Kapitel 4, „Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren einstellen“, ab Seite 52 erfahren Sie, wie Sie das Abweichungslimit festlegen.

Bei erster Erkennung eines stabilen Messwerts piept das Gerät einmal (bei aktiviertem Signalton) und hält den Messwert (den anfänglich gehaltenen Wert) auf der Primäranzeige. Dann vergleicht das Gerät die laufenden Werte mit dem gehaltenen Wert, um zu prüfen, ob der Abweichungswert das Abweichungslimit überschreitet.

Ein neuer Messwert aktualisiert die Primäranzeige, wenn die Abweichung des gemessenen Werts das im Setup-Menü voreingestellte Abweichungslimit überschreitet. Wenn der Messwert aktualisiert wird, ertönt ein akustisches Signal (sofern diese Funktion aktiviert ist).

Bei Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessungen wird der gehaltene Messwert nicht aktualisiert, wenn die Messung unter den im Setup-Menü festgelegten Schwellenwert absinkt.

Bei Durchgangs- und Diodentests wird der gehaltene Messwert nicht aktualisiert, wenn ein offener Status verzeichnet wird.

Die Funktion Halten/Aktualisieren aktivieren

1. Stellen Sie sicher, dass die Datenhaltefunktion im Setup-Menü aktiviert ist.
2. Drücken Sie die Taste **Hold/Max Min**, um den Haltevorgang einzuleiten. Auf der Meldeanzeige erscheint **DH**.
3. Die Strommesszange ist bereit, einen neuen Wert zu halten, sobald die Abweichung vom gehaltenen Wert den Schwellenwert überschreitet. Der

Indikator **DH** in der Meldeanzeige blinkt. Der zuvor gehaltene Wert wird aktualisiert, bis der Messwert stabil ist.

4 Halten Sie **Hold/Max Min** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den Haltevorgang zu beenden.

HINWEIS Wenn der Messwert keinen stabilen Zustand erreichen kann (bei Überschreiten der voreingestellten Abweichung), wird der gehaltene Wert nicht aktualisiert.

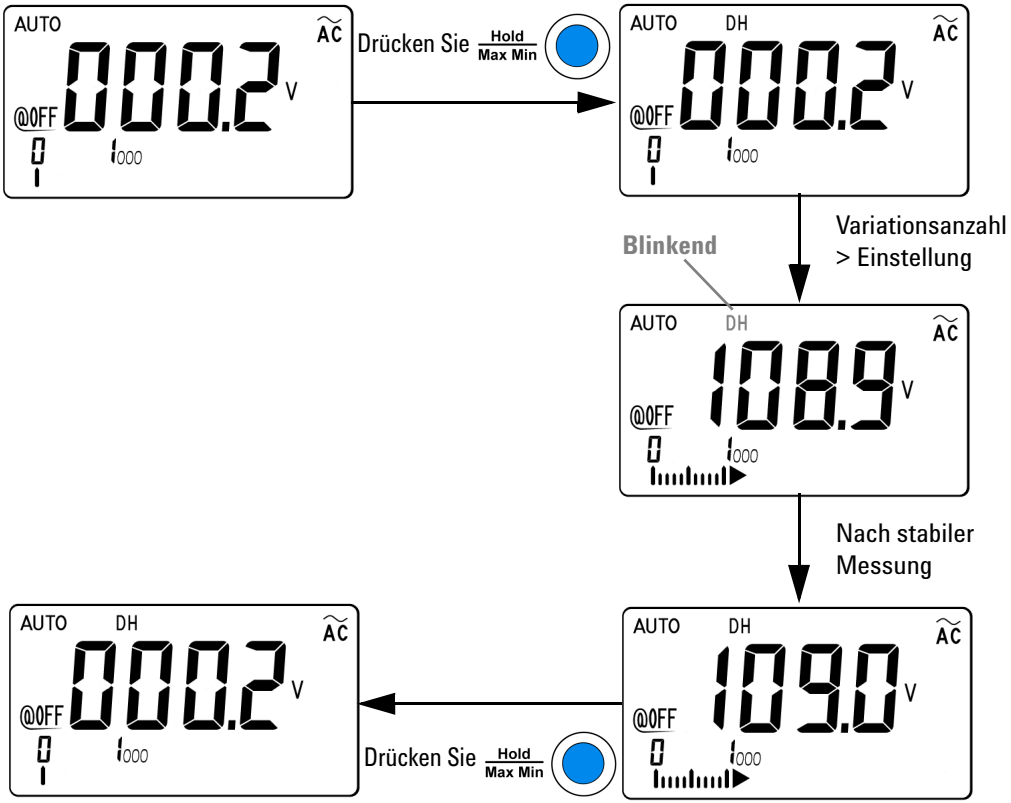


Abbildung 3-2 Die Funktion Halten/Aktualisieren

Dynamische Aufzeichnung

Der dynamische Aufzeichnungsmodus kann zum Ermitteln von periodischem Ein- oder Ausschalten von Spannung oder Stromüberspannung verwendet werden. Außerdem kann er die Messleistung verifizieren, ohne dass Sie dabei anwesend sein müssen. Während die Messwerte aufgezeichnet werden, können Sie andere Aufgaben durchführen.

Durchschnittsmesswerte sind nützlich zum Ausgleich von instabilen Eingaben, zum Schätzen der Schaltkreis-Arbeitszeit in Prozent, und zum Überprüfen der Schaltkreisleistung.

Im dynamischen Aufzeichnungsmodus werden die höchsten und niedrigsten Werte, der Durchschnitt und die Anzahl der Messungen in einer Messreihe gespeichert. Auf der Meldeanzeige können Sie für jeden Messungssatz die folgenden statistischen Daten ablesen: höchster Wert (**MAX**), Durchschnitt oder Mittelwert (**AVG**) und niedrigster Wert (**MIN**).

Den dynamischen Aufzeichnungsmodus aufrufen

1. Drücken Sie die Taste **Hold/Max Min** länger als eine Sekunde, um den dynamischen Aufzeichnungsmodus aufzurufen. Auf der Meldeanzeige erscheint **MAX AVG MIN**. Gegenwärtig wird die aktuelle Messung angezeigt.
2. Drücken Sie wiederholt die Taste **Hold/Max Min**, um nacheinander den höchsten Messwert (**MAX**), den niedrigsten Messwert (**MIN**) oder den durchschnittlichen Messwert (**AVG**) anzuzeigen. Jedes Mal, wenn ein neuer Höchst-, Niedrigst- oder Durchschnittswert gespeichert wird, ertönt ein akustisches Signal (sofern diese Funktion aktiviert ist).
3. Drücken Sie die Taste **Hold/Max Min** länger als eine Sekunde, um den dynamischen Aufzeichnungsmodus wieder zu verlassen.

HINWEIS

- Wenn eine Überspannung verzeichnet wird, wird die Erfassung des Durchschnittsmesswerts angehalten In diesem Fall erscheint der Durchschnittsmesswert in der Primäranzeige als **„OL“** (Overload).
- Wenn der dynamische Aufzeichnungsmodus zusammen mit der automatischen Bereichserkennung aktiviert ist, werden die Werte für **MAX**, **MIN** und **AVG** für unterschiedliche Bereiche aufgezeichnet.
- Solange der dynamische Aufzeichnungsmodus aktiv ist, wird die automatische Abschaltfunktion deaktiviert.

Das Instrument berechnet den Durchschnitt aller Messwerte und hält die Anzahl der Messungen fest, die seit Aktivieren des dynamischen Aufzeichnungsmodus durchgeführt wurden.

Die folgenden statistischen Werte werden erfasst:

- Max Avg Min: aktueller Messwert (Wert des tatsächlichen Eingangssignals)
- Max: höchster Messwert seit Aktivieren des dynamischen Aufzeichnungsmodus
- Min: niedrigster Messwert seit Aktivieren des dynamischen Aufzeichnungsmodus
- Avg: echter Durchschnitt seit Aktivieren des dynamischen Aufzeichnungsmodus

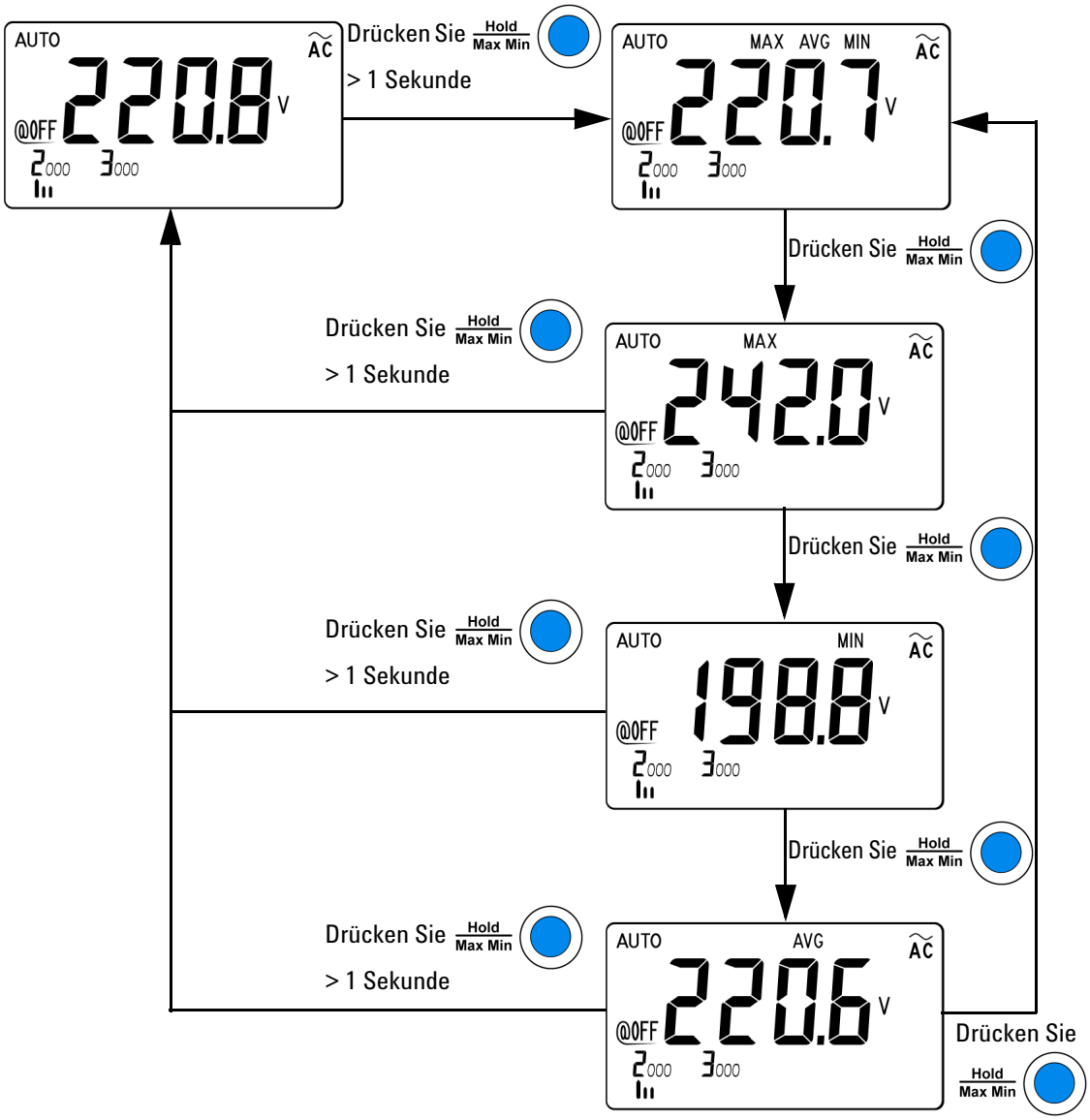


Abbildung 3-3 Dynamischer Aufzeichnungsmodus

1-ms-Spitzenwert-Haltemodus

Diese Funktion ermöglicht die Messung von Spitzenspannungen für die Analyse von Komponenten wie Blindstromkompensations-Kondensatoren und Energieverteilungstransformatoren. Die erfasste Spitzenspannung kann zum Bestimmen des Scheitelfaktors verwendet werden:

$$Scheitelfaktor = \frac{Spitzenwert}{Echteffektivwert}$$

Den 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus aktivieren

1. Halten Sie die Taste **Shift/Peak** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus aufzurufen bzw. zu verlassen.
2. Drücken Sie **Hold/Max Min**, um zwischen Höchst- und Niedrigst-Spitzenwerten zu wechseln. DH MAX zeigt den Höchst-Spitzenwert an, während DH MIN den Niedrigst-Spitzenwert kennzeichnet (DH MIN ist nur für U1213A verfügbar).
3. Halten Sie **Shift/Peak** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den Modus wieder zu verlassen.
4. In dem in Abbildung 3-4 auf Seite 42 gezeigten Messbeispiel beträgt der Scheitelfaktor 312,2/220,8 = 1,414.

HINWEIS

- Wenn der Messwert **„OL“** ist, drücken Sie **Range/Auto**, um den Messbereich zu ändern und die Spitzenaufnahme neu zu starten.
- Wenn Sie die Spitzenaufnahme neu starten wollen, ohne den Bereich zu ändern, drücken Sie **Shift/Peak**.

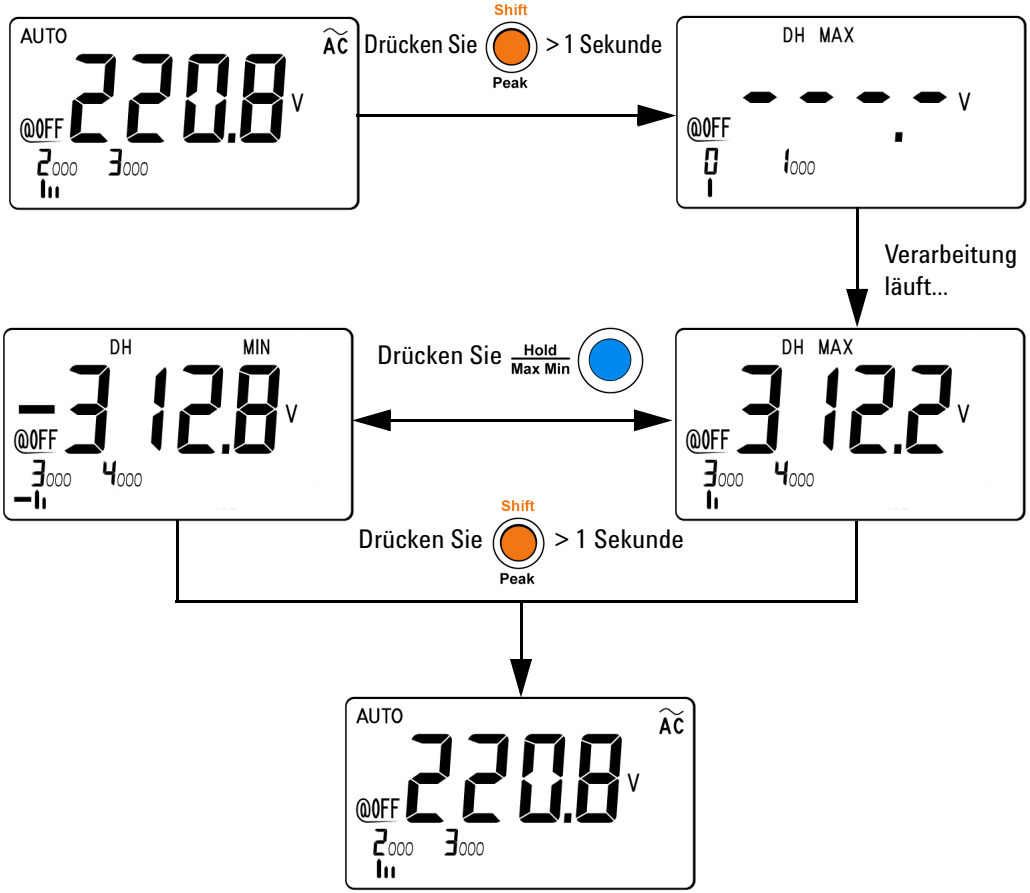


Abbildung 3-4 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus

Nullmessungen

Bei Nullmessungen, die auch als Relativmessungen bezeichnet werden, zeigt jeder Messwert den Unterschied zwischen einem gespeicherten (ausgewählten oder gemessenen) Nullwert und dem Eingangssignal. Eine mögliche Anwendung für diese Messung liegt in der Verbesserung der Genauigkeit einer 2-Draht-Widerstandmessung durch Nullsetzen des Widerstands der Testleitung. Die Nullsetzung der Testleitungen ist auch besonders vor dem Durchführen von Kapazitätsmessungen wichtig. Die Formel zur Berechnung von Nullmessungen ist:

Ergebnis = Messung – Nullwert

Eine Nullmessung aktivieren

1. Drücken Sie **Δ Null**, um die angezeigte Messung als Bezugswert zu speichern (der von nachfolgenden Messungen abgezogen wird) und die Anzeige auf 0 zurückzusetzen. Das Symbol Δ erscheint in der Meldeanzeige.
2. Drücken Sie **Δ Null**, um den gespeicherten Bezugswert anzuzeigen. Das Symbol Δ in der Meldeanzeige blinkt 3 Sekunden lang, bevor die Anzeige auf 0 zurückgesetzt wird.
3. Um den Modus zu verlassen, drücken Sie **Δ Null**, während Δ in der Meldeanzeige blinkt.

HINWEIS

- Null kann sowohl für die automatische als auch für die manuelle Bereichsauswahl festgelegt werden, nicht aber im Fall einer Überspannung.
- Wenn Sie eine Widerstandsmessung durchführen und das Instrument aufgrund des Vorhandenseins der Testleitungen einen Wert ungleich Null anzeigt, können Sie die Nullfunktion verwenden, um die Anzeige auf 0 zurückzusetzen.
- Wenn Sie eine DC-Stromstärkenmessung auswählen, wird auf der Meldeanzeige aufgrund des Restmagnetismus der Zangenschenkel und interner Sensoreffekte ein DC-Stromstärkenwert ungleich Null angezeigt werden. Drücken Sie **Δ Null**, um die Anzeige auf 0 zurückzusetzen, ohne einen Leiter zu anzuklemmen.

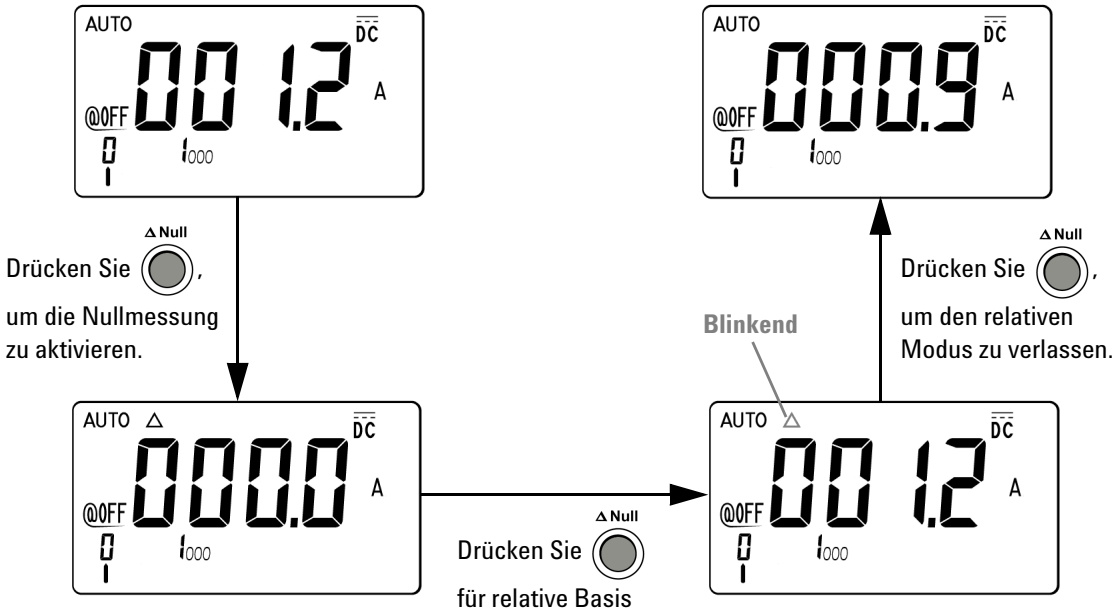


Abbildung 3-5 Nullmessungsmodus

4
Die Standardeinstellungen ändern

Das Setup-Menü auswählen 46
Vorgegebene Standardeinstellungen und verfügbare Einstellungsoptionen 48
Die Mindestfrequenz einstellen 50
Die Signaltonfrequenz einstellen 51
Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren einstellen 52
Den automatischen Abschaltmodus einstellen 53
Die Dauer der Hintergrundbeleuchtung einstellen 55
Die Temperatureinheit einstellen 56
Die Standardeinstellungen wieder aufrufen 58

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Elemente und Einstellungen im Setup-Menü beschrieben. Weiterhin erfahren Sie, wie Sie die vorgegebenen Standardeinstellungen der Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A ändern und welche anderen Einstellungsoptionen verfügbar sind.

Das Setup-Menü auswählen

Um das Setup-Menü aufzurufen, halten Sie **Shift/Peak** gedrückt, während Sie den Drehregler auf **~A** oder eine beliebige andere Messfunktion einstellen.

Im Setup-Modus können Sie zahlreiche dauerhafte Instrumenteinstellungen anpassen. Änderungen an diesen Einstellungen wirken sich auf den Betrieb des Instruments über mehrere Funktionen hinweg aus. Wählen Sie eine zu bearbeitende Einstellung aus, um folgendes zu tun:

- Zwischen zwei Werten wechseln, wie z. B. Ein oder Aus
- Einen Wert aus einer Liste auswählen
- Einen Wert mithilfe der Richtungstasten ändern

Die Tasten **Hold/Max Min**, **Shift/Peak**, **Hz/%/☼**, **Δ Null** und **Range/Auto** dienen im Setup-Modus zum Speichern von Einstellungen und als Richtungstasten zum Auswählen von Werten und Navigieren von Listen.

Tabelle 4-1 Tastenfunktionen im Setup-Modus

Taste	Beschreibung
Hold / Max Min	Einstellungen speichern
Shift / Peak	Navigation: Pfeil nach links ◀
Hz/% / ☼	Wechseln: Pfeil nach unten ▼

Tabelle 4-1 Tastenfunktionen im Setup-Modus (Fortsetzung)

Taste	Beschreibung
Δ Null	Wechseln: Pfeil nach oben ▲
Range Auto	Navigation: Pfeil nach rechts ▶

Die Einstellungen im Setup-Menü ändern

Gehen Sie wie folgt vor, um im Setup-Modus die Einstellung eines Menüelements zu ändern:

1. Drücken Sie ◀ oder ▶, um die gewünschte Menüseite anzuzeigen.
2. Drücken Sie ▲ oder ▼, um zu das Element anzusteuern, das geändert werden soll. Ein blinkendes Menü bedeutet, dass Sie Änderungen an den aktuellen Einstellungen vorgenommen haben, die noch nicht gespeichert wurden.
3. Drücken Sie **Hold/Max Min**, um die vorgenommenen Änderungen zu speichern.
4. Halten Sie **Shift/Peak** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den Setup-Modus zu beenden.

Vorgegebene Standardeinstellungen und verfügbare Einstellungsoptionen

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen Menüelemente mit ihren entsprechenden Standardeinstellungen und verfügbaren Optionen.

Tabelle 4-2 Standardeinstellungen und verfügbare Optionen für jede Funktion

Funktion	Standardeinstellung	Verfügbare Optionen
FrEq	0,5 Hz	Mindestfrequenz. • Verfügbare Einstellungen: 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz.
bEEP	4800	Signaltonfrequenz. • Verfügbare Einstellungen: 600 Hz, 1200 Hz, 2400 Hz, 4800 Hz oder OFF (Aus).
rHod	500	Halten/Aktualisieren. • Wählen Sie einen Wert zwischen 100 und 1000, um diese Funktion zu aktivieren. • Wählen Sie OFF, um die Funktion zu deaktivieren. Hinweis: Wählen Sie OFF, um den Datenhaltemodus zu aktivieren (manueller Auslöser).
AOFF	15	Automatische Abschaltfunktion. • Wählen Sie einen Wert zwischen 1 und 99 Minuten, um diese Funktion zu aktivieren. • Wählen Sie OFF, um die Funktion zu deaktivieren.
bLit	30	Richtet den Timer für das automatische Ausschalten der LCD-Hintergrundbeleuchtung ein. • Wählen Sie einen Wert zwischen 1 und 99 Minuten, um diese Funktion zu aktivieren. • Wählen Sie OFF, um die Funktion zu deaktivieren.
ACdC	AC	Vorgegebene Stromstärken- oder Spannungsmessung. • Wählen Sie AC, um eine Wechselstrommessung als Vorgabe einzurichten. • Wählen Sie dC, um eine Gleichstrommessung als Vorgabe einzurichten. Hinweis: • Die Standardeinstellung für U1211A, U1212A und U1213A ist AC.

Tabelle 4-2 Standardeinstellungen und verfügbare Optionen für jede Funktion (Fortsetzung)

Funktion	Standardeinstellung	Verfügbare Optionen
dEFA	rESt	Vorgegebene Standardeinstellungen. Wählen Sie REST, um das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.
F1Lt	ON	Filter für DC-Spannungs- oder DC-Stromstärkenmessung. • Wählen Sie ON, um diese Funktion zu aktivieren. • Wählen Sie OFF, um die Funktion zu deaktivieren.

tEmP	°C	Temperatureinheit. Halten Sie im Setup-Modus die Taste **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt, um die Temperatureinheit auszuwählen.
		• Verfügbare Einstellungen:
		  ◦ °C: eine Einheit, nur °C.
		  ◦ °F: eine Einheit, nur °F.
		  ◦ °C/°F: zwei Einheiten, °C in der primären, °F in der sekundären Anzeige.
		  ◦ °F/°C: zwei Einheiten, °F in der primären, °C in der sekundären Anzeige

Die Mindestfrequenz einstellen

Die Einstellung der Mindestfrequenz hat Auswirkungen auf die Messungsraten für Frequenz und Arbeitszyklus. Die typische Messrate, wie in den allgemeinen Spezifikationen definiert, basiert auf einer Mindestfrequenz von 10 Hz.

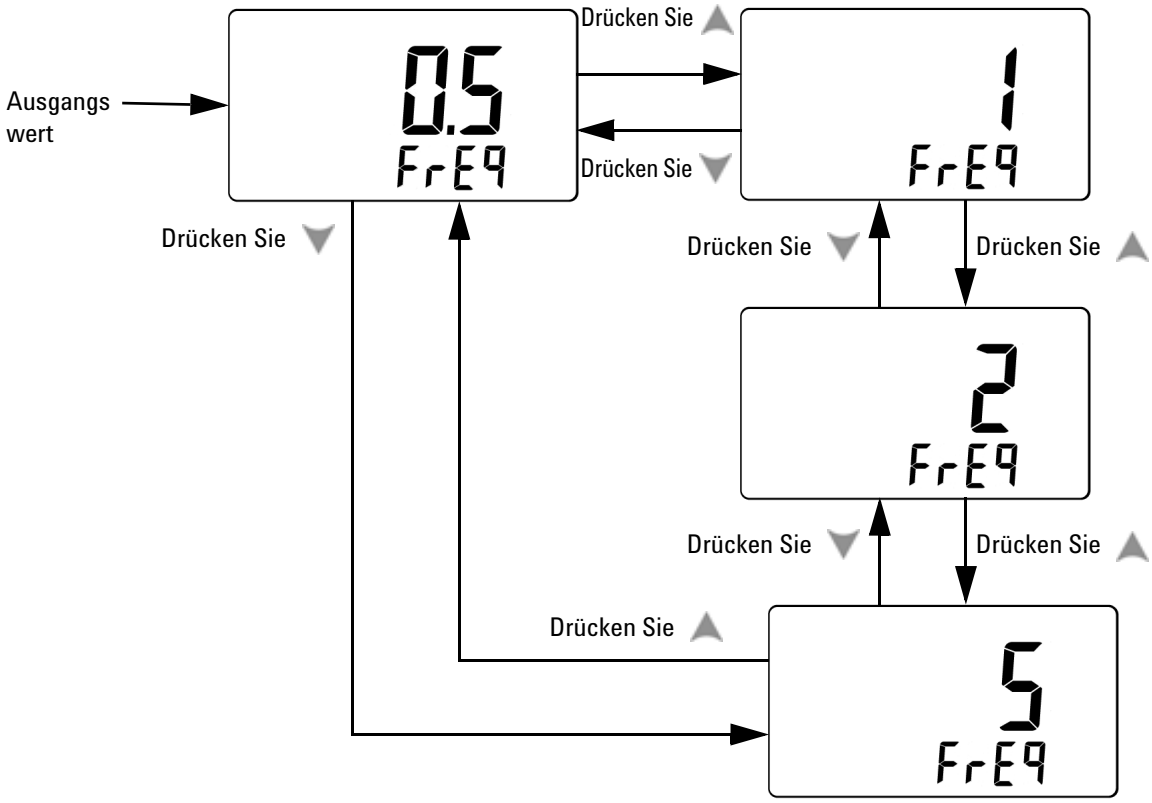


Abbildung 4-1 Einstellen der Mindestfrequenz

Die Signaltonfrequenz einstellen

Die Signaltonfrequenz kann auf 4800 Hz, 2400 Hz, 1200 Hz oder 600 Hz eingestellt werden. *OFF* bedeutet, dass der Signalton deaktiviert ist.

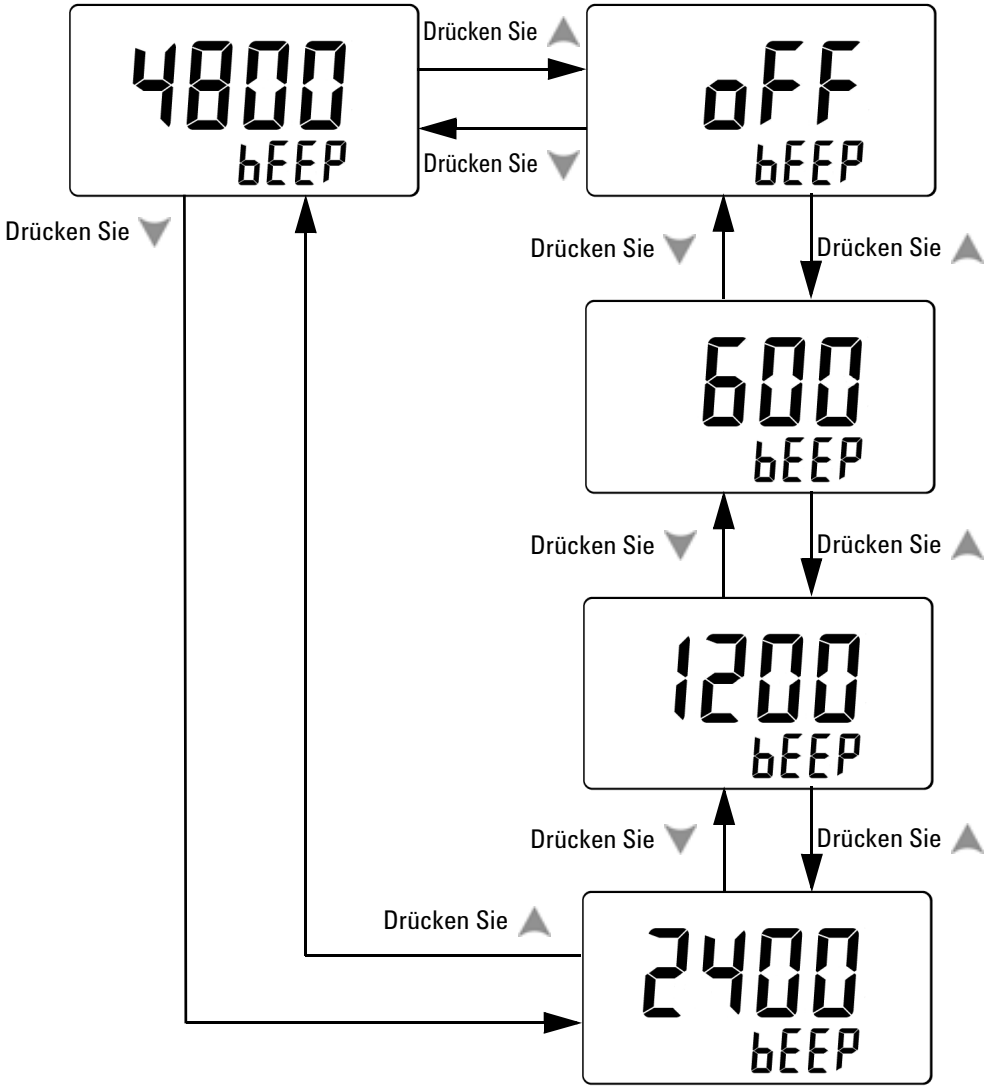


Abbildung 4-2 Einstellen der Signaltonfrequenz

Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren einstellen

Zum Aktivieren des Datenhaltemodus (manueller Auslöser), wählen Sie die Einstellung OFF.

Zum Aktivieren von Halten/Aktualisieren (automatischer Auslöser), richten Sie die Abweichung auf einen Wert zwischen 1000 bis 100 (in Hunderterschritten) ein. Sobald die Abweichung vom gemessenen Wert die gewählte Einstellung überschreitet, ist die Funktion Halten/Aktualisieren bereit, einen neuen Wert zu erfassen.

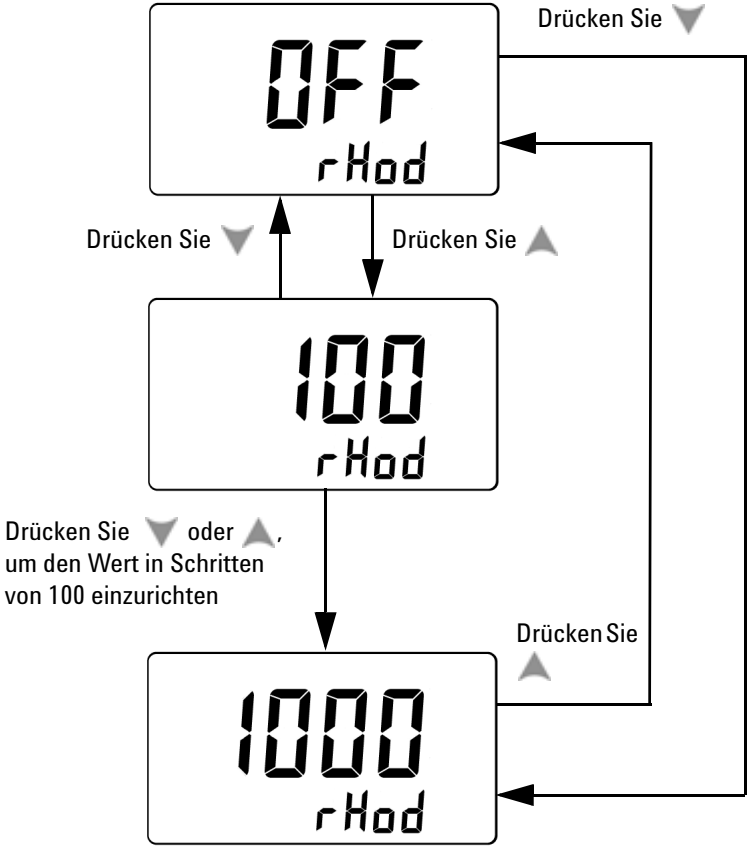


Abbildung 4-3 Einstellen von Datenhaltemodus oder Halten/Aktualisieren

Den automatischen Abschaltmodus einstellen

Die die automatische Abschaltfunktion wird aktiviert, indem Sie den Timer auf einen beliebigen Wert zwischen 1 und 99 Minuten einstellen.

Daraufhin wird das Instrument nach dem festgelegten Zeitraum automatisch abgeschaltet, sofern keines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Eine beliebige Taste wird gedrückt
- Eine Messfunktion wird geändert
- Die dynamische Aufzeichnung wird aktiviert
- Der 1-ms-Spitzenwert-Haltemodus wird aktiviert
- Im Setup-Modus ist das automatische Abschalten deaktiviert.

Um die Strommesszange nach dem automatischen Abschalten wieder zu aktivieren, drücken Sie eine beliebige Taste.

Wählen Sie *OFF*, wenn das automatische Abschalten deaktiviert werden soll. Wenn das automatische Abschalten deaktiviert ist, wird @OFF in der Meldeanzeige ausgeblendet. Das Gerät bleibt in diesem Fall so lange eingeschaltet, bis Sie den Drehregler manuell auf die Position *OFF* einstellen.

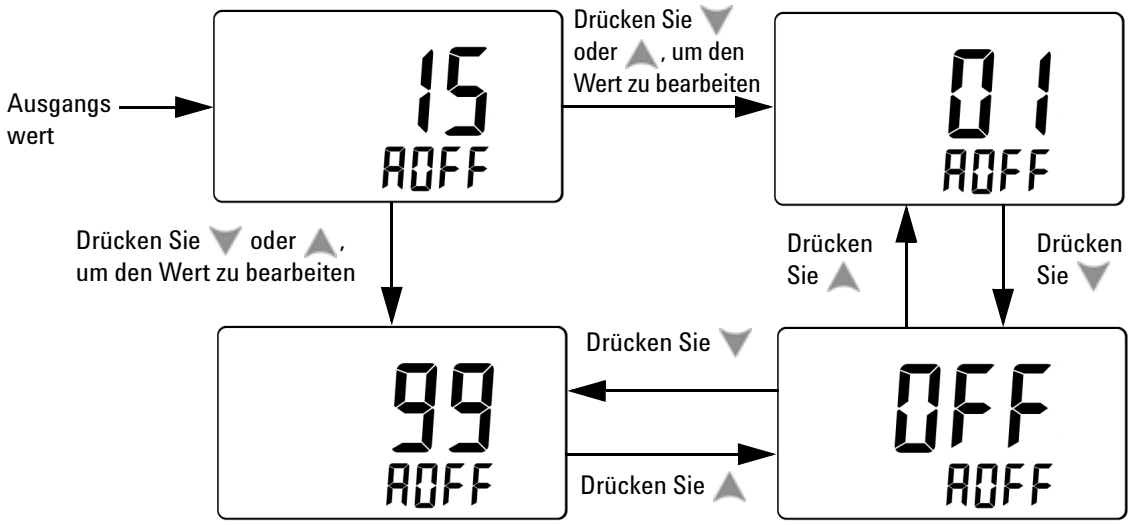


Abbildung 4-4 Einstellen des automatischen Abschaltmodus

Die Dauer der Hintergrundbeleuchtung einstellen

Der Timer für die Hintergrundbeleuchtung kann auf einen beliebigen Wert zwischen 1 und 99 Sekunden eingerichtet werden. Die Hintergrundbeleuchtung wird nach dem festgelegten Zeitraum automatisch ausgeschaltet.

OFF bedeutet, dass die Hintergrundbeleuchtung nicht automatisch ausgeschaltet wird.

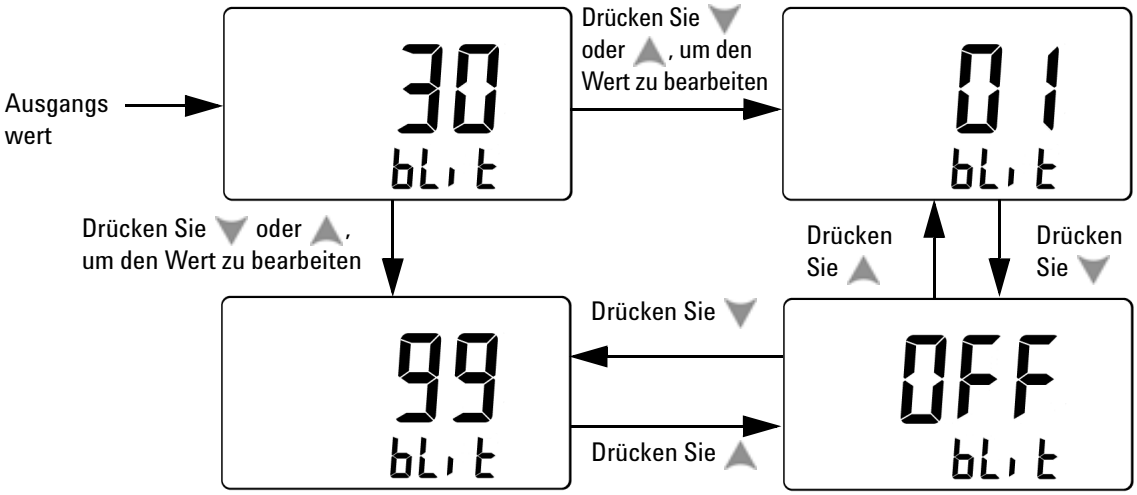


Abbildung 4-5 Einstellen der Hintergrundbeleuchtungsdauer

Die Temperatureinheit einstellen

Die Temperatureinheit wird ausgewählt, indem Sie im Setup-Modus die Taste **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt halten. Dabei sind die folgenden Kombinationen verfügbar:

- Nur Celsius: Temperaturen erscheinen nur in °C.
- Celsius/Fahrenheit: °C erscheint auf der primären Anzeige, °F auf der sekundären.
- Nur Fahrenheit: Temperaturen erscheinen nur in °F.
- Fahrenheit/Celsius: °F erscheint auf der primären Anzeige, °C auf der sekundären.

HINWEIS Richten Sie die Temperatureinheit immer entsprechend der geltenden Gesetzgebung und Regelwerke ein.

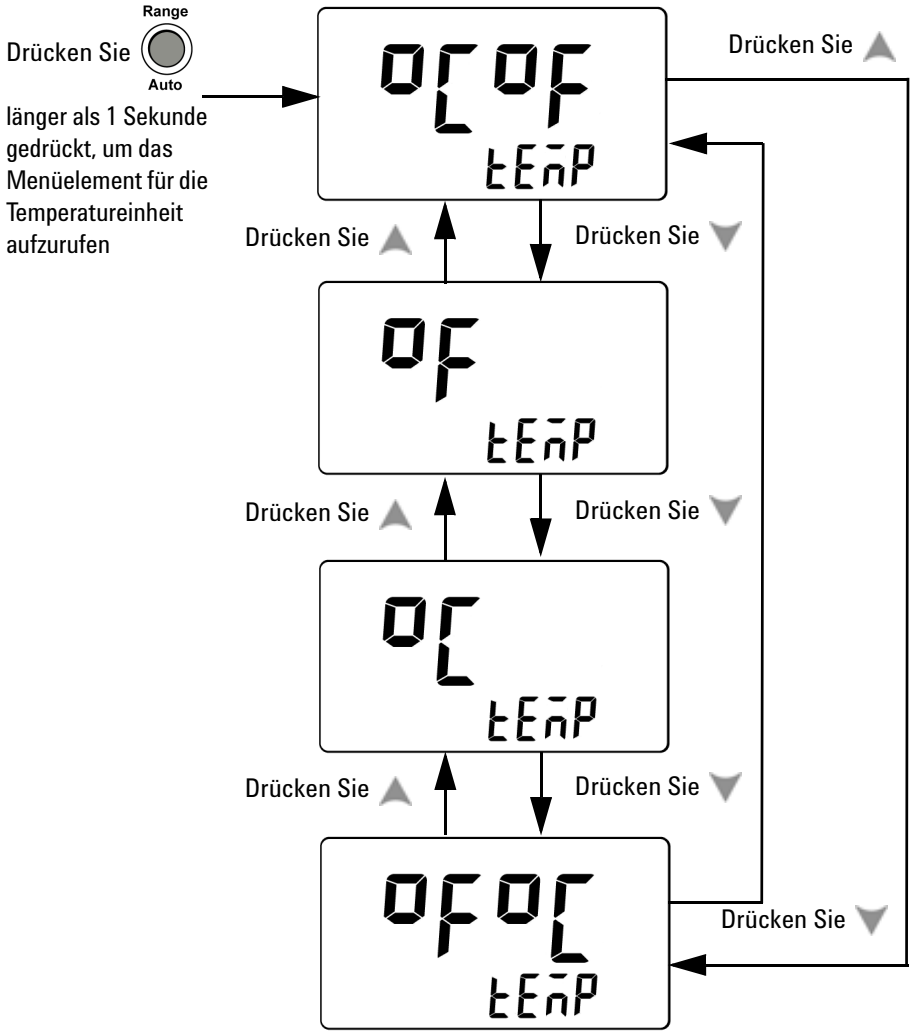


Abbildung 4-6 Einstellen der Temperatureinheit

Die Standardeinstellungen wieder aufrufen

In diesem Menüelement sind keine weiteren Optionen verfügbar. Drücken Sie **Hold/Max Min**, um das Gerät auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen.

Nach einer Rücksetzung wird automatisch das Menüelement für die Mindestfrequenz angezeigt.

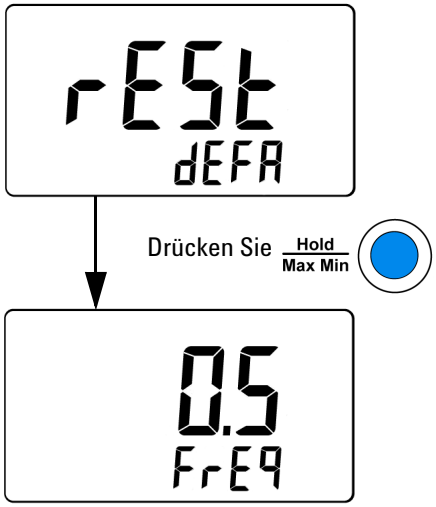


Abbildung 4-7 Rücksetzen auf die Standardeinstellungen

5
Wartung

Allgemeine Wartung 60
Batterieaustausch 61
Fehlerbehebung 63

In diesem Kapitel werden Maßnahmen zur Fehlerbehebung für die Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A beschrieben.

VORSICHT Jegliche Reparatur- oder Wartungsaktivitäten, die in diesem Handbuch nicht angeführt sind, dürfen nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.

Allgemeine Wartung

WARNUNG **Stellen Sie vor jeder Messung sicher, dass Sie die richtigen Anschlüsse verwenden. Überschreiten Sie nie das Eingangslimit, um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden.**

Schmutz oder Feuchtigkeit in den Anschlüssen kann die Messwerte verfälschen. Gehen Sie zur Reinigung wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät aus und nehmen Sie die Messleitungen ab.
2. Drehen Sie das Gerät um und schütteln Sie jeglichen Schmutz heraus, der sich in den Anschlüssen angesammelt hat.
3. Wischen Sie das Gehäuse mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab – verwenden Sie jedoch keine Scheuer- oder Lösungsmittel.

Batterieaustausch

WARNUNG **Verbrauchte Batterien müssen nach dem Austausch wiederverwertet oder vorschriftsmäßig entsorgt werden.**

VORSICHT So vermeiden Sie Beschädigungen durch auslaufende Batterien:

- Entfernen Sie erschöpfte Batterien grundsätzlich sofort.
- Wenn das Messgerät längere Zeit nicht benutzt wird, nehmen Sie die Batterien heraus und lagern Sie sie separat.

Die Strommesszange wird über eine 9-V-Alkalibatterie versorgt. Um sicherzustellen, dass das Gerät wie vorgesehen funktioniert, sollten Sie die Batterie so bald wie möglich ersetzen, wenn das Batteriewarnungssymbol in der Meldeanzeige erscheint. Der Batterieaustausch erfolgt wie folgt:

1. Stellen Sie den Drehregler auf OFF.
2. Nehmen Sie die Testleitungen vom Eingangsanschluss ab.
3. Lösen Sie die Schraube der Batteriefachabdeckung.
4. Heben Sie die Batteriefachabdeckung leicht an und nehmen Sie sie dann nach oben ab.
5. Tauschen Sie die Batterie aus.
6. Gehen Sie umgekehrt vor, um die Abdeckung wieder anzubringen.

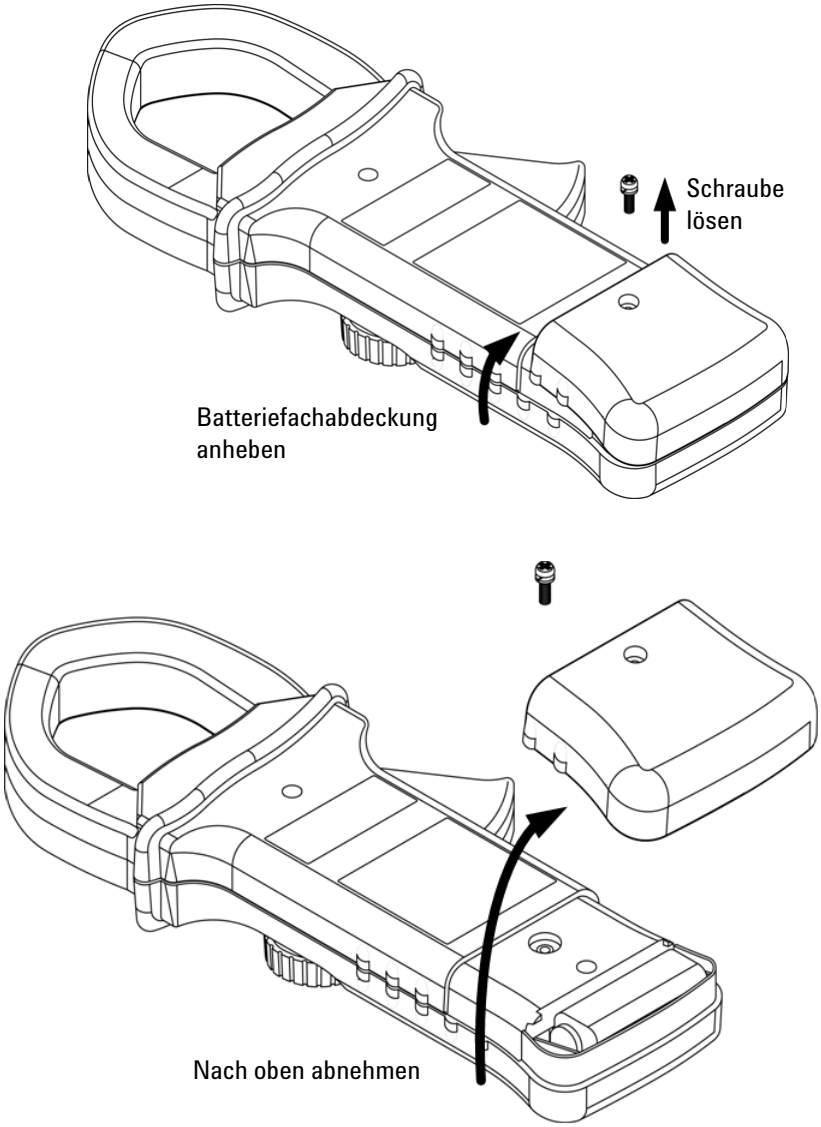


Abbildung 5-1 Ersetzen der Batterie in der Strommesszange

Fehlerbehebung

WARNUNG **Um einen möglichen Stromschlag zu vermeiden, sollten Sie Servicemaßnahmen nur dann durchführen, wenn Sie dafür qualifiziert sind.**

Wenn das Instrument nicht funktioniert, prüfen Sie die Batterie und die Messleitungen. Ersetzen Sie diese, falls erforderlich. Ist das Instrument weiterhin nicht funktionsfähig, sollten Sie sich vergewissern, dass Sie die in diesem Handbuch beschriebenen Betriebsverfahren eingehalten haben, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen am Instrument in Erwägung ziehen.

Verwenden Sie für Arbeiten am Instrument immer nur die angegebenen Ersatzteile.

In Tabelle 5-1 sind eine Reihe möglicher Probleme und entsprechende Lösungsvorschläge zusammengefasst.

Tabelle 5-1 Grundlegende Problembehebungsverfahren

Fehlfunktion	Problembehebung
Keine Meldeanzeige nach dem Einschalten	Prüfen Sie die Batterie. Ersetzen Sie diese, falls erforderlich.
Kein Signalton	Prüfen Sie im Setup-Modus, ob die Signalfunktion deaktiviert (OFF) ist. Sollte dies der Fall sein, wählen Sie die gewünschte Signaltonfrequenz aus.

6
Leistungstests und Kalibrierung

Kalibrierung – Überblick 66
Empfohlene Testausrüstung 68
Grundlegende Betriebstests 69
Überlegungen zum Testen 70
Leistungsüberprüfungstests 72
Kalibrierungssicherheit 79
Überlegungen zu Einstellungen 82
Einstellung über das vordere Bedienfeld 88

In diesem Kapitel werden Verfahren für Leistungstests und Instrumenteinstellung beschrieben. Mit den Leistungstests wird geprüft, dass Ihre Strommesszange U1211A, U1212A oder U1213A innerhalb der veröffentlichten Spezifikationen arbeitet. Über die Einstellungsverfahren wird sichergestellt, dass das Instrument bis zur nächsten Kalibrierung innerhalb seiner Spezifikationen bleibt.

Kalibrierung – Überblick

Dieses Handbuch enthält Verfahren zur Überprüfung der Instrumentleistung sowie Verfahren zu dessen Einstellung, falls dies erforderlich sein sollte.

HINWEIS Lesen Sie „Überlegungen zum Testen“ auf Seite 70, bevor Sie das Instrument kalibrieren.

Elektronische Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse

Die Modelle U1211A, U1212A und U1213A bieten elektronische Kalibrierung bei geschlossenem Gehäuse. Dabei brauchen keine internen mechanischen Einstellungen vorgenommen zu werden. Das Instrument berechnet Korrekturfaktoren auf der Grundlage Ihrer Eingabereferenzwerte. Die neuen Korrekturfaktoren werden im permanenten Speicher aufbewahrt, bis die nächste Kalibrierungseinstellung durchgeführt wird. Der permanente EEPROM-Kalibrierungsspeicher bleibt bestehen, wenn das gerät ausgeschaltet ist.

Agilent Technologies Kalibrierungsservice

Wenn Ihr Instrument kalibriert werden muss, fragen Sie bei Ihrem Agilent Servicecenter nach einer kostengünstigen Neukalibrierung.

Kalibrierungsintervall

Für die meisten Anwendungsgebiete ist ein einjähriges Kalibrierungsintervall ausreichend. Genauigkeitsspezifikationen können nur garantiert werden, wenn das Gerät in regelmäßigen Intervallen eingestellt wird. Über das einjährige Kalibrierungsintervall hinaus wird keine Garantie für Genauigkeitsspezifikationen gegeben. Agilent empfiehlt, das Kalibrierungsintervall in keinem Fall auf mehr als zwei Jahre auszudehnen.

Einstellungsempfehlung

Spezifikationen werden nur innerhalb der angegebenen Periode nach der letzten Einstellung garantiert. Agilent empfiehlt für beste Leistung, eine Neueinstellung im Rahmen des Kalibrierungsprozesses vorzunehmen. Auf diese Weise können Sie sicherstellen, dass Geräte der Modelle U1211A, U1212A und U1213A für das nächste Kalibrierungsintervall innerhalb der Spezifikationen bleiben. Dieses Kriterium für die Neueinstellung bietet die beste langfristige Stabilität.

Leistungsdaten werden während der Leistungsüberprüfungstests gemessen, aber dies garantiert nicht, dass das Instrument innerhalb dieser Begrenzungen bleibt, sofern keine Einstellungen vorgenommen werden.

Lesen Sie „Einstellungszähler“ auf Seite 96 und prüfen Sie, ob alle Einstellungen durchgeführt wurden.

Empfohlene Testausrüstung

Die empfohlene Testausrüstung für Leistungsüberprüfung und Einstellungsverfahren ist nachstehend aufgeführt. Falls das empfohlene Instrument nicht verfügbar ist, verwenden Sie einen Kalibrierungsstandard gleicher Genauigkeit.

Tabelle 6-1 Empfohlene Testausrüstung

Anwendung	Empfohlene Ausrüstung
DC-Spannung	Fluke 5520A
DC-Stromstärke	Fluke 5520A und Fluke 5500A/COIL
AC-Spannung	Fluke 5520A
AC-Stromstärke	Fluke 5520A und Fluke 5500A/COIL
Widerstand	Fluke 5520A
Kapazität	Fluke 5520A
Diode	Fluke 5520A
Temperatur	Fluke 5520A
Kurzschließen	Kurzschlussstecker — Doppelbananenstecker mit Kupferdraht zum Kurzschließen der 2 Anschlüsse

Grundlegende Betriebstests

Diese Betriebstests dienen zur Prüfung des grundlegenden Betriebs des Instruments. Wenn das Instrument einen Basisbetriebstest nicht besteht, ist eine Reparatur erforderlich.

Testen der Anzeige

Halten Sie **Hold/Max Min** gedrückt, während Sie den Drehregler auf **~A** stellen, um alle Segmente der Anzeige sichtbar zu machen. Vergleichen Sie die Anzeige mit dem Beispiel in Abbildung 6-1.

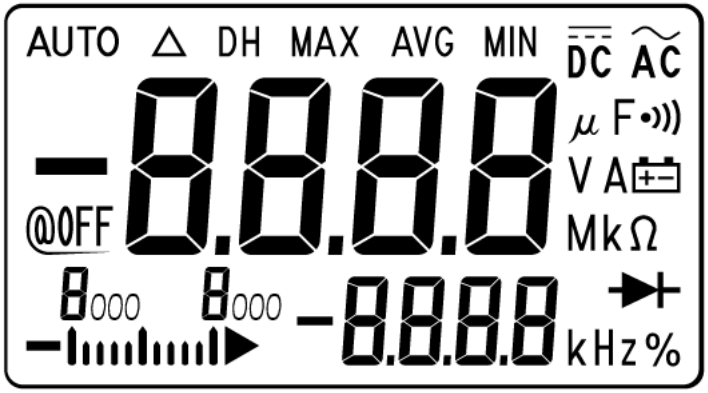


Abbildung 6-1 Meldeanzeige mit allen Segmenten

Testen der Hintergrundbeleuchtung

Halten Sie Hz/%/☼ länger als 1 Sekunde gedrückt, um die Hintergrundbeleuchtung zu testen.

Überlegungen zum Testen

Lange Testleitungen können als Antennen fungieren, die AC-Signalrauschen empfangen.

Für optimale Leistung sollten alle Verfahren folgenden Empfehlungen entsprechen:

- Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur stabil zwischen 18 °C und 28 °C liegt. Im Idealfall sollte die Kalibrierung bei einer Temperatur von 23 °C ± 2 °C durchgeführt werden.
- Sorgen Sie dafür, dass die relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung weniger als 80% beträgt.
- Schließen Sie den kompensationsfreien Übertragungsadapter mit Mini-Temperatursonde an den Eingangsanschluss an und platzieren Sie die Strommesszange mindestens 1 Stunde lang in die Betriebsumgebung.
- Führen Sie mit einem an die Eingangsanschlüsse **V** und **COM** angeschlossenen Kurzschlussstecker eine fünfminütige Aufwärmphase durch.
- Reduzieren Sie Settling- und Rauschfehler durch Verwendung von abgeschirmten, PTFE-isolierten Twisted Pair-Kabeln. Halten Sie die Eingangskabel so kurz wie möglich.
- Schließen Sie die Abschirmungen der Eingangskabel an die Erdung an. Schließen Sie die Eichgerät-LO-Quelle an die Erdung des Eichgeräts an, sofern dies in der Verfahrensbeschreibung nicht anderweitig angegeben ist. Es ist wichtig, dass die Verbindung zwischen LO und Erdung nur an einer Stelle im Stromkreis besteht, um Erdungsschleifen zu vermeiden.

Bitte stellen Sie sicher, dass die verwendeten Kalibrierungsstandards und Testverfahren keine zusätzlichen Fehler verursachen. Im Idealfall sollten die für Überprüfung und Einstellung des Instruments verwendeten Standards in einer höheren Präzisionsgrößenordnung liegen als jede vollständige Fehlerspezifikation im Bereich des Instruments.

Für Überprüfungsmessungen zu DC-Spannung, DC-Stromstärke und Widerstand sollten Sie sicherstellen, dass der „0“-Ausgang des Eichgeräts korrekt ist. Sie müssen für jeden Bereich der überprüften Messfunktion den Versatz festlegen.

Eingangsanschlüsse

Testanschlüsse zum Instrument werden am besten mittels des Doppelbananensteckers mit Kupferdraht zum Kurzschließen von zwei Anschlüssen für Niedrigtemperatur-Versatzmessungen hergestellt. Abgeschirmte Twisted Pair-PTFEkabel minimaler Länge werden für die Verbindung von Eichgerät und Messgerät empfohlen. Kabelabschirmungen sollten an die Erdung angeschlossen sein. Diese Konfiguration wird für optimale Rausch- und Settling-Zeit-Leistung während der Kalibrierung empfohlen.

Leistungsüberprüfungstests

Verwenden Sie die folgenden Tests, um die Messleistung Ihrer Strommesszange U1211A, U1212A oder U1213A zu prüfen. Die Leistungsüberprüfungstests basieren auf den Spezifikationen, die im Datenblatt des Instruments aufgelistet sind.

Die Leistungsüberprüfungstests werden als Akzeptanztests empfohlen, wenn Sie das Instrument erhalten. Führen Sie die Leistungsüberprüfungstests nach der Akzeptanz zu jedem Kalibrierungsintervall durch. (Führen Sie sie vor der Kalibrierung durch, um die Messfunktionen und -bereiche zu ermitteln, die kalibriert werden müssen.)

Falls ein oder alle Parameter die Leistungsüberprüfung nicht bestehen, ist eine Einstellung oder Reparatur erforderlich.

Führen Sie die Leistungsüberprüfungstests entsprechend Tabelle 6-2 auf Seite 73 und „Funktionsprüfung (nur für U1212A und U1213A)“ auf Seite 77 durch. Für jeden aufgeführten Schritt:

1. Schließen Sie die Kalibrierungsstandardanschlüsse an die entsprechenden Anschlüsse der Strommesszange an.
2. Richten Sie den Kalibrierungsstandard mit den in der Spalte „Referenzsignale/-werte“ angegebenen Signalen ein (jeweils eine Einstellung, wenn mehr als eine Einstellung angegeben ist).
3. Stellen Sie den Drehregler der Strommesszange auf die zu testende Funktion ein und wählen Sie den korrekten Bereich wie in der Tabelle angegeben.
4. Prüfen Sie, ob der gemessene Wert innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen des Referenzwerts liegt. Wenn ja, dann braucht diese Funktion bzw. dieser Bereich nicht eingestellt (kalibriert) zu werden. Angegeben, ist eine Einstellung erforderlich.

HINWEIS Verwenden Sie Fluke 5500A/COIL mit Fluke 5520A für Überprüfungstests der Stromstärkefunktion. Informationen zur empfohlenen Testausrüstung finden Sie in Tabelle 6-1 auf Seite 68.

Tabelle 6-2 Leistungsüberprüfungstests

Testfunktion	Bereich	Referenzsignale/-werte	Fehlerabweichung (1 Jahr)		
		5520A-Ausgabe	U1211A	U1212A	U1213A
Temperatur	–200 °C bis –40 °C	–200 °C	–	±5,0 °C	±5,0 °C
	–40 °C bis 1372 °C	0 °C	–	±1,0 °C	±1,0 °C
	–40 °C bis 1372 °C	1372 °C	–	±14,7 °C	±14,7 °C
Widerstand	400 Ω	400 Ω	±2,3 Ω	±2,3 Ω	±1,5 Ω
	4 kΩ	4 kΩ	±0,023 kΩ	±0,024 kΩ	±0,015 kΩ
	40 kΩ	40 kΩ	–	–	±0,15 kΩ
	400 kΩ	400 kΩ	–	–	±1,5 kΩ
	4 MΩ	4 MΩ	–	–	±0,027 MΩ
	40 MΩ	40 MΩ	–	–	±0,85 MΩ
Diode	Diode	1,9 V	±0,012 V	±0,012 V	±0,012 V
Kapazität	4 µF	4 µF	–	–	±0,044 µF
	40 µF	40 µF	–	–	±0,44 µF
	400 µF	400 µF	±8,4 µF	±8,4 µF	±8,4 µF
	4000 µF	4000 µF	±124 µF	±124 µF	±124 µF
DC-Spannung	4 V	4 V	–	–	±0,011 V
	40 V	40 V	–	–	±0,11 V
	400 V	400 V	±2,3 V	±2,3 V	±1,1 V
	1000 V	1000 V	±8 V	±8 V	±8 V

Tabelle 6-2 Leistungsüberprüfungstests (Fortsetzung)

Testfunktion	Bereich	Referenzsignale/-werte	Fehlerabweichung (1 Jahr)		
		5520A-Ausgabe	U1211A	U1212A	U1213A
AC-Spannung	4 V	4 V, 45 Hz	–	–	±0,045 V
		4 V, 2 kHz	–	–	±0,085 V
	40 V	40 V, 45 Hz	–	–	±0,45 V
		40 V, 2 kHz	–	–	±0,85 V
	400 V	400 V, 45 Hz	±4,5 V	±4,5 V	±4,5 V
		400 V, 400 Hz	±4,5 V	±4,5 V	–
		400 V, 2 kHz	–	–	±8,5 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	±15 V	±15 V	±15 V
		1000 V, 400 Hz	±15 V	±15 V	–
		1000 V, 2 kHz	–	–	±25 V
Spitzenspannung (Max.)	400 V	400 V_p, 60 Hz	±8,3 V	±8,3 V	±8,3 V
Frequenz	99,99 Hz	10 Hz, 0,32 V	–	–	±0,05 Hz
	9,999 kHz	2 kHz, 4,8 V	±0,007 kHz	±0,007 kHz	–
Arbeitszyklus	0,1 % bis 99,9 %	5 Vpp @ 50%, Rechteckwelle, 2 kHz	–	–	±0,9 %
AC/DC-Spannung[2]	4 V	4 V, 45 Hz	–	–	±0,069 V
		4 V, 2 kHz	–	–	±0,109 V
	40 V	40 V, 45 Hz	–	–	±0,69 V
		40 V, 2 kHz	–	–	±1,09 V
	400 V	400 V, 45 Hz	–	–	±6,9 V
		400 V, 2 kHz	–	–	±10,9 V
	1000 V	1000 V, 45 Hz	–	–	±24 V
		1000 V, 2 kHz	–	–	±34 V

Tabelle 6-2 Leistungsüberprüfungstests (Fortsetzung)

Testfunktion	Bereich	5520A-Ausgabe 5500A/COIL	Referenzwerte	Fehlerabweichung (1 Jahr)		
				U1211A	U1212A	U1213A
DC-Stromstärke[1]	40 A	0,8 A	40 A	–	±0,75 A	±0,75 A
	400 A	8 A	400 A	–	±6,5 A	±6,5 A
	1000 A	20 A	1000 A	–	±25 A	±25 A
AC-Stromstärke	40 A	0,8 A, 45 Hz	40 A, 45 Hz	±0,5 A	±0,9 A	±0,9 A
		0,8 A, 100 Hz	40 A, 100 Hz	±0,5 A	±1,3 A	–
		0,8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	±0,5 A	±1,3 A	±1,3 A
	400 A	8 A, 45 Hz	400 A, 45 Hz	±4,5 A	±8,5 A	±8,5 A
		0,4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	±0,7 A	±1,1 A	±1,1 A
	1000 A	14 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	±12 A	–	–
		2,99999 A, 400 Hz	150 A, 400 Hz	±6 A	±9 A	±9 A
		20 A, 45 Hz	700 A, 45 Hz	–	±30 A	±30 A
AC/DC-Stromstärke[2]	40 A	0,8 A, 400 Hz	40 A, 400 Hz	–	–	±2,05 A
	400 A	0,4 A, 400 Hz	20 A, 400 Hz	–	–	±1,8 A
	1000 A	1 A, 400 Hz	50 A, 400 Hz	–	–	±12 A
Spitzenstromstärke (Max.)	400 A	8 A_{peak}, 60 Hz	400 A_{peak}, 60 Hz	±12,3 A	±12,3 A	±12,3 A

[1] Diese Messungsoption ist nur für die Modelle U1212A und U1213A verfügbar.

[2] Diese Messungsoption ist nur für das Modell U1213A verfügbar.

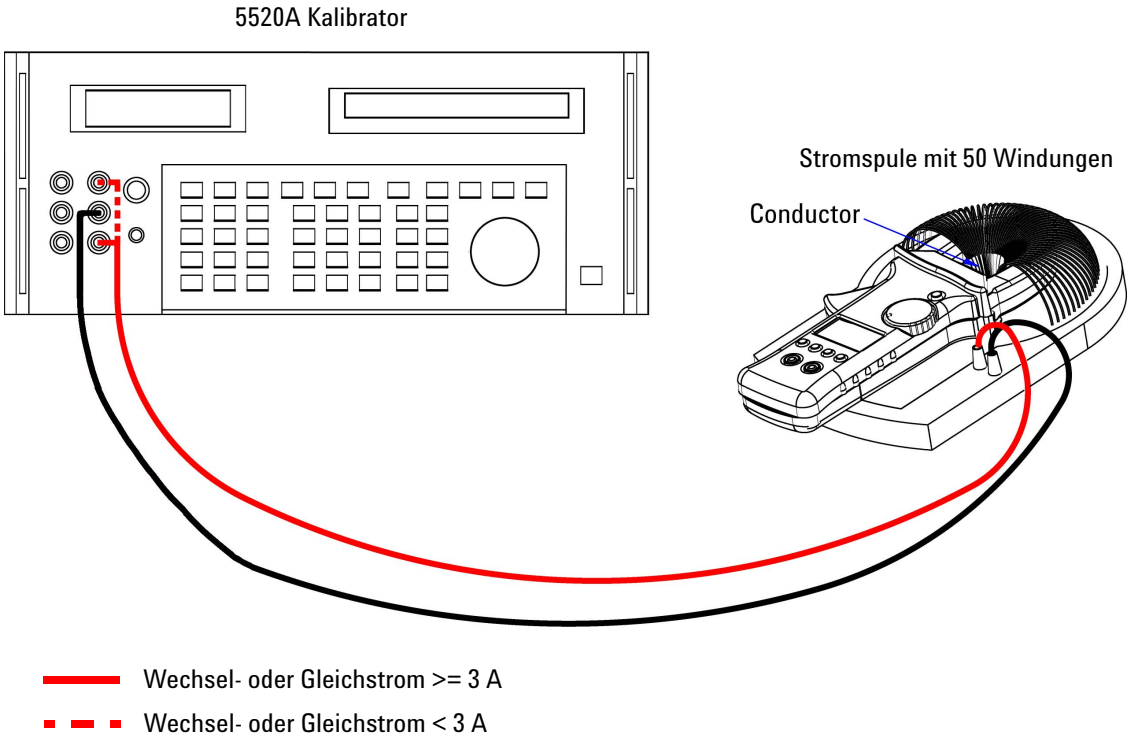


Abbildung 6-2 Testaufbau für Überprüfungstests der Stromstärkeneistung

Funktionsprüfung (nur für U1212A und U1213A)

DC-Spannungsoffset-Überprüfungstest

1 Bringen Sie das Klemmmessgerät in eine feststehende Position. Halten Sie das Klemmenmaul geschlossen, ohne dass sich dazwischen ein Leiter befindet.

2 Stellen Sie den Drehregler des Klemmmessgeräts auf DC-Stromstärke.

3 Prüfen Sie, ob der gemessene Wert innerhalb der angegebenen Fehlergrenzen des Referenzwerts liegt, wie in Tabelle 6-3 angegeben. Ansonsten wird eine Reparatur empfohlen. Kontaktieren Sie in diesem Fall das Agilent Service Center, um Unterstützung zu erhalten.

HINWEIS Stellen Sie sicher, dass sich das Klemmmessgerät während der Durchführung der Funktionsprüfungen in einer feststehenden Position befindet, um exakte Messwerte zu erzielen.

Tabelle 6-3 DC-Spannungsoffset-Überprüfungstest

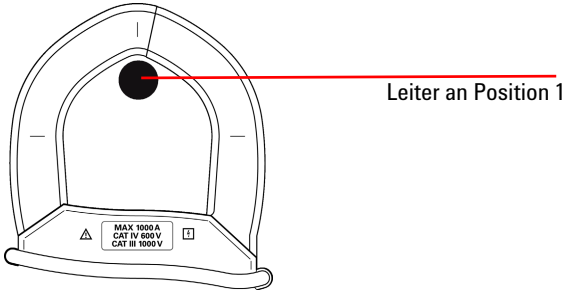
Testfunktion	Bereich	Referenzeingabewert	Fehlergrenzen[1]
DC-Stromstärke	40 A	0 A	±0.15 A

[1] Nullfunktion ist eingeschaltet.

AC-Stromstärkenausgleich-Überprüfungstest

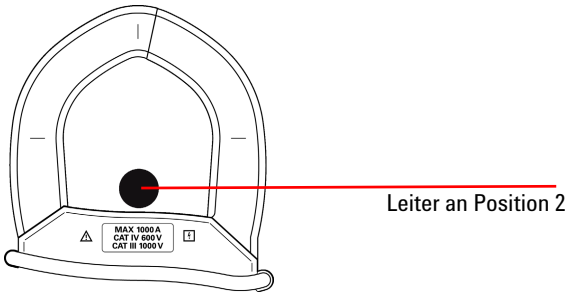
1 Schließen Sie das Multimeter an eine Stromspule mit 50 Windungen an, wie in Bild Abbildung 6-2, „Testaufbau für Überprüfungstests der Stromstärkeneistung“, auf Seite 76 dargestellt.

2 Bewegen Sie das Klemmmessgerät in Richtung des Leiters auf Position 1, wie in der unteren Abbildung dargestellt. Stellen Sie sicher, dass sich der Leiter so nah wie möglich am oberen Ende des Klemmmauls befindet.



3 Erfassen Sie die aktuelle Messung an Position 1.

4 Bewegen Sie das Multimeter langsam, sodass sich der Leiter wie in der unteren Abbildung dargestellt an Position 2 befindet. Stellen Sie sicher, dass sich der Leiter so nah wie möglich am unteren Ende des Klemmmauls befindet.



5 Erfassen Sie die aktuelle Messung an Position 2.

6 Berechnen Sie den Unterschied zwischen den Messungen an Position 1 und 2. Prüfen Sie, ob der Wert für den Unterschied innerhalb der in Tabelle 6-4 angegebenen Fehlergrenzen liegt. Ansonsten wird eine Reparatur empfohlen. Kontaktieren Sie das Agilent Service Center, um Unterstützung zu erhalten.

Tabelle 6-4 AC-Stromstärkenausgleich-Überprüfungstest

Testfunktion	Bereich	Nutzung von Ausgang 5520A für 5500 A/SPULE	Referenzwerte	Fehlergrenzen (Unterschied zwischen Messung an Position 1 und Position 2)
AC-Stromstärke	400 A	6 A, 50 Hz	300 A, 50 Hz	±0.5 A

Kalibrierungssicherheit

Ein Kalibrierungs-Sicherheitscode wird verwendet, um versehentliche oder nicht autorisierte Änderungen der Instrumenteinstellungen zu verhindern. Wenn Sie das Instrument erhalten, ist es gesichert. Bevor Sie das Instrument einstellen können, müssen Sie es durch Eingabe des richtigen Sicherheitscodes entsichern (siehe dazu „Das Instrument zur Kalibrierung entsichern“ auf Seite 79).

Der Sicherheitscode ist bei Auslieferung des Instruments auf 1234 eingestellt. Der Sicherheitscode wird im permanenten Speicher gespeichert und ändert sich nach dem Ausschalten nicht.

HINWEIS Sie können das Instrument entsichern und dann den Sicherheitscode über das vordere Bedienfeld oder über die Remoteschnittstelle ändern.

Der Sicherheitscode kann bis zu 4 numerische Zeichen enthalten.

HINWEIS Lesen Sie „Den Sicherheitscode auf die Standardeinstellung zurücksetzen“ auf Seite 81, falls Sie den Sicherheitscode vergessen haben.

Das Instrument zur Kalibrierung entsichern

Bevor Sie das Instrument einstellen können, müssen Sie es durch Eingabe des richtigen Sicherheitscodes entsichern. Der Sicherheitscode ist bei Auslieferung des Instruments auf 1234 eingestellt. Der Sicherheitscode wird im permanenten Speicher gespeichert und ändert sich nach dem Ausschalten nicht.

HINWEIS Nähere Informationen zu den Richtungstastenfunktionen für die folgenden Verfahren finden Sie in Tabelle 4-1 auf Seite 46.

Das Instrument entsichern

1 Halten Sie **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt, während Sie den Drehregler auf **~A** einstellen, um den Eingabemodus für den Kalibrierungs-Sicherheitscode aufzurufen.

2 In der Primäranzeige erscheint „5555“ und die Sekundäranzeige zeigt „SECU“.

3 Drücken Sie erneut **Range/Auto**, um den Sicherheitscode einzugeben.

4 Drücken Sie ▼ oder ▲ (Siehe hierzu Tabelle 4-1 auf Seite 46) , um die Zeichen des Codes anzusteuern. Drücken Sie ◀ oder ▶ (Siehe hierzu Tabelle 4-1 auf Seite 46), um ein Zeichen auszuwählen.

5 Drücken Sie **Hold/Max Min**, wenn Sie den Code eingegeben haben. Wenn Sicherheitscode korrekt ist, zeigt die Sekundäranzeige „PASS“ an.

Den Kalibrierungs-Sicherheitscode ändern

1 Halten Sie im ungesicherten Modus die Taste **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt, um in den Einstellungsmodus für den Kalibrierungs-Sicherheitscode aufzurufen.

2 Die Primäranzeige zeigt den aktuellen Sicherheitscode und auf der Sekundäranzeige sehen Sie „CHG“.

HINWEIS Der standardmäßige Kalibrierungs-Sicherheitscode 1234 erscheint in der Primäranzeige, wenn Sie den Sicherheitscode zum ersten Mal ändern.

3 Drücken Sie ▼ oder ▲, um die Zeichen des Codes anzusteuern.

4 Drücken Sie ◀ oder ▶, um die Zeichen des Codes zu ändern.

5 Drücken Sie **Hold/Max Min**, um den neuen Kalibrierungs-Sicherheitscode zu speichern. Wenn Sicherheitscode erfolgreich gespeichert wurde, erscheint „PASS“ auf der Sekundäranzeige.

Den Sicherheitscode auf die Standardeinstellung zurücksetzen

Wenn Sie den Sicherheitscode vergessen haben, können Sie den Sicherheitscode wie folgt auf die Werkseinstellung (1234) zurücksetzen.

1. Notieren Sie die letzten 4 Ziffern der Seriennummer des Instruments.
2. Halten Sie **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt, während Sie den Drehregler auf **~A** einstellen, um den Eingabemodus für den Kalibrierungs-Sicherheitscode aufzurufen.
3. In der Primäranzeige erscheint „5555“ und die Sekundäranzeige zeigt „SECU“.
4. Halten Sie **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt, um den Modus zum Einrichten des standardmäßigen Sicherheitscodes aufzurufen.
5. In der Sekundäranzeige erscheint „SEri“ und in der Primäranzeige sehen Sie „5555“.
6. Drücken Sie ▼ oder ▲, um die Zeichen des Codes anzusteuern. Drücken Sie ◀ oder ▶, um ein Zeichen auszuwählen.
7. Geben Sie auf diese Weise die letzten 4 Ziffern der Seriennummer des Instruments ein.
8. Drücken Sie **Hold/Max Min**, um die Eingabe zu bestätigen.
9. Wenn die 4 Ziffern korrekt sind, erscheint „PASS“ auf der Sekundäranzeige.

Sie können 1234 jetzt als den Sicherheitscode verwenden. Zur Eingabe eines neuen Sicherheitscodes, siehe „Den Kalibrierungs-Sicherheitscode ändern“ auf Seite 80. Denken Sie daran, den neuen Sicherheitscode schriftlich festzuhalten.

Überlegungen zu Einstellungen

Zum Einstellen des Instruments benötigen Sie eine Testleitung, einen Satz von Anschlüssen und einen Kurzschlussstecker (siehe „Eingangsanschlüsse“ auf Seite 71).

HINWEIS Nach jeder Einstellung zeigt die Sekundäranzeige kurz „PASS“ an. Wenn die Kalibrierung fehlschlägt, gibt das Gerät einen Signalton aus, und in der Sekundäranzeige wird eine Fehlernummer angezeigt. Kalibrierungs-Fehlermeldungen sind in „Fehlercodes“ auf Seite 98 beschrieben. Sollte die Kalibrierung fehlschlagen, beheben Sie das Problem und wiederholen Sie das Verfahren.

Jede Funktion sollte unter Berücksichtigung der folgenden Überlegungen eingestellt werden (sofern zutreffend):

1. Der Einstellung sollte eine fünfminütige Aufwärm- und Stabilisierungszeit des Instruments vorangehen.
2. Stellen Sie sicher, dass während der Einstellung kein niedriger Batterieladestatus angezeigt wird. Ersetzen Sie die Batterie sobald wie möglich, um falsche Messwerte zu vermeiden.
3. Berücksichtigen Sie die Wärmewirkungen, wenn Sie Testleitungen an Eichgerät und Instrument anschließen. Sie sollten nach Anschluss der Testleitungen eine Minute warten, bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen.
4. Stellen Sie während der Einstellung der Umgebungstemperatur sicher, dass das Instrument mindestens eine Stunde eingeschaltet ist, wobei ein K-Typ-Thermoelement zwischen Instrument und Kalibrierungsquelle geschaltet ist.

VORSICHT Schalten Sie das Instrument niemals während einer Kalibrierung aus. Dadurch könnte der Kalibrierungsspeicher für die aktuelle Funktion gelöscht werden.

Gültige Einstellungseingabewerte

Einstellungen können mit den nachstehenden Eingabewerten durchgeführt werden:

Tabelle 6-5 Gültige Referenzeingabewerte für U1211A

Funktion	Bereich	Referenzeingabewert	Gültiger Bereich für Referenzeingabe
DC-Spannung	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene **V**- und **COM**-Anschlüsse
	400 V	300,0 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 V	1000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
AC-Spannung	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 V	100 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		1000 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		1000 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
AC-Stromstärke	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		30,00 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 A	50 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Widerstand	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene Ω- und **COM**-Anschlüsse
	4 kΩ	3,000 kΩ	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Kapazität	400 µF	300,0 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	4000 µF	3000 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Diode	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert

Tabelle 6-6 Gültige Referenzeingabewerte für U1212A

Funktion	Bereich	Referenzeingabewert	Gültiger Bereich für Referenzeingabe
DC-Spannung	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene **V**- und **COM**-Anschlüsse
	400 V	300,0 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 V	1000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
AC-Spannung	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 V	100 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		1000 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		1000 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
DC-Stromstärke	Offen	OFFEN	Zange ohne Leiter geschlossen halten
	40 A	30 A	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 A	300 A	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 A	300 A	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
AC-Stromstärke	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		30,00 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 A	50 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Widerstand	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene Ω- und **COM**-Anschlüsse
	4 kΩ	3,000 kΩ	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Kapazität	400 µF	300,0 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	4000 µF	3000 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert

Tabelle 6-6 Gültige Referenzeingabewerte für U1212A (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Referenzeingabewert	Gültiger Bereich für Referenzeingabe
Temperatur	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene **V**- und **COM**-Anschlüsse
	0,4 V	0,400 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	K-Typ	000,0 °C	0 °C mit Außentemperaturausgleich bereitstellen
Diode	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	0 Ω
	2,000 V	2,000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert

Tabelle 6-7 Gültige Referenzeingabewerte für U1213A

Funktion	Bereich	Referenzeingabewert	Gültiger Bereich für Referenzeingabe
DC-Spannung	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene **V**- und **COM**-Anschlüsse
	4 V	3,000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	40 V	30,00 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 V	300,0 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 V	1000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert

Tabelle 6-7 Gültige Referenzeingabewerte für U1213A (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Referenzeingabewert	Gültiger Bereich für Referenzeingabe
AC-Spannung	4 V	0,200 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		3,000 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		3,000 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	40 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		30,00 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		30,00 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 V	030,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 V	100 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		1000 V (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		1000 V (2 kHz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
DC-Stromstärke	Offen	OFFEN	Zange ohne Leiter geschlossen halten
	40 A	30 A	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 A	300 A	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 A	300 A	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
AC-Stromstärke	40 A	02,00 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		30,00 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 A	030,0 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300,0 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	1000 A	50 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		300 A (70 Hz)	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert

Tabelle 6-7 Gültige Referenzeingabewerte für U1213A (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Referenzeingabewert	Gültiger Bereich für Referenzeingabe
Widerstand	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene Ω- und **COM**-Anschlüsse
	10 MΩ	OFFEN	Offene Anschlüsse
		10,000 MΩ	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 kΩ	300,0 kΩ	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	40 kΩ	30,00 kΩ	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	4 kΩ	3,000 kΩ	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 Ω	300,0 Ω	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Kapazität	Offen	OFFEN	Offene Anschlüsse
	4 µF	0,300 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
		3,000 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	40 µF	30,00 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	400 µF	300,0 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	4000 µF	3000 µF	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
Diode	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	0 Ω
Temperatur	2,000 V	2,000 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	Kurzschließen	KURZSCHLIESSEN	Kurzgeschlossene **V**- und **COM**-Anschlüsse
	0,4 V	0,400 V	0,9 bis 1,1 × Eingabereferenzwert
	K-Typ	000,0 °C	0 °C mit Außentemperaturausgleich bereitstellen

Einstellung über das vordere Bedienfeld

Der Einstellungsprozess

Das folgende allgemeine Verfahren ist die empfohlene Methode zum Durchführen einer vollständigen Instrumenteinstellung:

1. Lesen Sie „Überlegungen zum Testen“ auf Seite 70.
2. Führen Sie die Überprüfungstests zur Charakterisierung des Instruments durch (Eingangsdaten).
3. Entsichern Sie das Instrument zur Kalibrierung (siehe „Kalibrierungssicherheit“ auf Seite 79).
4. Führen Sie die Einstellverfahren durch (siehe „Überlegungen zu Einstellungen“ auf Seite 82).
5. Sichern Sie die Instrumentkalibrierung.
6. Notieren Sie den neuen Sicherheitscode und die Kalibrierungszahl in den Wartungsunterlagen des Instruments.

HINWEIS Achten Sie darauf, den Einstellmodus zu beenden, bevor Sie das Gerät ausschalten.

Einstellverfahren

Die Schritte der Kalibrierung sind nachfolgend beschrieben:

1. Halten Sie **Range/Auto** länger als 1 Sekunde gedrückt während Sie den Drehregler auf die Funktion einstellen, die Sie kalibrieren wollen.
2. Entsichern Sie die Strommesszange. Siehe dazu „Das Instrument zur Kalibrierung entsichern“ auf Seite 79.
3. Nachdem Sie den korrekten Sicherheitscode korrekt eingegeben haben, erscheint kurz „PASS“ auf der Sekundäranzeige und Sie sehen dann den Referenzeingabewert des Kalibrierungselements auf der Primäranzeige.
4. Richten Sie die angezeigte Referenzeingabe ein und wenden Sie diese an den korrekten Anschlüssen des Instruments an. Beispiel:

- Wenn die erforderliche Referenzeingabe „SHORT“ lautet, verwenden Sie einen Kurzschlussstecker, um die beiden Anschlüsse kurzzuschließen.
- Wenn die Referenzeingabe „OPEN“ lautet, lassen Sie die Anschlüsse offen.
- Wenn es sich bei der Referenzeingabe um einen Spannungs-, Strom-, Widerstands-, Kapazitäts- oder Temperaturwert handelt, richten Sie das Eichgerät Fluke 5520A (oder ein anderes Gerät mit dem gleichen Genauigkeitsstandard) so ein, dass es die notwendige Eingabe bereitstellt.

5 Wenden Sie die Referenzeingabe an den korrekten Anschlüssen an und drücken Sie **Hold/Max Min**, um mit der Kalibrierung des aktuellen Elements zu beginnen.

6 Während der Kalibrierung zeigen die Primäranzeige und das Balkendiagramm den unkalibrierten Messwert an und der Kalibrierungsindikator „CAL“ erscheint in der Sekundäranzeige. Wenn der Messwert im zulässigen Bereich liegt, wird kurz „PASS“ angezeigt und das Instrument fährt dann mit dem nächsten Kalibrierungselement fort. Liegt der Messwert außerhalb des zulässigen Bereichs, bleibt das Instrument am aktuellen Kalibrierungselement, nachdem 3 Sekunden lang der Fehlercode angezeigt wurde. In diesem Fall müssen Sie prüfen, ob die korrekte Referenzeingabe verwendet wurde. In „Fehlercodes und ihre Bedeutung“ auf Seite 98 finden Sie Erläuterungen zu den Fehlercodes.

7 Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5, bis alle Kalibrierungselemente für diese bestimmte Funktion abgeschlossen sind.

8 Wählen Sie eine weitere Funktion zur Kalibrierung. Wiederholen Sie die Schritte 4 bis 7. Bei Drehreglerpositionen mit mehr als einer Funktion, wie z. B. Ω, drücken Sie **Shift/Peak**, um zur nächsten Funktion zu gelangen.

9 Nachdem Sie alle Funktionen kalibriert haben, schalten Sie das Instrument aus und wieder ein. Das Gerät kehrt in den normalen Messmodus zurück.

Lesen Sie dazu auch „Typischer Kalibrierungsverlauf“ auf Seite 90.

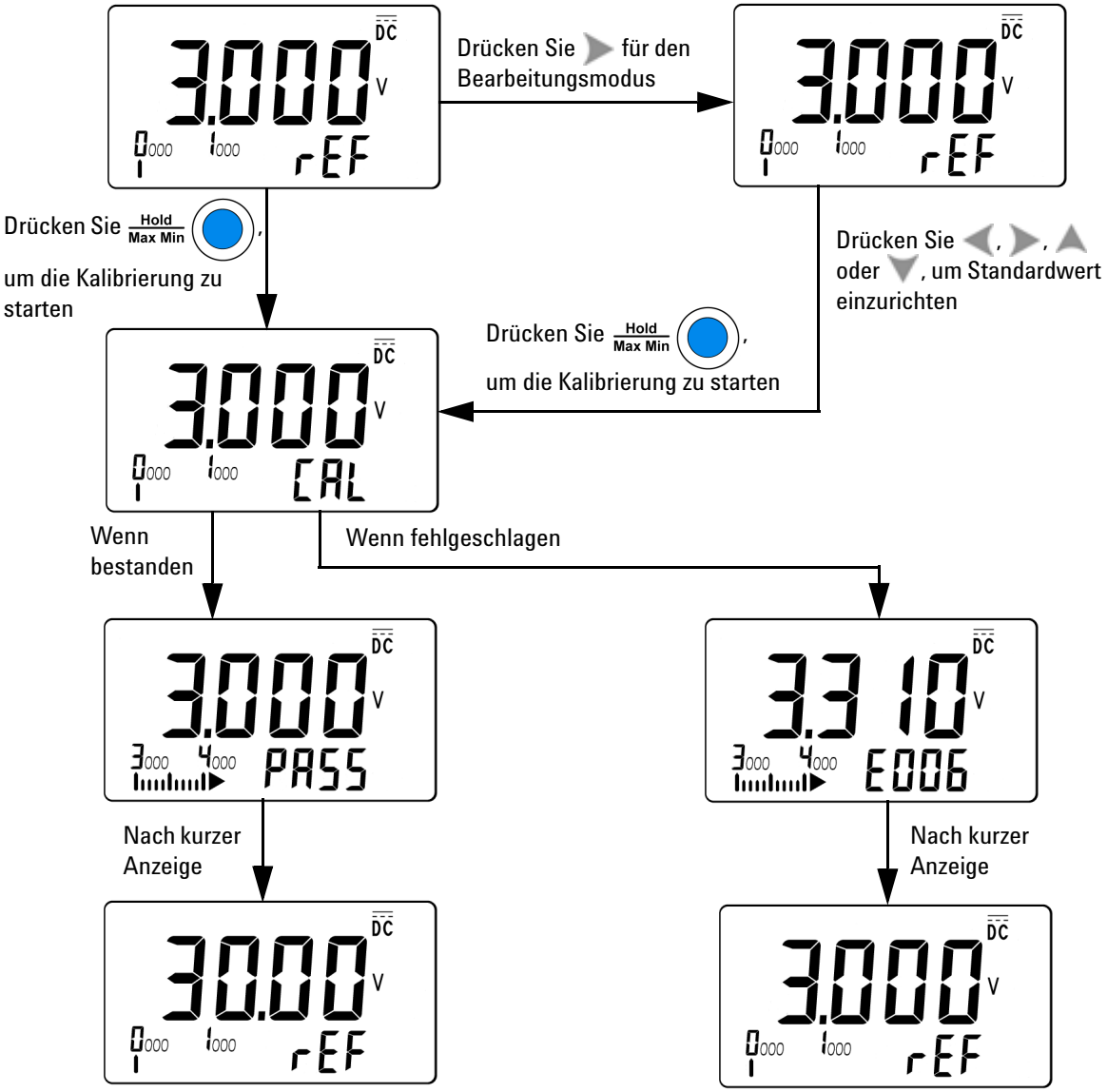


Abbildung 6-3 Typischer Kalibrierungsverlauf

Den Einstellungsmodus auswählen

Entsichern Sie das Instrument wie in „Das Instrument zur Kalibrierung entsichern“ auf Seite 79 oder „Den Sicherheitscode auf die Standardeinstellung zurücksetzen“ auf Seite 81 beschrieben. Nach Entsicherung wird der Referenzwert in der Primäranzeige angezeigt.

Einstellungswerte eingeben

Verwenden Sie das folgende Verfahren, um einen Kalibrierungswert über das vordere Bedienfeld einzugeben:

1. Drücken Sie ◀ oder ▶ (siehe dazu Tabelle 4-1 auf Seite 46), um die einzelnen Stellen der Primäranzeige auszuwählen.
2. Drücken Sie ▼ oder ▲ (siehe dazu Tabelle 4-1 auf Seite 46), um die Ziffern 0 bis 9 durchzugehen.
3. Drücken Sie **Hold/Max Min**, wenn Sie fertig sind.

Verifizieren Sie die Einstellungen anhand von Tabelle 6-8 für U1211A, Tabelle 6-9 für U1212A und Tabelle 6-10 für U1213A.

Tabelle 6-8 Liste der Einstellungselemente für U1211A

Funktion	Bereich	Einstellungselement
AC-Spannung	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
DC-Spannung	SHrt	Kurzschließen
	400 V	300,0 V
	1000 V	1000 V

Tabelle 6-8 Liste der Einstellungselemente für U1211A (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Einstellungselement
AC-Stromstärke	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
Widerstand	Kurzschließen	SHrt
	4 kΩ	3,000 kΩ
	400 Ω	300,0 Ω
Kapazität	400 µF	300,0 µF
	4000 µF	3000 µF
Diode	Kurzschließen	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tabelle 6-9 Liste der Kalibrierungselemente für U1212A

Funktion	Bereich	Kalibrierungselement
AC-Spannung	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)

Tabelle 6-9 Liste der Kalibrierungselemente für U1212A (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Kalibrierungselement
DC-Spannung	SHrt	Kurzschließen
	400 V	300,0 V
	1000 V	1000 V
AC-Stromstärke	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)
DC-Stromstärke	Offen	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Widerstand	Kurzschließen	SHrt
	4 kΩ	3,000 kΩ
	400 Ω	300,0 Ω
Kapazität	400 µF	300,0 µF
	4000 µF	3000 µF
Temperatur	Kurzschließen	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	K-Typ	000,0 °C
Diode	Kurzschließen	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Tabelle 6-10 Liste der Kalibrierungselemente für U1213A

Funktion	Bereich	Kalibrierungselement
AC-Spannung	4 V	0,200 V (70 Hz)
		3,000 V (70 Hz)
		3,000 V (2 kHz)
	40 V	03,00 V (70 Hz)
		30,00 V (70 Hz)
		30,00 V (2 kHz)
	400 V	30,00 V (70 Hz)
		300,00 V (70 Hz)
		300,00 V (2 kHz)
	1000 V	100,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (70 Hz)
		1000,0 V (2 kHz)
DC-Spannung	SHrt	Kurzschließen
	4 V	3,000 V
	40 V	30,00 V
	400 V	300,0 V
	1000 V	1000 V
AC-Stromstärke	40 A	02,00 A (70 Hz)
		30,00 A (70 Hz)
	400 A	030,0 A (70 Hz)
		300,0 A (70 Hz)
	1000 A	50 A (70 Hz)
		300 A (70 Hz)

Tabelle 6-10 Liste der Kalibrierungselemente für U1213A (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Kalibrierungselement
DC-Stromstärke	Offen	oPEn
	40 A	30 A
	400 A	300 A
	1000 A	300 A
Widerstand	Kurzschließen	SHrt
	10 MΩ	Offen
	400 kΩ	300,0 kΩ
	40 kΩ	30,00 kΩ
	4 kΩ	3 kΩ
Kapazität	Offen	oPEn
	4 µF	0,300 µF
		3,000 µF
	40 µF	30,00 µF
	400 µF	300,0 µF
	4000 µF	3000 µF
Temperatur	Kurzschließen	SHrt
	0,400 V	0,400 V
	K-Typ	000,0 °C
Diode	Kurzschließen	0 Ω
	2,000 V	2,000 V

Einstellungszähler

Der Einstellungszähler bietet eine unabhängige „Serialisierung“ Ihrer Einstellungen. Sie können damit bestimmen, wie oft Ihr Instrument eingestellt wurde. Durch Überwachen des Einstellungszählers können Sie prüfen, ob nicht autorisierte Einstellungen vorgenommen wurden. Bei jeder Einstellung des Instruments wird der Zählerwert um 1 erhöht.

Der Zählerwert wird im permanenten EEPROM-Speicher des Geräts aufbewahrt, so dass er auch nach dem Ausschalten des Instruments weiter besteht. Ihre Strommesszange wurde vor der Auslieferung eingestellt. Wenn Sie Ihr Gerät erhalten, sollten Sie den Einstellungszähler ablesen und den ersten Anfangswert zu Wartungszwecken notieren.

Der Einstellungszähler hat einen maximalen Wert von 9999 und beginnt dann wieder mit 0. Der Zählerwert kann nicht programmiert oder zurückgesetzt werden. Es handelt sich hierbei um einen unabhängigen elektronischen „Serialisierungswert“.

Um den aktuellen Wert des Einstellungszählers anzuzeigen, entsichern Sie das Instrument (siehe „Das Instrument zur Kalibrierung entsichern“ auf Seite 79) und halten Sie dann **Shift/Peak** länger als 1 Sekunde gedrückt. Halten Sie **Shift/Peak** erneut länger als 1 Sekunde gedrückt, um die Zähleranzeige zu beenden.

Abbildung 6-4 Anzeigen des Einstellungszählers

Fehlercodes

In Tabelle 6-11 unten sind die verschiedenen Fehlercodes für den Kalibrierungsprozess zusammengefasst.

Tabelle 6-11 Fehlercodes und ihre Bedeutung

Fehlercode	Beschreibung
E002	Ungültiger Sicherheitscode
E003	Ungültiger Seriennummerncode
E004	Kalibrierung abgebrochen
E005	Wert außerhalb des Bereichs
E006	Signalmessung außerhalb des Bereichs
E007	Frequenz außerhalb des Bereichs
E008	EEPROM-Schreibfehler

7
Merkmale und Spezifikationen

Produktmerkmale 100
Elektrische Spezifikationen für U1211A 102
Elektrische Spezifikationen für U1212A 107
Elektrische Spezifikationen für U1213A 114

In diesem Kapitel werden die Merkmale, Umgebungsbedingungen und Spezifikationen der Strommesszangen U1211A, U1212A und U1213A zusammengefasst.

Produktmerkmale

Tabelle 7-1 Produktmerkmale

ABMESSUNGEN (B × T × H) • 106 mm × 273 mm × 43 mm für U1211A • 106 mm × 260 mm × 43 mm für U1212A und U1213A
GEWICHT • 605 g mit Batterie für U1211A • 525 g mit Batterie für U1212A und U1213A
ANZEIGE Sowohl Primär- als auch Sekundäranzeige sind 4-stellige LCD-Anzeigen mit einer Maximalerfassung von 4500 Messungen. Analoges Balkendiagramm mit zwölf Segmenten und vollständige Meldeanzeige. Automatische Polaritätsanzeige.
BATTERIETYP • 9-V-Alkalibatterie (ANSI/NEDA 1604A oder IEC 6LR61) • 9-V-Zink-Kohle-Batterie (ANSI/NEDA 1604D oder IEC 6F22)
TYPISCHE BATTERIELEBENSDAUER (ohne Hintergrundbeleuchtung) • 60 Stunden für DC-Spannungsmessung • 50 Stunden bei maximalem Stromverbrauch (für U1211A) • 36 Stunden bei maximalem Stromverbrauch (für U1212A und U1213A)
ENERGIEVERBRAUCH • Maximal 186 mVA für U1211A • Maximal 220 mVA für U1212A und U1213A
MAXIMALE ZANGENÖFFNUNG 5 cm (2 Zoll)
TEMPERATURKOEFFIZIENT 0,1% × (angegebene Genauigkeit)/°C (von 0 °C bis 18 °C oder 28 °C bis 50 °C)
GLEICHTAKTUNTERDRÜCKUNGSVERHÄLTNIS (CMRR) • Mehr als 60 dB bei DC bis 60 Hz für AC-Spannung • Mehr als 80 dB (für U1211A und U1212A) und mehr als 120 dB (für U1213A) bei DC, 50 Hz und 60 Hz für DC-Spannung
SERIENSTÖRSPANNUNGSUNTERDRÜCKUNGVERHÄLTNIS (NMRR) Mehr als 60 dB bei 50 Hz und 60 Hz

Tabelle 7-1 Produktmerkmale (Fortsetzung)

BETRIEBSUMGEBUNG • Betriebstemperatur von –10 °C bis 50 °C, bei herausgenommener Batterie • Relative Luftfeuchtigkeit bis zu 80% bei Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis 50% relative Luftfeuchtigkeit bei 50 °C • Höhe bis zu 2000 Meter
LAGERUNGSUMGEBUNG • Lagerungstemperatur von –20 °C bis 60 °C, bei herausgenommener Batterie • Relative Luftfeuchtigkeit bis zu 80%, nicht kondensierend
SICHERHEITSNORMEN • IEC/EN 61010-1:2001 • IEC/EN 61010-2-032:2002 • ANSI/UL 61010-1:2004 • CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04 • CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-032-04 • Verschmutzungsgrad II
EMV-RICHTLINIEN • IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006 • CISPR 11:2003/EN 55011:2007 (Gruppe 1, Klasse A) • Kanada: ICES/NMB-001:2004 • Australien/Neuseeland: AS/NZS CISPR 11:2004
MESSKATEGORIE • CAT III, 1000 V • CAT IV, 600 V

GARANTIE
• Siehe hierzu http://www.agilent.com/go/warranty_terms
  ◦ 3 Jahre für Hauptprodukt
  ◦ 3 Monate für Standardzubehör des Produkts, sofern nicht anders angegeben
• Beachten Sie, dass für das Produkt die Garantie nicht für folgende Punkte gilt:
  ◦ Schaden durch Verunreinigung
  ◦ Normale Abnutzung der mechanischen Komponenten
  ◦ Handbücher und Standardeinwegbatterien

Elektrische Spezifikationen für U1211A

Die Genauigkeit wird als ± (% des Messwerts + Zähler der niederwertigsten Ziffer) bei 23 °C ± 5 °C mit relativer Luftfeuchtigkeit unter 80% angegeben.

DC-Spezifikationen

Tabelle 7-2 DC-Genauigkeit für U1211A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Teststrom oder Lastspannung
DC-Spannung[1]	400 V	0,1 V	0,5% + 3	1000 V_{rms}
	1000 V	1,0 V	0,5% + 3	
Widerstand[2][4][5][8]	400 Ω	0,1 Ω	0,5% + 3	0,8 mA
	4 kΩ	0,001 kΩ	0,5% + 2	80 µA
Diode/Durchgang[2][3][6]	Diode	0,001 V	0,5% + 2	0,8 mA
Kapazität[7]	400 µF	0,1 µF	2,0% + 4	1000 V_{rms}
	4000 µF	1,0 µF	3,0% + 4	

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal).

[2] Überspannungsschutz: 1000 V_{rms} für Stromkreise < 0,3 A Kurzschlussstrom.

[3] Maximale offene Spannung: < +3,1 V.

[4] Augenblicklicher Durchgang: Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Widerstand weniger als 10 Ω beträgt.

[5] Die Genauigkeit von 400 Ω und 4 kΩ wird nach Anwenden der Relationsfunktion angegeben, die benötigt wird, um den Widerstand der Testleitung und den Wärmeeffekt zu versetzen.

[6] Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Messwert unter ca. 50 mV liegt. Zudem ertönt ein Einzelton bei normalen Durchlassvorspannungsdioden oder Halbleiteranschlüssen mit einer Vorspannung im Bereich zwischen 0,3 V und 0,8 V.

[7] Verwenden Sie bei einem Schichtkondensator oder besseren Kondensator die NULL-Funktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen.

[8] Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal (durch Kurzschluss der Testleitungen) messen.

AC-Spezifikationen

Die Spezifikationen für AC-Stromstärke und AC-Spannung sind TRMS AC-gekoppelt, gültig von 5% bis 100% des Bereichs. Der Scheitelfaktor kann bei Full Scale bis zu 3 betragen, außer für die Bereiche 1000 V und 1000 A, bei denen er 1,5 bei Full Scale beträgt. Bei nicht sinusförmigen Wellenformen und einem Scheitelfaktor von ≤ 3, fügen Sie 2% des Messwerts + in der Regel 2% Full Scale hinzu.

Tabelle 7-3 AC-Genauigkeit für U1211A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überspannungsschutz
			45 Hz bis 400 Hz	
AC -Spannung[1]	400 V	0,1 V	1,0% + 5	1000 V_{rms}
	1000 V	1 V	1,0% + 5	

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit[3][4]		
			45 Hz bis 65 Hz	65 Hz bis 400 Hz	400 Hz bis 1 kHz
AC-Stromstärke[2]	40 A	0,01 A	1,0% + 10	1,0% + 10	3,0% + 10
	400 A	0,1 A	1,0% + 5	1,0% + 5	3,0% + 5
	400 A bis 700 A	1 A	1,0% + 5	1,0% + 5	3,0% + 5
	700 A bis 1000 A	1 A	1,0% + 5	–	–

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal) parallel mit < 100 pF.

[2] Maximale Überspannung: 1000 A_{rms}

[3] Die Genauigkeit für AC ist auf den symmetrischen Wellenformen spezifiziert.

[4] Die maximale Verifikation des Stromstärken- und Frequenzprodukts beträgt weniger als 400.000 A × Hz.

Spannungsspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten

Tabelle 7-4 1-ms-Spitzenwerthalten Spannung für U1211A

Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]	Überspannungsschutz
400 V	0,1 V	1,0% + 43	1000 V_{rms}
1000 V	1 V	1,0% + 43	

[1] Angegebene Genauigkeit für Änderungen ist > 1 ms Dauer. Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

Stromstärkenspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten

Tabelle 7-5 1-ms-Spitzenwerthalten Stromstärke für U1211A

Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]	Maximale Überspannung
40 A	0,01 A	2,0% + 70	1000 A_{rms}
400 A	0,1 A	2,0% + 43	
1000 A	1 A	2,0% + 43	

[1] Angegebene Genauigkeit für Änderungen ist > 1 ms Dauer. Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

Frequenzspezifikationen

Tabelle 7-6 Frequenzgenauigkeit für U1211A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Mindestfrequenz[1]
Frequenz	99,99 Hz	0,01 Hz	0,2% + 3	10 Hz
	999,9 Hz	0,1 Hz		
	9,999 kHz	0,001 kHz		
	99,99 kHz	0,01 kHz		
	999,9 kHz	0,1 kHz		

[1] Das Eingangssignal ist niedriger als das Produkt von 20.000.000 V × Hz (Produkt von Spannung und Frequenz); Überspannungsschutz: 1000 V.

Frequenzempfindlichkeit

Tabelle 7-7 U1211A Frequenzempfindlichkeit während Spannungs- und Stromstärkemessung

Bereich	Mindestempfindlichkeit (rms)	
Maximale Eingabe für angegebene Genauigkeit von AC	40 Hz bis 2 kHz	10 Hz bis 40 Hz oder 2 kHz bis 100 kHz
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3 A (< 1 kHz)	3 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1000 A	50 A (1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

Betriebsspezifikationen

Tabelle 7-8 Messrate für U1211A

Funktion	Häufigkeit/Sekunde
AC-Spannung	7
DC-Spannung	7
Widerstand	14
Diode	14
Kapazität	4 (< 100 µF)
AC-Stromstärke	7
Frequenz	1 (> 10 Hz)

Elektrische Spezifikationen für U1212A

Die Genauigkeit wird als ± (% des Messwerts + Zähler der niederwertigsten Ziffer) bei 23 °C ± 5 °C mit relativer Luftfeuchtigkeit unter 80% angegeben.

DC-Spezifikationen

Tabelle 7-9 DC-Genauigkeit für U1212A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Teststrom oder Lastspannung
DC-Spannung[1]	400 V	0,1 V	0,5% + 3	1000 V_{rms}
	1000 V	1 V	0,5% + 3	
DC-Stromstärke[2]	40 A	0,01 A	1,5% + 15	1000 A_{rms}
	400 A	0,1 A	1,5% + 3	
	1000 A	1 A	2,0% + 5	
Widerstand[3][4][5][6][9]	400 Ω	0,1 Ω	0,5% + 3	0,8 mA
	4 kΩ	0,001 kΩ	0,5% + 3	80 µA
Diode/Durchgang[3][4][7]	Diode	0,001 V	0,5% + 2	0,8 mA
Kapazität[3][8]	400 µF	0,1 µF	2,0% + 4	1000 V_{rms}
	4000 µF	1 µF	3,0% + 4	

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal).

[2] Verwenden Sie die NULL-Funktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

[3] Überspannungsschutz: 1000 V_{rms} für Stromkreise < 0,3 A Kurzschlussstrom.

[4] Maximale offene Spannung: < +3,1 V.

[5] Augenblicklicher Durchgang: Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Widerstand weniger als 10 Ω beträgt.

[6] Die Genauigkeit von 400 Ω und 4 kΩ wird nach der NULL-Funktion angegeben, die verwendet wird, um den Widerstand der Testleitung und den Wärmeeffekt abzuziehen.

[7] Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Messwert unter ca. 50 mV liegt. Zudem ertönt ein Einzelton bei normalen Durchlassvorspannungsdioden oder Halbleiteranschlüssen mit einer Vorspannung im Bereich zwischen 0,3 V und 0,8 V.

[8] Verwenden Sie bei einem Schichtkondensator oder besseren Kondensator die NULL-Funktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen.

[9] Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal (durch Kurzschluss der Testleitungen) messen.

AC-Spezifikationen

Die Spezifikationen für AC-Stromstärke und AC-Spannung sind TRMS AC-gekoppelt, gültig von 5% bis 100% des Bereichs. Der Scheitelfaktor kann bei Full Scale bis zu 3 betragen, außer für die Bereiche 1000 V und 1000 A, bei denen er 1,5 bei Full Scale beträgt. Bei nicht sinusförmigen Wellenformen und einem Scheitelfaktor von ≤ 3, fügen Sie 2% des Messwerts + in der Regel 2% Full Scale hinzu.

Tabelle 7-10 AC-Genauigkeit für U1212A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überspannungsschutz
			45 Hz bis 400 Hz	
AC-Spannung[1]	400 V	0,1 V	1,0% + 5	1000 V_{rms}
	1000 V	1 V	1,0% + 5	

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit		Überspannungsschutz
			45 Hz bis 65 Hz	65 Hz bis 1 kHz	
AC-Stromstärke[2]	40 A	0,01 A	2,0% + 10	3,0% + 10	1000 V_{rms}
	400 A	0,1 A	2,0% + 5	3,0% + 5	
	1000 A	1 A	2,5% + 5	3,0% + 5	

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal) parallel mit < 100 pF.

[2] Die maximale Verifikation des Stromstärken- und Frequenzprodukts beträgt weniger als 400.000 A × Hz.

Spannungsspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten

Tabelle 7-11 1-ms-Spitzenwerthalten Spannung für U1212A

Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]	Überspannungsschutz
400 V	0,1 V	1,0% + 43	1000 V_{rms}
1000 V	1 V	1,0% + 43	

[1] Angegebene Genauigkeit für Änderungen ist > 1 ms Dauer. Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

Stromstärkenspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten

Tabelle 7-12 1-ms-Spitzenwerthalten Stromstärke für U1212A

Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]	Überspannungsschutz
40 A	0,01 A	2,0% + 70	1000 A_{rms}
400 A	0,1 A	2,0% + 43	
1000 A	1 A	2,0% + 43	

[1] Angegebene Genauigkeit für Änderungen ist > 1 ms Dauer. Setzen Sie vor Messung des Signals Restversatz mit der Null-Operation auf null.

Temperaturspezifikationen

Halten Sie beim Messen von Temperaturen die Thermoelementsonde so nahe wie möglich am Messgerät und vermeiden Sie bei Spannungen über 30 V_{rms} oder 60 V_{DC} jeglichen Kontakt mit der Oberfläche, da die Gefahr eines Stromschlags besteht.

Tabelle 7-13 Temperaturspezifikationen für U1212A

Funktion	Thermoelementtyp	Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]
Temperatur[2]	K	–200 °C bis –40 °C	0,1 °C	1,0% + 3 °C
		–40 °C bis 1372 °C	0,1 °C	1,0% + 1 °C
		–328 °F bis –40 °F	0,1 °F	1,0% + 6 °F
		–40 °F bis 2502 °F	0,1 °F	1,0% + 2 °F

[1] Die Genauigkeit beinhaltet nicht die Toleranz der Thermoelementsonde. Der das Messgerät angeschlossene Thermosensor sollte sich mindestens eine Stunde lang vor der Messung in der Betriebsumgebung befinden.

[2] Die Temperaturberechnung basiert auf den Standards EN/IEC-60548-1 und NIST175.

Frequenzspezifikationen

Tabelle 7-14 Frequenzgenauigkeit für U1212A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Mindestfrequenz[1]
Frequenz (AC-Kopplung)	99,99 Hz	0,01 Hz	0,2% + 3	10 Hz
	999,9 Hz	0,1 Hz		
	9,999 kHz	0,001 kHz		
	99,99 kHz	0,01 kHz		
	999,9 kHz	0,1 kHz		

[1] Das Eingangssignal ist niedriger als das Produkt von 20.000.000 V × Hz (Produkt von Spannung und Frequenz); Überspannungsschutz: 1000 V.

Frequenzempfindlichkeit

Tabelle 7-15 U1212A Frequenzempfindlichkeit während Spannungs- und Stromstärkemessung

Bereich	Mindestempfindlichkeit (rms)	
Maximale Eingabe für angegebene Genauigkeit von AC	**40 Hz bis 2 kHz**	**10 Hz bis 40 Hz oder 2 kHz bis 100 kHz**
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3 A (< 1 kHz)	3 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1000 A	50 A (< 1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

Betriebsspezifikationen

Tabelle 7-16 Messrate für U1212A

Funktion	Mal/Sekunde
AC-Spannung	7
DC-Spannung	7
Widerstand	14
Diode	14
Kapazität	4 (< 100 µF)
DC-Stromstärke	7
AC-Stromstärke	7
Temperatur	7
Frequenz	1 (> 10 Hz)

Elektrische Spezifikationen für U1213A

Die Genauigkeit wird als ± (% des Messwerts + Zähler der niederwertigsten Ziffer) bei 23 °C ± 5 °C mit relativer Luftfeuchtigkeit unter 80% angegeben.

DC-Spezifikationen

Tabelle 7-17 DC-Genauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Teststrom oder Lastspannung
DC-Spannung[1]	4 V	0,001 V	0,2% + 3	1000 V_{rms}
	40 V	0,01 V		
	400 V	0,1 V		
	1000 V	1 V	0,5% + 3	
DC-Stromstärke[2]	40 A	0,01 A	1,5% + 15	1000 A_{rms}
	400 A	0,1 A	1,5% + 3	
	1000 A	1 A	2,0% + 5	
Widerstand[3][4][5][6][9]	400 Ω	0,1 Ω	0,3% + 3	0,8 mA
	4 kΩ	0,001 kΩ		80 µA
	40 kΩ	0,01 kΩ		8 µA
	400 kΩ	0,1 kΩ		727 nA
	4 MΩ	0,001 MΩ	0,6% + 3	112 nA
	40 MΩ	0,01 MΩ	2,0% + 5	112 nA
Diode/Durchgang[3][7]	Diode	0,001 V	0,5% + 2	0,8 mA

Tabelle 7-17 DC-Genauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer) (Fortsetzung)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Teststrom oder Lastspannung
Kapazität[3][8]	4 µF	0,001 µF	1,0% + 4	1000 V_{rms}
	40 µF	0,01 µF	1,0% + 4	
	400 µF	0,1 µF	2,0% + 4	
	4000 µF	1 µF	3,0% + 4	

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal).

[2] Verwenden Sie die NULL-Funktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

[3] Überspannungsschutz: 1000 V_{rms} für Stromkreise < 0,3 A Kurzschlussstrom.

[4] Maximale offene Spannung: < +3,1 V.

[5] Augenblicklicher Durchgang: Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Widerstand weniger als 10 Ω beträgt.

[6] Die Genauigkeit von 400 Ω und 4 kΩ wird nach der NULL-Funktion angegeben, die verwendet wird, um den Widerstand der Testleitung und den Wärmeeffekt abzuziehen.

[7] Der integrierte Signalton ertönt, wenn der Messwert unter ca. 50 mV liegt. Zudem ertönt ein Einzelton bei normalen Durchlassvorspannungsdioden oder Halbleiteranschlüssen mit einer Vorspannung im Bereich zwischen 0,3 V und 0,8 V.

[8] Verwenden Sie bei einem Schichtkondensator oder besseren Kondensator die NULL-Funktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen.

[9] Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal (durch Kurzschluss der Testleitungen) messen.

AC-Spezifikationen

Die Spezifikationen für AC-Stromstärke und AC-Spannung sind TRMS AC-gekoppelt, gültig von 5% bis 100% des Bereichs. Der Scheitelfaktor kann bei Full Scale bis zu 3 betragen, außer für die Bereiche 1000 V und 1000 A, bei denen er 1,5 bei Full Scale beträgt. Bei nicht sinusförmigen Wellenformen und einem Scheitelfaktor von ≤ 3, fügen Sie 2% des Messwerts + in der Regel 2% Full Scale hinzu.

Tabelle 7-18 AC-Genauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit		Überspannungsschutz
			45 Hz bis 400 Hz	400 Hz bis 2 kHz	
AC-Spannung[1]	4 V	0,001 V	1,0% + 5	2,0% + 5	1000 V_{rms}
	40 V	0,01 V			
	400 V	0,1 V			
	1000 V	1 V			

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	
			45 Hz bis 65 Hz	65 Hz bis 1 kHz
AC-Stromstärke[2]	40 A	0,01 A	2,0% + 10	3,0% + 10
	400 A	0,1 A	2,0% + 5	3,0% + 5
	1000 A	1 A	2,5% + 5	3,0% + 5

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal) parallel mit < 100 pF.

[2] Die maximale Verifikation des Stromstärken- und Frequenzprodukts beträgt weniger als 400.000 A × Hz.

AC/DC-Spezifikationen

AC/DC-Spannungsspezifikationen

Tabelle 7-19 AC/DC-Spannungsgenauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit		Überspannungsschutz
			45 Hz bis 400 Hz	400 Hz bis 2 kHz	
AC/DC-Spannung[1]	4 V	0,001 V	1,5% + 9	2,5% + 9	1000 V_{rms}
	40 V	0,01 V			
	400 V	0,1 V			
	1000 V	1 V			

[1] Eingangsimpedanz: 10 MΩ (nominal) parallel mit < 100 pF.

AC/DC-Stromstärkespezifikationen

Tabelle 7-20 AC/DC-Stromstärkegenauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]		Maximale Überspannung
			45 Hz bis 65 Hz	65 Hz bis 1 kHz	
AC/DC-Stromstärke	40 A	0,01 A	3,5% + 25	4,5% + 25	1000 A_{rms}
	400 A	0,1 A	3,5% + 9	4,5% + 9	
	1000 A	1 A	4,5% + 9	5,0% + 9	

[1] Verwenden Sie die NULL-Funktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

Spannungsspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten

Tabelle 7-21 1-ms-Spitzenwerthalten Spannung für U1213A

Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]	Überspannungsschutz
4 V	0,001 V	1,0% + 43	1000 V_{rms}
40 V	0,01 V		
400 V	0,1 V		
1000 V	1 V		

[1] Angegebene Genauigkeit für Änderungen ist > 1 ms Dauer. Verwenden Sie die Nullfunktion, um die Restgrößen auf Null einzustellen, bevor Sie das Signal messen.

Stromstärkenspezifikationen für 1-ms-Spitzenwerthalten

Tabelle 7-22 1-ms-Spitzenwerthalten Stromstärke für U1213A

Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]	Überspannungsschutz
40 A	0,01 A	2,0% + 70	1000 A_{rms}
400 A	0,1 A	2,0% + 43	1000 A_{rms}
1000 A	1 A	2,0% + 43	1000 A_{rms}

[1] Angegebene Genauigkeit für Änderungen ist > 1 ms Dauer. Setzen Sie vor Messung des Signals Restversatz mit der Null-Operation auf null.

Temperaturspezifikationen

Halten Sie beim Messen von Temperaturen die Thermoelementsonde so nahe wie möglich am Messgerät und vermeiden Sie bei Spannungen über 30 V_{rms} oder 60 V_{DC} jeglichen Kontakt mit der Oberfläche, da die Gefahr eines Stromschlags besteht.

Tabelle 7-23 Temperaturspezifikationen für U1213A

Funktion	Thermoelementtyp	Bereich	Auflösung	Genauigkeit[1]
Temperatur[2]	K	–200 °C bis –40 °C	0,1 °C	1,0% + 3 °C
		–40 °C bis 1372 °C	0,1 °C	1,0% + 1 °C
		–328 °F bis –40 °F	0,1 °F	1,0% + 6 °F
		–40 °F bis 2502 °F	0,1 °F	1,0% + 2 °F

[1] Die Genauigkeit beinhaltet nicht die Toleranz der Thermoelementsonde. Der das Messgerät angeschlossene Thermosensor sollte sich mindestens eine Stunde lang vor der Messung in der Betriebsumgebung befinden.

[2] Die Temperaturberechnung basiert auf den Standards EN/IEC-60548-1 und NIST175.

Frequenzspezifikationen

Tabelle 7-24 Frequenzgenauigkeit für U1213A ± (% des Messwerts + Nr. der niederwertigsten Ziffer)

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Mindestfrequenz[1]
Frequenz	99,99 Hz	0,01 Hz	0,2% + 3	10 Hz
	999,9 Hz	0,1 Hz		
	9,999 kHz	0,001 kHz		
	99,99 kHz	0,01 kHz		
	999,9 kHz	0,1 kHz		

[1] Das Eingangssignal ist niedriger als das Produkt von 20.000.000 V × Hz (Produkt von Spannung und Frequenz); Überspannungsschutz: 1000 V.

Frequenzempfindlichkeit

Tabelle 7-25 U1213A Frequenzempfindlichkeit während Spannungs- und Stromstärkemessung

Bereich	Mindestempfindlichkeit (rms)	
Maximale Eingabe für angegebene Genauigkeit von AC	40 Hz bis 2 kHz	10 Hz bis 200 kHz
4 V	0,3 V	0,6 V
40 V	2 V	3 V
400 V	20 V	30 V (< 100 kHz)
1000 V	50 V	50 V (< 10 kHz)
40 A	3 A (< 1 kHz)	3 A (< 1 kHz)
400 A	20 A (< 1 kHz)	20 A (< 1 kHz)
1000 A	50 A (< 1 kHz)	50 A (< 1 kHz)

Arbeitszyklus

Tabelle 7-26 Arbeitszyklusgenauigkeitsspezifikation für U1213A

Modus	Bereich	Genauigkeit des Skalenendwerts[1]
AC-Kopplung	0,1% bis 99,9%	0,3% pro kHz + 0,3%

[1] Die Genauigkeit des Arbeitszyklus basiert auf der Eingabe einer 4-V-Rechteckwelle in den Bereich DC 4 V und einer Höchstfrequenz von bis zu 2 kHz. Bei einer AC-Kopplung kann der Arbeitszyklusbereich zwischen 5% bis 95% für eine Signalfrequenz > 20 Hz gemessen werden.

Betriebsspezifikationen

Tabelle 7-27 Messrate für U1213A

Funktion	Mal/Sekunde
AC-Spannung	7
DC-Spannung	7
Widerstand	14
Diode	14
Kapazität	4 (< 100 µF)
DC-Stromstärke	7
AC-Stromstärke	7
Temperatur	7
Frequenz	1 (> 10 Hz)
Arbeitszyklus	0,5 (> 10 Hz)

www.agilent.com

Kontaktdaten
Um Wartungs- und Garantieleistungen oder technischen Support in Anspruch zu nehmen, rufen Sie uns unter einer der folgenden Nummern an, oder senden Sie uns ein Fax:

Vereinigte Staaten:
(Tel) 800 829 4444 (Fax) 800 829 4433
Kanada:
(Tel) 877 894 4414 (Fax) 800 746 4866
China:
(Tel) 800 810 0189 (Fax) 800 820 2816
Europa:
(Tel) 31 20 547 2111
Japan:
(Tel) (81) 426 56 7832 (Fax) (81) 426 56 7840
Korea:
(Tel) (080) 769 0800 (Fax) (080) 769 0900
Lateinamerika:
(Tel) (305) 269 7500
Taiwan:
(Tel) 0800 047 866 (Fax) 0800 286 331
Andere Länder im Asien-Pazifik-Raum:
(Tel) (65) 6375 8100 (Fax) (65) 6755 0042

Oder besuchen Sie uns im Internet:
www.agilent.com/find/assist

Änderungen der Produktspezifikationen und -beschreibungen in diesem Dokument vorbehalten. Die aktuelle Version finden Sie stets auf der Agilent Website.

© Agilent Technologies, Inc., 2009 – 2012

Sechste Ausgabe, 3. Mai 2012
U1211-90003

Agilent Technologies