

FLUKE®

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Bedienungshandbuch

November 2011 Rev. 2, 2/22 (German)

© 2011-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

BEFRISTETE GARANTIEBESTIMMUNGEN UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Fluke gewährleistet, dass dieses Produkt für die Dauer von drei Jahren ab dem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten bleibt. Diese Garantie gilt nicht für Sicherungen, Einwegbatterien oder Schäden durch Unfälle, Vernachlässigung, Missbrauch, Modifikation, Verunreinigung oder abnormale Betriebsbedingungen oder unsachgemäße Handhabung. Die Verkaufsstellen sind nicht dazu berechtigt, diese Gewährleistung im Namen von Fluke zu erweitern. Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich an das nächstgelegene Fluke-Dienstleistungszentrum, um Informationen zur Rücksendeautorisierung zu erhalten, und senden Sie das Produkt anschließend mit einer Beschreibung des Problems an dieses Dienstleistungszentrum.

DIESE GEWÄHRLEISTUNG STELLT DEN EINZIGEN UND ALLEINIGEN RECHTSANSPRUCH AUF SCHADENERSATZ DAR. ES WERDEN KEINE WEITEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER IMPLIZIERTEN RECHTSANSPRÜCHE, Z. B. EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, ERTEILT. FLUKE ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN ODER VERLUSTE, DIE AUF BELIEBIGER URSACHE ODER RECHTSTHEORIE BERUHEN. Weil einige Staaten oder Länder den Ausschluss oder die Einschränkung einer implizierten Gewährleistung sowie von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulassen, ist diese Gewährleistungsbeschränkung möglicherweise für Sie nicht gültig.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung.....	1
Kontaktaufnahme mit Fluke.....	1
Sicherheitsinformationen.....	2
Sicherheitsinformationen für explosionsgefährdete Bereiche.....	2
Fehler und Lastbeschränkungen.....	6
Funktionen	7
Automatische Abschaltung.....	14
Input Alert™-Funktion.....	14
Einschaltoptionen	15
Durchführen von Messungen	16
Wechsel- und Gleichspannungsmessungen	16
Nulleingangsverhalten von Echt-Effektivwert-Messgeräten.....	17
Tiefpassfilter	18
Temperaturmessungen	19

Durchgangsprüfungen	19
Widerstandsmessungen	21
Nutzen der Leitfähigkeit für Messungen hoher Widerstände oder Lecktests	23
Kapazitätsmessungen	24
Diodentests	25
Wechselstrom- oder Gleichstrommessungen	27
Frequenzmessungen	30
Tastgradmessungen	32
Bestimmen der Impulsbreite	33
HiRes-Modus	33
MIN-MAX-Aufzeichnungsmodus	34
Glättungsfunktion (nur Einschaltoption)	34
AutoHOLD Modus	36
Betriebsart Relativ (REL)	36
Instandhaltung	37
Allgemeine Wartung	37
Prüfen der Sicherungen	37
Ersetzen der Batterien	38
Ersetzen der Sicherungen	41
Kundendienst und Ersatzteile	41
Allgemeine technische Daten	44
Ausführliche Spezifikationen	46
Wechselspannung	46
Gleichspannung, Leitfähigkeit und Widerstand	47
Temperatur	48
Wechselstrom	48
Gleichstrom	49
Kapazität	49
Diode	50

Frequenz	50
Empfindlichkeit und Schwellenwerte für Frequenzzähler	50
Tastgrad (V dc und mV dc).....	51
Eingangskennndaten.....	51
MIN-MAX-Aufzeichnung	52

Einführung

Warnung

Vor Gebrauch des Produkts die Sicherheitsinformationen lesen.

Das 28 II EX Digital Multimeter (das Produkt) ist ein kompaktes, leicht zu bedienendes Messgerät für elektrische und elektronische Schaltkreise.

Lesen Sie das gesamte *Benutzerhandbuch* und den separaten *Sicherheitsanweisungen*, bevor Sie das Produkt verwenden.

Kontaktaufnahme mit Fluke

Fluke Corporation ist weltweit tätig. Lokale Kontaktinformationen finden Sie auf unserer Website: www.fluke.com.

Um Ihr Produkt zu registrieren oder die aktuellen Handbücher oder Ergänzungen anzuzeigen, zu drucken oder herunterzuladen, besuchen Sie unsere Website.

Fluke Corporation

P.O. Box 9090

Everett, WA 98206-9090

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com

Sicherheitsinformationen

Warnung kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, die für den Anwender gefährlich sind. **Vorsicht** kennzeichnet Situationen und Aktivitäten, durch die das Produkt oder die zu prüfende Ausrüstung beschädigt werden können.

Die auf dem Produkt und in vorliegender Bedienungsanleitung verwendeten Symbole werden in Tabelle 1 erläutert.

Um einen sicheren Betrieb des Produkts zu gewährleisten, sind alle Anweisungen und Warnungen in diesem Handbuch zu beachten.

Sicherheitsinformationen für explosionsgefährdete Bereiche

Hinweis

Gehen Sie zu www.ecom-ex.com oder www.fluke.com, um die EU-Konformitätserklärung und das Ex-Zertifikat für dieses Produkt herunterzuladen. Sie können eine Kopie auch direkt von Fluke bestellen.

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält Informationen und Sicherheitsvorschriften, die für eine sichere Verwendung des Geräts in Gefahrenbereichen unter den beschriebenen Bedingungen unbedingt zu berücksichtigen sind. Eine Nichtbeachtung dieser Informationen und Hinweise kann gefährliche Folgen haben oder gegen Vorschriften verstoßen.

Lesen Sie dieses Handbuch vollständig durch, bevor Sie das Produkt verwenden.

Im Zweifelsfall (bei Übersetzungs- oder Druckfehlern) gilt die englische Bedienungsanleitung.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen in EX-GEFAHRENBEREICHEN die folgenden Richtlinien befolgen:

- Das Gerät darf innerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs nicht geöffnet werden.
- Die Batterien dürfen nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs gewechselt werden.
- Das Mitführen von zusätzlichen Batterien ist im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- Es dürfen nur typgeprüfte Batterien eingesetzt werden. Eine Liste der zugelassenen Batterien finden Sie in Punkt 5.1 in den *Sicherheitsanweisungen*.
- Unterschiedliche Temperaturbereiche für T_{amb} werden durch die typgeprüften Batterien festgelegt. Eine Liste der zugelassenen Batterien finden Sie in Punkt 5.1 in den *Sicherheitsanweisungen*.
- Die Sicherungen dürfen nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs gewechselt werden.

- Es dürfen ausschließlich die vom Hersteller für explosionsgefährdete Bereiche vorgeschriebenen Sicherungen verwendet werden. Eine Liste der zugelassenen Sicherungen finden Sie unter Punkt 5.3 in den *Sicherheitsanweisungen*.
- Verwenden Sie das Produkt nur, wenn die vorgeschriebenen und zugelassenen Parameter eingehalten werden.
- Nach jeder Messung an nicht eigensicheren Stromkreisen muss das Produkt mindestens drei Minuten ausgeschaltet bleiben, bevor es erneut in einen Gefahrenbereich gebracht wird.
- Ohne das zugehörige rote "Ex-Holster" darf das Produkt nicht in den Ex-Bereich eingebracht oder verwendet werden.
- Mit diesem Produkt in Ex-Bereichen ausschließlich zugelassenes Zubehör verwenden.
- Den Einsatz in aggressiven Säuren oder Basen vermeiden.
- Für Anwendungen, bei denen Geräte der Gruppe I erforderlich sind, darf das Produkt nicht in stetigem Kontakt mit Ölen, Hydraulikflüssigkeit oder Schmierfetten sein.

- Das Produkt nicht in den Zonen 0, 20, 21 oder 22 verwenden. Eine Messung an eigensicheren Verbindungen, die in diese Zonen hineinführen, ist unter Einhaltung der Anschlusswerte gestattet.

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Verletzungen in explosionsgefährdeten Bergbaubereichen:

- Extreme mechanische Belastungen sind zu vermeiden. Das Gerät selbst ist gegen Schläge mit einer Energie von 7 Joule bei -20 °C geschützt.
- Das Produkt darf nicht in stetigem Kontakt mit Ölen, Hydraulikflüssigkeit oder Schmierfetten sein.
- Das Produkt darf nicht in einer Festinstallation installiert werden

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlag, Feuer oder Verletzungen in allen Betriebsbereichen:

- Vor Inbetriebnahme des Produkts alle Sicherheitsinformationen lesen.

- **Alle örtlich geltenden Sicherheitsbestimmungen sind strikt einzuhalten. Zur Vermeidung von Stromschlägen und Verletzungen durch Blitzentladungen beim Umgang mit gefährlichen freiliegenden spannungsführenden Leitern ist persönliche Schutzausrüstung (zugelassene Gummihandschuhe, Gesichtsschutz und flammbeständige Kleidung) zu tragen.**
- **Zusätzliche Warnhinweise zur Verwendung des Produkts in explosionsgefährdeten Gefahrenbereichen finden Sie in Abschnitt *Sicherheitsanweisungen* für explosionsgefährdete Bereiche.**
- **Das Produkt nur gemäß der Spezifikation verwenden, da andernfalls der vom Produkt gebotene Schutz nicht gewährleistet werden kann.**
- **Das Produkt nicht in feuchten oder nassen Umgebungen verwenden.**
- **Die Spezifikation der Messkategorie (CAT) der am niedrigsten spezifizierten Komponente eines Geräts, Messfühlers oder Zubehörs nicht überschreiten.**
- **Vor Verwendung des Produkts das Gehäuse untersuchen. Auf Risse oder fehlende Kunststoffteile prüfen. Insbesondere auf die Isolierung um die Anschlüsse herum achten.**
- **Die Prüfleitungen nicht verwenden, wenn sie beschädigt sind. Die Messleitungen auf beschädigte Isolierung, freiliegendes Metall bzw. auf Sichtbarkeit der Abnutzungsanzeige untersuchen. Durchgang der Messleitungen prüfen.**
- **Nicht allein arbeiten.**
- **Keine Spannungen >30 V AC eff, 42 V AC ss oder 60 V DC berühren.**
- **Für die Messung ausschließlich die korrekte Messkreiskategorie (CAT) und Spannung sowie für die Stromstärke spezifizierte Messfühler, Messleitungen und Adapter verwenden.**
- **Alle Messfühler, Testelektrodenkabel und sämtliches Zubehör entfernen, die nicht für die Messung erforderlich sind.**
- **Die Finger immer hinter der Griffbegrenzung der Prüfspitze halten.**
- **Den Betrieb auf die angegebene Messkreiskategorie, Spannung bzw. Nennstromstärke beschränken.**

- **Zuerst eine bekannte Spannung messen, um die einwandfreie Funktion des Produkts zu prüfen.**
- **Ohne Tiefpassfilter auf gefährliche Spannungen prüfen.**
- **Zwischen beliebigen Anschlüssen bzw. zwischen Anschlüssen und Masse niemals eine höhere Spannung als die angegebene Nennspannung anlegen.**
- **Die Messfühler nicht an eine Spannungsquelle halten, wenn die Messleitungen mit Stromklemmen verbunden sind.**
- **Die Masseleitung immer vor der spannungsführenden Leitung anschließen und die spannungsführende Leitung immer vor der Masseleitung abklemmen.**
- **Wenn ein niedriger Ladezustand angezeigt wird, müssen die Batterien ausgetauscht werden. Andernfalls können Messungen fehlerhaft sein.**
- **Das Akkufach muss vor Verwendung des Geräts geschlossen und verriegelt werden.**
- **Das Produkt nicht verwenden, wenn es nicht richtig funktioniert.**
- **Das Produkt nicht verwenden, wenn es beschädigt ist.**

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Produkt oder am zu prüfenden Gerät folgende Richtlinien einhalten:

- **Vor dem Prüfen von Widerstand, Durchgang, Dioden oder Kapazität den Strom des Stromkreises abschalten und alle Hochspannungskondensatoren entladen.**
- **Für alle Messungen die entsprechenden Anschlüsse, Funktionen und Bereiche verwenden.**
- **Vor der Strommessung die Sicherungen des Produkts prüfen. (Siehe *Prüfen der Sicherungen.*)**















Fehler und Lastbeschränkungen

Sobald zu befürchten ist, dass die Gerätesicherheit beeinträchtigt wird, muss das Gerät außer Betrieb genommen und unverzüglich aus dem explosionsgefährdeten Bereich entfernt werden. Die unbeabsichtigte Wiederinbetriebnahme muss verhindert werden. Wir empfehlen, das Gerät zur Überprüfung an den Hersteller zu schicken.

Die Gerätesicherheit kann z.B. gefährdet sein, wenn:

- am Gehäuse Beschädigungen sichtbar sind.
- das Gerät unsachgemäßen Belastungen ausgesetzt wurde.
- das Gerät unsachgemäß gelagert wurde.
- das Gerät Transportschäden erlitten hat.
- Gerätebeschriftungen unleserlich sind.
- Fehlfunktionen auftreten.
- offensichtliche Messungenauigkeiten auftreten.
- mit dem Gerät keine Messungen mehr möglich sind.
- die zulässigen Grenzwerte überschritten wurden.

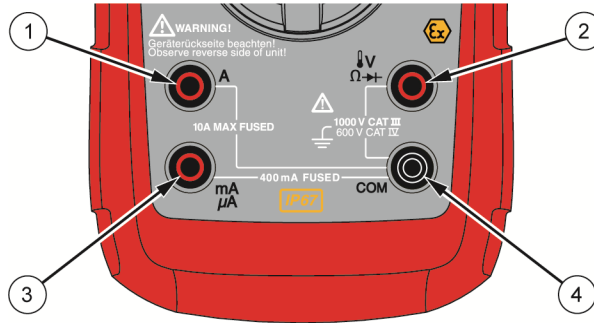
Tabelle 1. Symbole

	WARNUNG – GEFAHR. Benutzerdokumentation beachten.		WARNUNG. GEFÄHRLICHE SPANNUNG. Risiko von Stromschlägen.
	Schutzisoliert		Kapazitätsmessung
	AC (Wechselstrom)		Diode
	DC (Gleichstrom)		Entspricht den Richtlinien der Europäischen Union.
	Erdung		Entspricht der europäischen Verordnung für explosionsgefährdete Bereiche (ATEX-Richtlinie).
	Sicherung	CAT II	Messkategorie II gilt für Prüf- und Messkreise, die direkt mit der Verwendungsstelle (wie Netzsteckdosen u. ä.) der Niederspannungs-Netzstrominstallation verbunden sind.
	Akku Schwache Batterie, wenn angezeigt.	CAT III	Messkategorie III gilt für Prüf- und Messkreise, die mit der Verteilung der Niederspannungs-Netzstrominstallation des Gebäudes verbunden sind.
	Durchgangsprüfung oder Durchgangspiepton	CAT IV	Messkategorie IV gilt für Prüf- und Messkreise, die mit der Quelle der Niederspannungs-Netzstrominstallation des Gebäudes verbunden sind.
	Dieses Produkt entspricht den Kennzeichnungsvorschriften der WEEE-Richtlinie. Das angebrachte Etikett weist darauf hin, dass dieses elektrische/elektronische Gerät nicht im Hausmüll entsorgt werden darf. Produktkategorie: In Bezug auf die Gerätetypen in Anhang I der WEEE-Richtlinie ist dieses Gerät als Produkt der Kategorie 9, „Überwachungs- und Kontrollinstrument“, klassifiziert. Dieses Produkt nicht mit dem Hausmüll entsorgen.		

Funktionen

Die Tabellen 2 bis 5 geben eine kurze Beschreibung der Merkmale des Produkts.

Tabelle 2. Eingänge



grt01.tif

Nr.	Buchse	Beschreibung
①	A	Eingang zum Messen von 0 A bis 10,00 A Strom (10 - 20 A Überlast für maximal 30 Sekunden), Stromfrequenz und Tastgrad.
②	\downarrow V Ω ←	Eingang für Spannungs-, Durchgangs-, Widerstands-, Dioden-, Kapazitäts-, Frequenz-, Temperatur- und Tastgradmessungen.
③	mA μA	Eingang zum Messen eines Stroms von 0 μA bis 400 mA (600 mA für 18 Stunden) sowie Stromfrequenz und Tastgrad.
④	COM	Rückflussanschluss für alle Messungen.

Tabelle 3. Drehschalterpositionen
















Schalterposition	Funktion
Beliebige Position	Wenn das Produkt eingeschaltet wird, wird die Produktmodellnummer kurz in der Anzeige angezeigt.
	Wechselspannungsmessung Für Tiefpassfilter () () (gelb) drücken.
	Gleichspannungsmessung
	600 mV Gleichspannungsbereich Für Temperatur () () (gelb) drücken.
	Für Durchgangstest () drücken. Ω Widerstandsmessung Für Kapazitätsmessung () (gelb) drücken.
	Diodenprüfung
	Wechselstrommessung von 0 mA bis 10,00 A. Für Gleichstrommessung von 0 mA bis 10,00 A () (gelb) drücken.
	Wechselstrommessungen von 0 μ A bis 6000 μ A Für Gleichstrommessung von 0 μ A bis 6000 μ A () (gelb) drücken.

Tabelle 4. Tasten










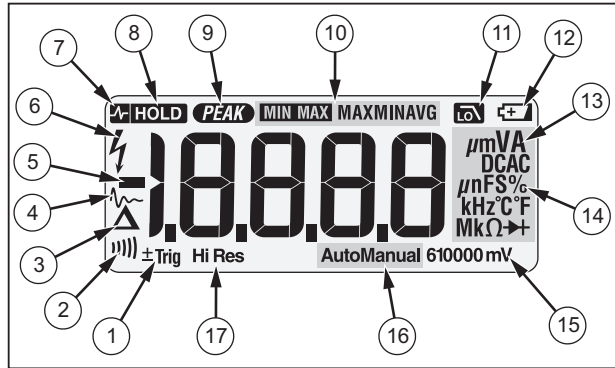
Taste	Schalterposition	Funktion
 (Gelb)	    	<p>Wählt Kapazität aus.</p> <p>Wählt Temperatur aus.</p> <p>Wählt Wechselstrom-Tiefpassfilter-Funktion aus.</p> <p>Wechselt zwischen Gleichstrom und Wechselstrom</p> <p>Wechselt zwischen Gleichstrom und Wechselstrom</p>
	Beliebige Position 	<p>Schaltet zwischen den für die gewählte Funktion gültigen Bereichen um. Die Taste 1 Sekunde lang drücken, um die automatische Bereichswahl einzuschalten.</p> <p>Wechselt zwischen °C und °F.</p>
	Beliebige Position MIN-MAX- Aufzeichnung Frequenzmessung	<p>AutoHOLD (vormals TouchHold) zeigt den aktuellen Wert in der Anzeige an. Sobald ein neuer stabiler Wert festgestellt wird, ertönt ein Piepton und das Produkt zeigt den neuen Wert an.</p> <p>Stoppt und startet die Aufzeichnungen, ohne bereits bestehende Werte zu löschen.</p> <p>Stoppt und startet den Frequenzzähler.</p>

Tabelle 4. Tasten (Fortsetzung)

Taste	Schalterposition	Funktion
	Kontinuität Ω MIN-MAX- Aufzeichnung Hz, Tastgrad	Schaltet den Durchgangspiepser ein bzw. aus. Schaltet Ansprechzeiten zwischen Spitze (250 µs) und Normal (100 ms) um. Schaltet das Produkt zwischen Triggern auf ansteigender oder abfallender Flanke um.
	Beliebige Position	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung von Tasten und Display ein, erhöht die Helligkeit und schaltet sie aus. Die Taste 1 Sekunde lang gedrückt halten, um in den HiRes-Ziffernmodus zu schalten. Das „HiRes“-Symbol wird in der Anzeige angezeigt. Zum Zurückgehen in den 3-1/2-Ziffermodus 1 Sekunde lang gedrückt halten. HiRes=19999
	Beliebige Position	Startet die Aufzeichnung von Minimal- und Maximalwerten. Schaltet zwischen den Anzeigooptionen MAX, MIN, AVG (Mittel) und der aktuellen Messung um. Bricht MIN MAX ab (1 Sekunde halten).
 (Relativmodus)	Beliebige Position	Speichert die aktuelle Messung als Referenzwert für die folgenden Messungen. Die Anzeige wird auf Null gesetzt, und die gespeicherte Messung von allen folgenden Messungen abgezogen.
	Beliebige Position außer Diodenprüfung	drücken für Frequenzmessung. Nochmaliges Drücken startet den Tastgradmodus.



grt09.tif



Abbildung 1. Anzeigefunktionen

Tabelle 5. Anzeigefunktionen

Nummer	Funktion	Anzeige
①	\pm Trig	Anzeige für ansteigende oder abfallende Flanke für Hz/Tastgrad-Triggerung.
②)))	Akustische Durchgangsprüfung ist aktiviert.
③	Δ	Relativmodus (REL) aktiv.
④		Glättung ist aktiviert.

Nummer	Funktion	Anzeige
⑤	-	Negative Messung. Im Relativwertmodus wird hiermit angezeigt, dass der aktuelle Wert geringer ist als der gespeicherte Referenzwert.
⑥		Am Eingang liegt eine hohe Spannung an. Wird bei Eingangsspannungen größer 30 V (Wechselspannung oder Gleichspannung) angezeigt. Sowie im Tiefpassfilter-Modus. Erscheint auch in den Modi cal, Hz, und Tastgrad.
⑦		AutoHOLD ist aktiviert.
⑧		Anzeigehaltemodus (HOLD) ist aktiviert.
⑨		Spitze-Min-Max-Modi, und die Ansprechzeit beträgt 250 μ s.
⑩		Minimum-Maximum-Aufzeichnungsmodus.
⑪		Tiefpassfilter-Modus. Siehe „Tiefpassfilter“.

Tabelle 5. Anzeigeelemente (Forts.)

Nummer	Funktion	Anzeige
⑫		Schwacher Batterien. ⚠️⚠️ Warnung: Zur Vermeidung falscher Messwerte, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterie ersetzen, sobald die Batterieanzeige eingeblendet wird.
⑬	A, μ A, mA	Ampere, Mikroampere, Milliampere
	V, mV	Volt, Millivolt
	μ F, nF	Mikrofarad, Nanofarad
	nS	Nanosiemens
	%	Prozent. Zur Messung von Tastverhältnissen.
	Ω , M Ω , k Ω	Ohm, Megaohm, Kiloohm
	Hz, kHz	Hertz, Kilohertz
		Diodentest-Modus
AC DC	Gleichstrom (DC), Wechselstrom (AC)	

Nummer	Funktion	Anzeige
⑭	$^{\circ}$ C $^{\circ}$ F	Grad Celsius, Grad Fahrenheit
⑮	610000 mV	Zeigt ausgewählten Bereich an.
⑯	Auto	Automatische Bereichswahl. Das Messgerät wählt automatisch den Bereich mit der besten Auflösung aus.
	Manuell	Manuelle Bereichswahl
⑰	HiRes	Hochauflösungsmodus (Hi Res). HiRes=19999

Tabelle 5. Anzeigeelemente (Forts.)

Nummer	Funktion	Anzeige
--	OL	Überlastbedingung erkannt.
Fehlermeldungen		
bAtt		Batterie unverzüglich ersetzen.
d, Sc		In der Kapazitätsfunktion ist am zu testenden Kondensator eine zu große elektrische Ladung vorhanden.
Cal Err		Ungültige Kalibrierdaten. Das Produkt kalibrieren.
EEPROM Err		Ungültige EEPROM-Daten. Das Produkt reparieren lassen.
Open		Geöffnetes Thermoelement wurde festgestellt.
F2-		Ungültiges Modell. Das Produkt reparieren lassen.
LEAd		⚠ Warnung bei falsch angeschlossenen Messleitungen. Wird angezeigt, wenn sich die Messleitungen am A- oder mA/μA- Anschluss befinden und die Drehschalterposition nicht dem verwendeten Anschluss entspricht.

Automatische Abschaltung

Das Messgerät schaltet sich automatisch ab, wenn der Drehschalter oder die Drucktasten länger als 30 Minuten nicht benutzt werden. Wenn MIN MAX-Aufzeichnung aktiviert ist, schaltet sich das Messgerät nicht ab. Siehe Tabelle 6 zum Deaktivieren der automatischen Abschaltung.

Input Alert™-Funktion

Wenn eine Messleitung in die Anschlüsse mA/μA oder A eingesteckt ist, der Drehschalter sich jedoch nicht wie vorgeschrieben in der korrekten Strommessungsposition befindet, warnt der Piepser den Bediener mit einem zirpenden Ton und in der Anzeige blinkt „LEAd“. Diese Warnung soll verhindern, dass der Bediener Spannung, Durchgang, Widerstand, Kapazität oder Dioden mit den Messleitungen in Strombuchsen misst.













⚠ Vorsicht

Wenn die Messfühler (parallel) zu einem stromführenden Schaltkreis angelegt werden und eine Messleitung in eine Strombuchse eingesteckt ist, kann dies den Prüfschaltkreis beschädigen und die Sicherung des Produkts auslösen. Der Widerstand durch die Strombuchsen des Messgeräts ist in diesem Fall so gering, dass es zu einem Kurzschluss kommt.

Einschaltoptionen

Zum Einstellen einer Einschaltoption beim Einschalten des Produkts eine Taste aus der Liste in Tabelle 6 drücken.

Tabelle 6. Einschaltoptionen

Taste	Einschaltoption
 (Gelb)	Deaktiviert die automatische Abschaltung (Produkt schaltet normalerweise nach 30 Minuten ab). Das Produkt zeigt "Poff" an, bis  losgelassen wird.
	Aktiviert den Kalibriermodus des Produkts und fordert zur Eingabe eines Kennworts auf. Das Messgerät zeigt „FL“ an und schaltet in den Kalibriermodus. Siehe „Kalibrierungsinformationen für 28 II EX“.
	Aktiviert die Glättungsfunktion des Produkts. Das Produkt zeigt "5--" an, bis  losgelassen wird.
	Schaltet alle LCD-Segmente ein.
	Deaktiviert den Piepton für alle Funktionen. Das Produkt zeigt "bEEP" an, bis  losgelassen wird.
	Deaktiviert die automatische Abschaltung der Beleuchtung (die normalerweise nach 2 Minuten erfolgt). Das Produkt zeigt "Loff" an, bis  losgelassen wird.
	Aktiviert den hochohmigen Modus des Produkts, wenn die mV-Gleichstromfunktion verwendet wird. Das Produkt zeigt "Hi Z" an, bis  losgelassen wird.

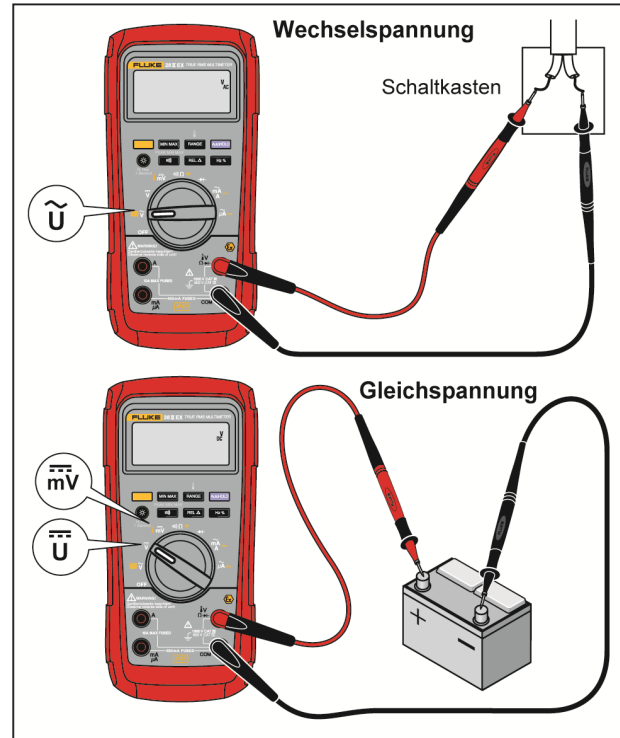
Durchführen von Messungen

Das Produkt bietet Echteffektivwert-Messungen, die für verzerrte Sinuswellen und andere Signalformen (ohne Gleichspannungsoffset), zum Beispiel Rechteck-, Dreieck- oder Treppensignale, genau sind.

Wechsel- und Gleichspannungsmessungen

Die Spannungsbereiche des Produkts sind 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V und 1.000 V. Zur Auswahl des 600,0-mV-DC-Bereichs den Drehschalter auf $\overline{\text{mV}}$ stellen.

Siehe Abbildung 2 zum Messen von Wechselspannung oder Gleichspannung.



gsz02.tif

Abbildung 2. Wechsel- und Gleichspannungsmessungen

Beim Messen von Spannung verhält sich das Produkt ungefähr wie eine parallelgeschaltete 10-M Ω -Impedanz (10.000.000 Ω). Dieser Belastungseffekt kann in hochohmigen Schaltungen Messfehler verursachen. In den meisten Fällen ist der Fehler vernachlässigbar (0,1 % oder weniger), wenn die Impedanz des Schaltkreises 10 k Ω (10.000 Ω) oder weniger beträgt.

Zur Messung der Gleichspannungsabweichung einer Wechselspannung sollte für eine größere Genauigkeit zuerst die Wechselspannung gemessen werden. Den Wechselspannungsbereich notieren, dann manuell einen Wechselspannungsbereich wählen, der dem Wechselspannungsbereich gleich oder größer ist. Dadurch wird die Genauigkeit der Gleichspannungsmessung verbessert, da die Eingangsschutzkreise nicht aktiviert werden.



Nulleingangsverhalten von Echt-Effektivwert-Messgeräten

Echteffektivwert-Messgeräte können verzerrte Wellenformen genau messen, doch wenn die Messleitungen bei AC-Funktionen kurzgeschlossen werden, zeigt das Produkt einen Messwert zwischen 1 und 30 an. Wenn die Messleitungen offen sind, schwanken die angezeigten Werte möglicherweise störungsbedingt. Diese Offsetwerte sind normal. Sie haben keine Auswirkung auf die Wechselstrommessgenauigkeit des Produkts in den spezifizierten Messbereichen.

Unbestimmte Eingangspegel sind:

- Wechselspannung: unterhalb 3 % von 600 mV Wechselspannung bzw. 18 mV Wechselspannung
- Wechselstrom: unterhalb 3 % von 60 mA Wechselstrom bzw. 1,8 mA Wechselstrom
- Wechselstrom: unterhalb 3 % von 600 μ A Wechselstrom bzw. 18 μ A Wechselstrom


Tiefpassfilter

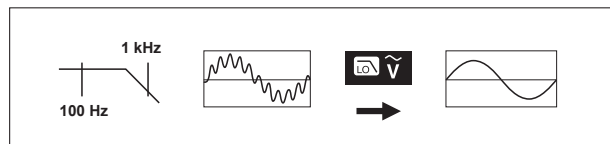
Das Produkt ist mit einem Wechselstrom-Tiefpassfilter ausgerüstet. Beim Messen von Wechselspannung oder einer Wechselstromfrequenz  drücken, um den Tiefpassfiltermodus () zu aktivieren. Das Produkt misst weiterhin im ausgewählten Modus, doch das Signal wird jetzt durch einen Filter geleitet, der unerwünschte Spannungen oberhalb von 1 kHz blockiert, siehe Abbildung 3. Die Messung der niederfrequenten Spannungen unterhalb von 1 kHz erfolgt mit reduzierter Genauigkeit. Der Tiefpassfilter kann die Messleistung bei zusammengesetzten Sinuswellen verbessern, wie sie typischerweise von Invertern und VF-Motorantrieben erzeugt werden.

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlägen oder Verletzungen den Tiefpassfilter nicht beim Prüfen auf gefährliche Spannungen verwenden. Die vorhandenen Spannungen sind u. U. höher als angegeben. Zuerst eine Spannungsmessung ohne Filter durchführen, um ggf. das Vorhandensein von gefährlicher Spannung zu erkennen. Dann die Filterfunktion auswählen.

Hinweis

Wenn der Tiefpassfilter gewählt ist, geht das Produkt in die manuelle Bereichswahl.  drücken, um den Messbereich auszuwählen. Die automatische Bereichswahl ist mit dem Tiefpassfilter nicht verfügbar.



aom11f.tif



Abbildung 3. Tiefpassfilter

Temperaturmessungen




Das Produkt misst die Temperatur von einem Thermoelement Typ K.  drücken, um Celsius (°C) oder Fahrenheit (°F) auszuwählen.


Vorsicht

Um mögliche Beschädigung des Produkts oder eines anderen Gerät zu verhindern, immer bedenken, dass das Produkt selbst für -200,0 °C bis +1090,0 °C (-328,0 °F bis 1994 °F) spezifiziert ist, das Thermoelement Typ K jedoch nur für 260 °C. Für Temperaturen außerhalb dieses Bereichs ein entsprechend höher spezifiziertes Thermoelement verwenden.

Die Anzeigenbereiche betragen -200,0 °C bis +1.090 °C und -328,0 °F bis 1.994 °F. Messwerte außerhalb dieser Bereiche werden als  auf dem Display angezeigt. Wenn kein Thermoelement angeschlossen ist, wird in der Anzeige ebenfalls  angezeigt.

Temperaturmessungen:

1. Ein Typ-K-Thermoelement an die Buchsen COM und  des Produkts anschließen.
2. Den Drehschalter auf  drehen.
3.  drücken, um den Temperaturmodus zu aktivieren.

4.  drücken, um Celsius oder Fahrenheit auszuwählen.


Durchgangsprüfungen

Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Produkt oder am zu prüfenden Gerät vor Kontinuitätsprüfungen die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen.

Zur Kontinuitätsprüfung gehört ein Piepser, der ertönt, wenn der Stromkreis durchgängig ist. Der Piepser ermöglicht die schnelle Kontinuitätsprüfung ohne Beobachten der Anzeige.

Das Produkt für die Kontinuitätsprüfung anschließen. Siehe Abbildung 4.

Drücken Sie , um die akustische Durchgangsprüfung ein- oder auszuschalten.

Die Kontinuitätsfunktion erkennt zeitweilige offene Schaltungen und Kurzschlüsse von einer Kürze von bis zu 1 ms. Für solche kurzzeitigen Kurzschlüsse erzeugt das Produkt einen kurzen Pieps.

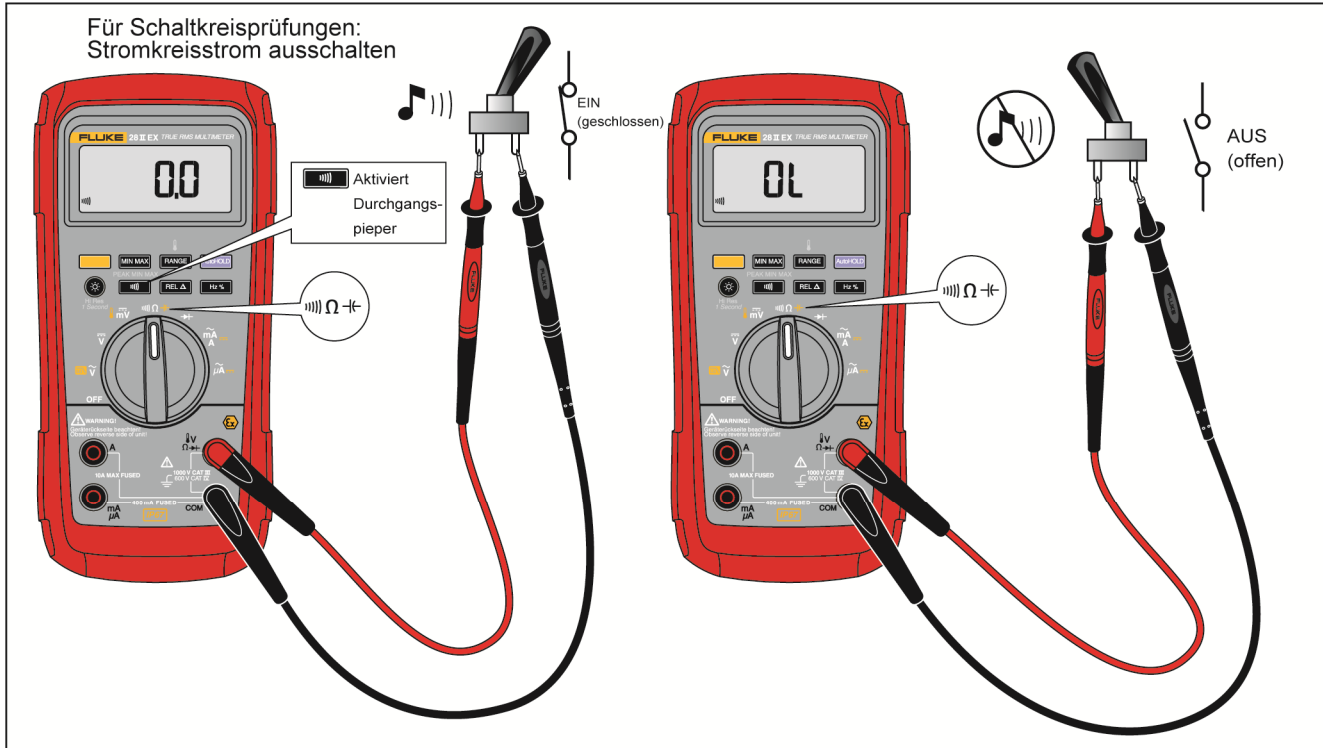


Abbildung 4. Durchgangsprüfungen

Widerstandsmessungen

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Produkt oder am zu prüfenden Gerät vor Kontinuitätsprüfungen die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen.

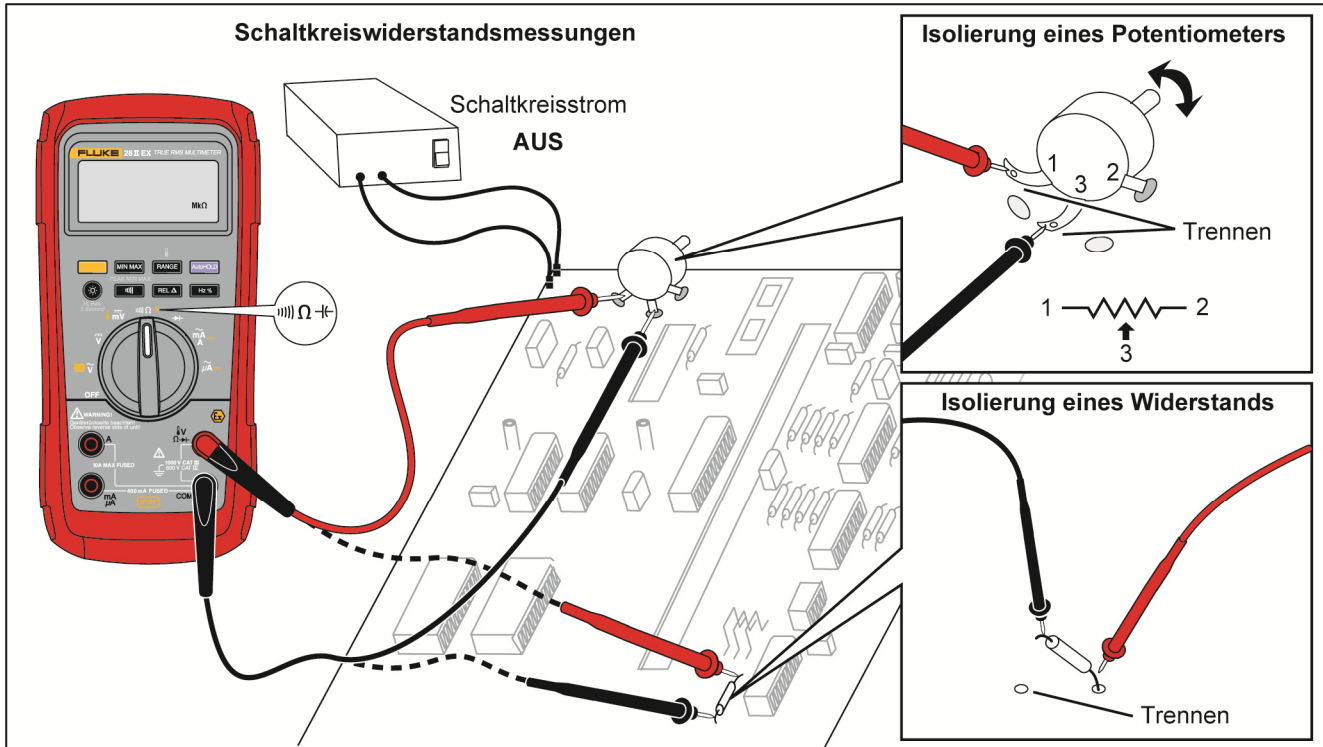
Das Produkt sendet einen schwachen Strom durch den Schaltkreis, um den Widerstand zu messen. Da dieser Strom durch alle möglichen Pfade zwischen den Messsonden fließt, stellt die Anzeige den Gesamtwiderstand aller Pfade zwischen den Messsonden dar.

Die Widerstandsbereiche des Produkts sind 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω und 50,00 M Ω .

Zum Messen von Widerständen das Produkt gemäß Abbildung 5 einrichten.

Ratschläge zum Messen von Widerständen:

- Der für einen Widerstand in einer Schaltung gemessene Wert kann vom Nennwert des Widerstands abweichen.
- Der Widerstand der Messleitungen kann zu einem Fehler von 0,1 Ω bis 0,2 Ω führen. Zur Bestimmung des Fehlers die Messfühlerspitzen kurzschließen und den Widerstand der Messleitungen messen. Falls notwendig, kann dieser Wert von den Messwerten im Relativwertmodus (REL) automatisch abgezogen werden.
- Die Widerstands-Funktion kann eine Spannung ausgeben, die bewirkt, dass ein in Durchlassrichtung geschalteter Silizium-Dioden- oder Transistorübergang leitet. Wenn dies vermutet wird, **RANGE** drücken, um einen niedrigeren Strom im nächst höheren Bereich anzulegen. Wenn der Wert höher ist, den höheren Wert verwenden. Die typischen Kurzschlussströme können der Eingangsscharakteristik-Tabelle in den technischen Angaben entnommen werden.



gsz04.tif

Abbildung 5. Widerstandsmessungen

Nutzen der Leitfähigkeit für Messungen hoher Widerstände oder Lecktests

Leitfähigkeit, die Umkehrfunktion zum Widerstand, ist die Fähigkeit eines Schaltkreises, Strom zu leiten. Hohe Leitfähigkeitswerte (Leitwerte) deuten auf niedrige Widerstandswerte hin.

Der 60-nS-Bereich des Produkts misst die Leitfähigkeit in Nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ Siemens}$). Da diese geringen Leitfähigkeitswerte hohen Widerstandswerten entsprechen, kann mit dem nS-Bereich des Produkts der Widerstand von Bauteilen bis zu $100.000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1000 \text{ M}\Omega$ gemessen werden.

Zum Messen der Leitfähigkeit das Produkt zum Messen von Widerständen gemäß Abbildung 5 einrichten, dann **RANGE** drücken, bis der Anzeiger nS in der Anzeige erscheint.

Ratschläge zum Messen der Leitfähigkeit:

- Messungen in hochohmigen Schaltkreisen sind anfällig für induzierte elektrische Störungen. Zum Glätten der Mehrheit der Rauschwerte in den Modus MIN-MAX-Aufzeichnung schalten und dann den Mittelwert (AVG) der Messung bestimmen.
- Normalerweise gibt es bei offenen Messleitungen einen Restleitwert. Genaue Ablesungen können in der Betriebsart Relativ (REL) durchgeführt werden, indem die Restleitfähigkeit abgezogen wird.

Kapazitätsmessungen

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Schäden am Produkt oder am zu prüfenden Gerät vor dem Messen von Kapazität die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen. Anhand der Gleichspannungsfunktion sicherstellen, dass der Kondensator entladen ist.

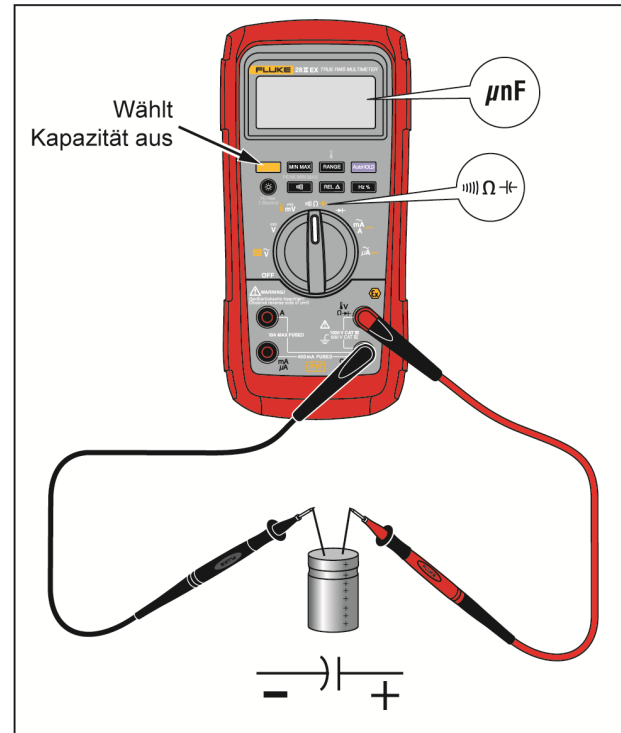
Die Kapazitätsbereiche des Produkts sind 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F und 9999 μ F.

Zum Messen von Kapazität das Produkt gemäß Abbildung 6 einrichten.

Die Genauigkeit von Messungen im Bereich von 1000 nF und darunter wird verbessert, indem man im Relativmodus (REL) die Restkapazität des Produkts und der Messleitungen abzieht.

Hinweis

Wenn am zu testenden Kondensator eine zu große elektrische Ladung vorhanden ist, zeigt die Anzeige "diSC" an.



gsz05.tif

Abbildung 6. Kapazitätsmessungen

Diodentests

⚠ Vorsicht

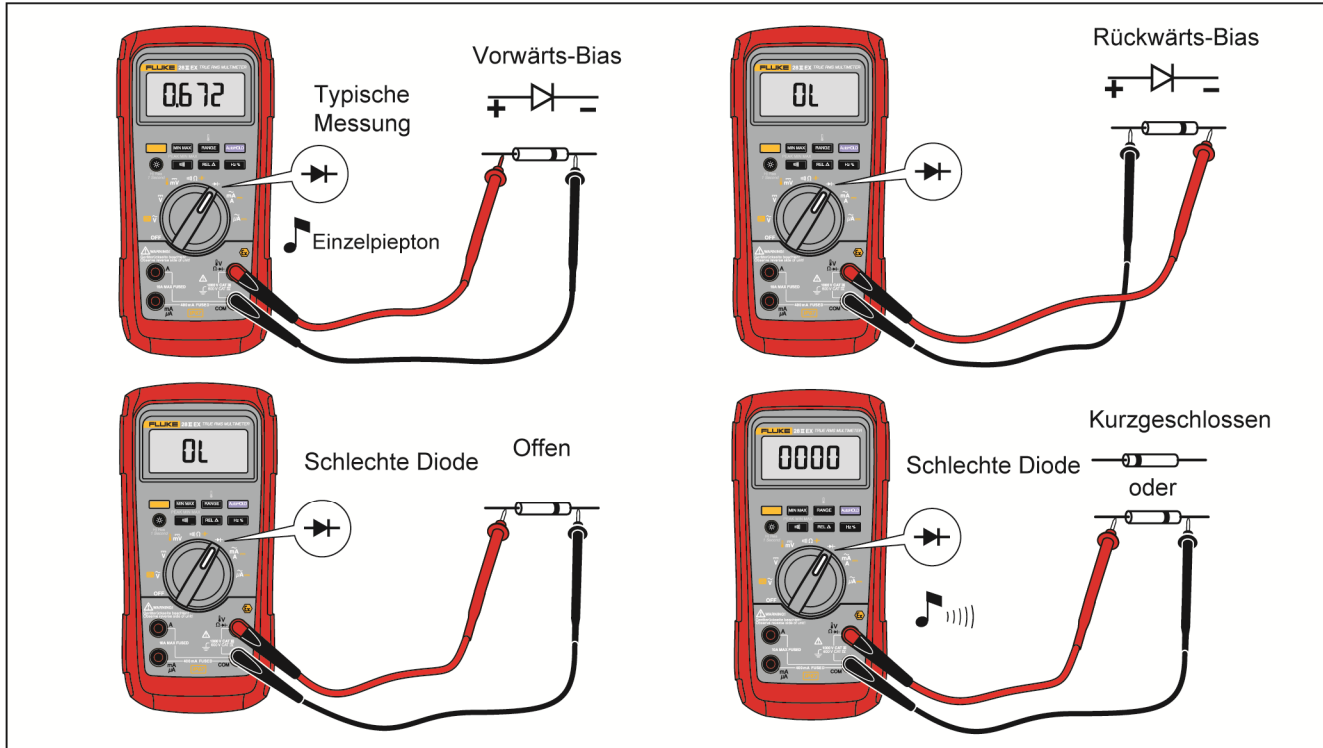
Zur Vermeidung von Schäden am Produkt oder am zu prüfenden Gerät vor Diodentests die Stromversorgung vom Stromkreis trennen und alle Hochspannungskondensatoren entladen.

Anhand der Diodenprüffunktion Dioden, Transistoren, Thyristoren (SRCs) und andere Halbleiterbauelemente prüfen. Diese Funktion testet eine Halbleiterverbindung, indem Strom durch die Verbindung gesendet und dann der Spannungsabfall gemessen wird. An einem intakten Siliziumübergang fällt die Spannung zwischen 0,5 V und 0,8 V ab.

Zum Prüfen einer Diode außerhalb eines Schaltkreises das Produkt gemäß Abbildung 7 einrichten. Für die Bestimmung der Durchlassvorspannung an einem Halbleiterbauteil müssen die rote Messleitung mit dem positiven Anschluss des Bauteils und die schwarze Messleitung mit dem negativen Anschluss des Bauteils verbunden werden.

Eine gute Diode sollte innerhalb eines Schaltkreises Vorwärtsmesswerte zwischen 0,5 V und 0,8 V erzeugen; die Rückwärtsmesswerte können jedoch je nach Widerstand der anderen Pfadkomponenten zwischen den Messleitungen variieren.

Wenn die Diode einwandfrei ist ($< 0,85$ V), ertönt ein kurzer Signalton. Ein Dauerton ertönt, wenn der Messwert $\leq 0,100$ V beträgt, was einem Kurzschluss entsprechen würde. Die Anzeige zeigt "OL" an, wenn die Diode offen ist.



gsz06.tif

Abbildung 7. Diodentests

Wechselstrom- oder Gleichstrommessungen

⚠⚠ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlägen und Verletzungen niemals eine Strommessung im Schaltkreis versuchen, wenn das Erdpotential im offenen Schaltkreis mehr als 1000 V beträgt. Dies kann das Produkt beschädigen oder zu Körperverletzungen bei durchbrennenden Sicherungen während der Messung führen.

⚠ Vorsicht

Zur Vermeidung von Beschädigungen am Produkt oder an den zu testenden Geräten Folgendes beachten:

- **Vor Gebrauch die Sicherungen des Produkts prüfen.**
- **Für alle Messungen die entsprechenden Buchsen, Funktionen und Messbereiche verwenden.**
- **Die Messfühler nie parallel (über) zu einem Stromkreis oder einem Bauteil anschließen, wenn die Leitungen in die Strombuchsen eingesteckt sind.**

Zur Strommessung muss der zu testende Stromkreis unterbrochen und das Produkt mit dem Stromkreis in Serie geschaltet werden.

Die Strombereiche des Produkts sind 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A und 10,00 A.

Strommessung: siehe Abbildung 8, und fahren Sie wie folgt fort:

1. Den Stromkreis spannungsfrei machen. Alle Hochspannungskondensatoren entladen.
2. Die schwarze Leitung mit der **COM** -Buchse verbinden. Für Stromstärken zwischen 0 mA und 400 mA die rote Messleitung mit dem **mA/ μ A**-Anschluss verbinden. Für Stromstärken über 400 mA die rote Leitung mit dem **A**-Anschluss verbinden.

Hinweis

Zur Vermeidung einer Beschädigung der 400-mA-Sicherung des Produkts nur die mA/ μ A-Buchse verwenden, wenn die Stromstärke mit Sicherheit kontinuierlich unterhalb von 400 mA liegt bzw. unterhalb von 600 mA für 18 Stunden oder weniger.

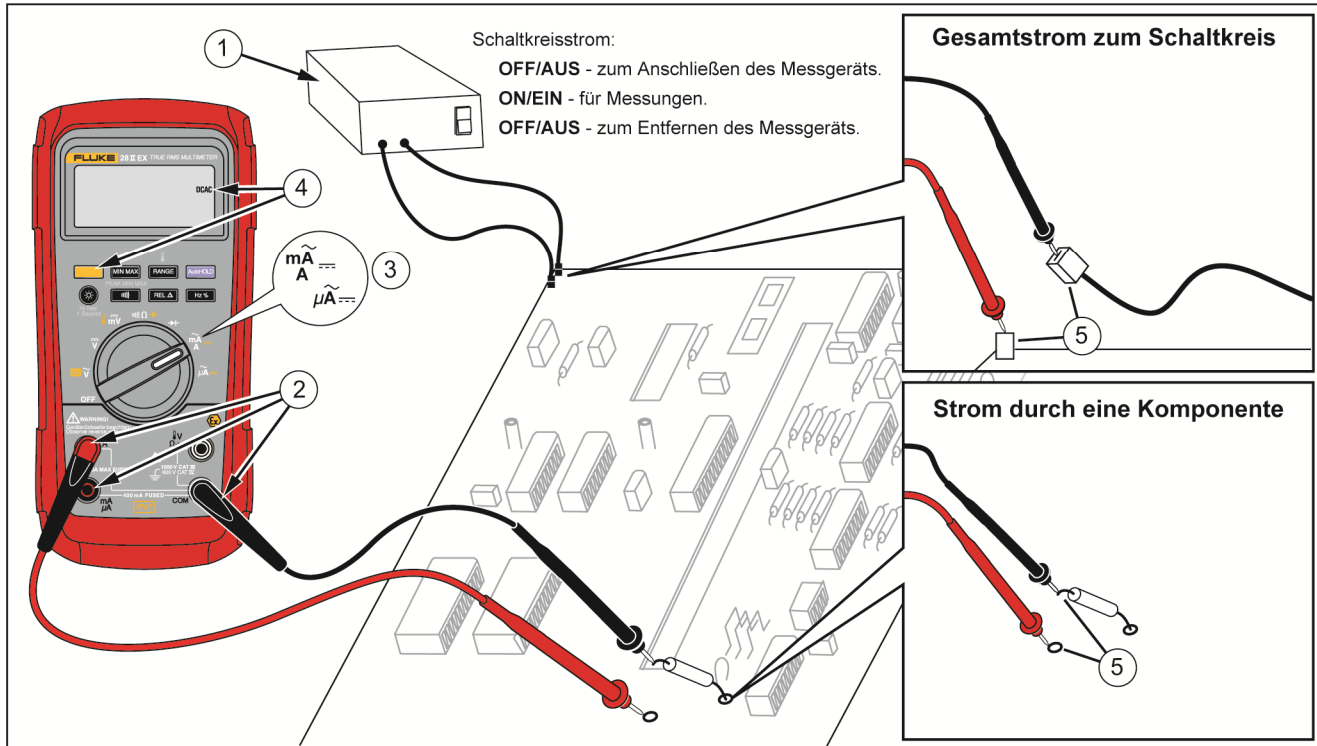



Abbildung 8. Strommessungen

gsz07.tif

- Bei Verwendung der **A**-Buchse den Drehschalter in Position mA/A drehen. Bei Verwendung der **mA/μA**-Buchse für Stromstärken unterhalb 6000 μA (6 mA) den Drehschalter in die Position $\mu\tilde{A}$ und für Stromstärken oberhalb 6000 μA in die Position $m\tilde{A}$ drehen.
- Zum Messen von Gleichstromstärke  drücken.
- Den zu testenden Stromkreis öffnen. Die schwarze Prüfspitze mit der negativeren Seite der Unterbrechung verbinden. Die rote Prüfspitze mit der positiveren Seite der Unterbrechung verbinden. Ein Vertauschen der Messleitungen erzeugt einen negativen Messwert, beschädigt das Produkt jedoch nicht.
- Die Stromversorgung des Schaltkreises einschalten; dann die Anzeige ablesen. Den Wert und auch die rechts in der Anzeige angezeigte Einheit notieren (μA, mA oder A).
- Die Stromversorgung des Schaltkreises ausschalten, und alle Hochspannungskondensatoren entladen. Das Produkt entfernen, und den Schaltkreis unter Normalbetrieb nehmen.




Ratschläge zum Messen von Strom:

- Wenn der Strommesswert 0 A beträgt, und der Bediener weiß, dass das Produkt ordnungsgemäß eingerichtet ist, die Sicherungen des Produkts prüfen. Siehe Abschnitt „Prüfen der Sicherungen“.
- Strommessgeräte haben eine geringe Bürdenspannung, die sich auf den Schaltkreisbetrieb auswirken kann. Diese Bürdenspannung kann mit den in den technischen Angaben vermerkten Werten berechnet werden.

Frequenzmessungen

Das Produkt misst die Frequenz einer Spannung oder eines Stromsignals, indem es zählt, wie oft pro Sekunde das Signal eine Schwelle (Pegel) überschreitet.

Tabelle 7 fasst die Schwellenwerte und Anwendungen für Frequenzmessungen unter Berücksichtigung der verschiedenen Spannungs- und Strombereiche zusammen.

Zur Frequenzmessung das Produkt mit der Signalquelle verbinden. Dann  drücken. Durch Drücken von  wird die Triggerflanke zwischen + und - umgeschaltet und durch ein Symbol auf der linken Anzeigenseite angezeigt (siehe Abbildung 9 unter „Tastgrad“). Drücken von  stoppt und startet den Zähler.

Das Produkt wählt automatisch einen der fünf folgenden Frequenzbereiche: 199,99 Hz, 1.999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz und >200 kHz. Für Frequenzen von weniger als 10 Hz wird die Anzeige im Takt der Eingangsquelle aktualisiert. Unterhalb von 0,5 Hz kann die Anzeige instabil sein.

Richtlinien zum Messen von Frequenz:

- Wenn eine Messung 0 Hz ergibt oder instabil ist, liegt das Eingangssignal möglicherweise nahe am Triggerlevel oder darunter. Dieses Problem kann normalerweise durch Auswählen eines niedrigeren Bereichs korrigiert werden – dadurch wird die Empfindlichkeit des Produkts erhöht. In der Funktion \bar{V} haben die unteren Bereiche auch geringere Triggerlevel.
- Wenn eine Messung wie ein Vielfaches des erwarteten Ergebnisses aussieht, ist das Eingangssignal möglicherweise verzerrt. Eine Verzerrung kann bewirken, dass der Trigger des Frequenzzählers mehrfach ausgelöst wird. Dieses Problem kann unter Umständen durch Auswählen eines höheren Spannungsbereichs behoben werden – dadurch wird die Empfindlichkeit des Produkts vermindert. Ebenso kann ein höherer Schwellenwert durch die Wahl eines Gleichspannungsbereichs versucht werden. Im Allgemeinen ist die niedrigste angezeigte Frequenz die richtige.

Tabelle 7. Funktionen und Triggerlevel für Frequenzmessungen

Funktion	Messbereich	Ungefähres Triggerlevel	Typische Anwendung
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	± 5 % der Skala	Für die meisten Signale.
\tilde{V}	600 mV	± 30 mV	Hochfrequente 5-V-Logiksignale. (Die DC-Koppelung der \tilde{V} Funktion kann hochfrequente Logiksignale abschwächen und deren Amplitude soweit verringern, dass der Schwellenwert beeinträchtigt wird.)
$\overline{\overline{mV}}$	600 mV	40 mV	Siehe Messhinweise vor dieser Tabelle.
$\overline{\overline{V}}$	6 V	1,7 V	5-V-Logiksignale (TTL).
$\overline{\overline{V}}$	60 V	4 V	Schaltsignale in Automobilen.
$\overline{\overline{V}}$	600 V	40 V	Siehe Messhinweise vor dieser Tabelle.
$\overline{\overline{V}}$	1000 V	100 V	
$\downarrow V$ $\Omega \rightarrow$	Frequenzzählermerkmale sind nicht verfügbar bzw. nicht spezifiziert für diese Funktionen.		
$A\sim$	Alle Bereiche	± 5 % der Skala	Wechselstromsignale
$\mu A\overline{\overline{}}$	600 μA bis 6000 μA	30 μA bis 300 μA	Siehe Messhinweise vor dieser Tabelle.
$mA\overline{\overline{}}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA , 30 mA	
$A\overline{\overline{}}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

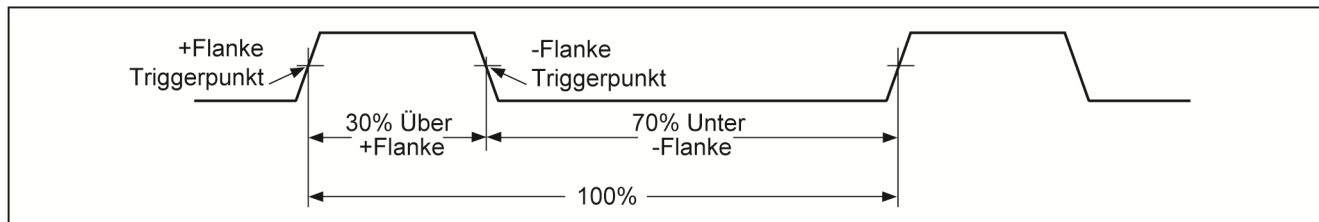
Tastgradmessungen

Tastgrad ist der Prozentsatz an Zeit (Impulsdauer zu Impulsperiodendauer), während dem ein Signal oberhalb oder unterhalb eines Triggerlevels liegt (siehe Abbildung 9). Der Tastgradmodus ist zum Messen von „Aus“-Zeit oder „Ein“-Zeit der Logik und Schaltsignalen optimiert. Systeme wie elektronische Kraftstoffeinspritzsysteme und unterbrechungsfreie Stromversorgungen werden durch Impulse variierender Breite gesteuert, die durch Messen des Tastgrads geprüft werden können.

Zum Messen des Tastgrads das Produkt auf die Messung von Frequenz einstellen. Dann ein zweites Mal **Hz %** drücken. Wie bei der Frequenzfunktion kann auch hier die Steigung für den Messgerätezähler durch Drücken von **|||** geändert werden.

Für 5-V-Logiksignale den 6-V-Gleichspannungsbereich verwenden. Für 12-V-Schaltssignale in Fahrzeugen den 60-V-Gleichspannungsbereich verwenden. Für Sinussignale den niedrigsten Bereich auswählen, der kein mehrfaches Triggern bewirkt. (Im Allgemeinen kann ein verzerrungsfreies Signal die bis zu 10fache Amplitude des gewählten Spannungsbereichs haben.)

Falls die Messung eines Tastgrads instabil ist, auf MIN MAX drücken, und dann zur Darstellung des Mittelwertes (AVG) gehen.





gat3f.tif

Abbildung 9. Komponenten der Tastgradmessungen


Bestimmen der Impulsbreite


Für ein periodisches Signal (das Signalmuster wiederholt sich in gleichen Zeitintervallen) kann die Zeit, in der das Signal entweder hoch oder niedrig ist, wie folgt bestimmt werden:

1. Signalfrequenz messen.
2. Ein zweites Mal  drücken, um den Tastgrad des Signals zu bestimmen.  drücken, um die Messung der negativen oder positiven Signalkontinuität festzulegen, siehe Abbildung 9.
3. Die Impulsbreite mit Hilfe der folgenden Formel bestimmen:

$$\text{Impulsbreite (in Sekunden)} = \frac{\% \text{ Tastgrad} \div 100}{\text{Frequenz}}$$

HiRes-Modus

Am Produkt  eine Sekunde lang drücken, um den hochauflösenden Modus (HiRes) mit 4-1/2 Stellen aufzurufen. Die Messung wird mit der 10fachen normalen Auflösung und maximalen Werten von 19999 Zählraten dargestellt. Der HiRes-Modus kann außer bei Kapazitätsmessungen, Frequenzmessfunktionen, Temperatur und MIN MAX mit 250 µs (Spitze) überall eingesetzt werden.

Zum Zurückschalten in den 3-1/2-Ziffermodus  1 Sekunde lang gedrückt halten.

MIN-MAX-Aufzeichnungsmodus

Die Betriebsart MIN MAX zeichnet die Minimalwerte und Maximalwerte der Eingangssignale auf. Sobald das Signal unter den bisherigen Minimalwert abfällt oder über den bisherigen Maximalwert ansteigt, ertönt ein Piepssignal, und das Produkt zeichnet den neuen Wert auf. In diesem Modus können zeitweilig aussetzende Signale registriert, Maximalwerte in Abwesenheit aufgezeichnet oder Anzeigenwerte dann aufgezeichnet werden, wenn eine Beobachtung der Anzeige während des Testbetriebs nicht möglich ist. In der Betriebsart MIN MAX kann auch ein Mittelwert aller Messungen berechnet werden, seit die Betriebsart aktiviert wurde. Zur Verwendung des Modus MIN MAX siehe Funktionen in Tabelle 8.

Die Ansprechzeit ist die Zeitspanne, für die ein Signal einen Wert annehmen muss, damit dieser Wert aufgezeichnet wird. Kürzere Ansprechzeiten erfassen kürzere Ereignisse, jedoch mit geringerer Genauigkeit. Bei einer Änderung der Ansprechzeit werden alle aufgezeichneten Anzeigen gelöscht. Das Produkt hat Ansprechzeiten von 100 ms und 250 μ s (Spitze). Die Ansprechzeit von 250 μ s wird in der Anzeige als **PEAK** wiedergegeben.

Die Ansprechzeit von 100 ms ist am besten für die Aufzeichnung von Spannungsspitzen der Stromversorgung, Stromstößen und zeitweilig aussetzende Störungen geeignet.

Der im Modus mit ms angezeigte echte Mittelwert (AVG) ist das mathematische Integral aller Messungen seit dem Start der Aufzeichnung (Überlasten werden ausgeschlossen). Der mittlere Messwert ist beim Glätten von instabilen Eingängen, beim Berechnen des Stromverbrauchs oder beim Schätzen, wie viel Prozent der Zeit ein Schaltkreis aktiv ist, nützlich.

Min Max zeichnet die Signalextreme auf, die länger als 100 ms dauern.

Spitze (Peak) zeichnet die Signalextreme auf, die länger als 250 μ s dauern.






Glättungsfunktion (nur Einschaltoption)

Wenn sich das Eingangssignal schnell ändert, bietet „Glätten“ einen stabileren Messwert in der Anzeige.

Verwenden der Glättungsfunktion:

1. **RANGE** gedrückt halten, und das Produkt einschalten. Das Produkt zeigt 5--- an, bis **RANGE** losgelassen wird.
2. Das Glättungssymbol (\sim) erscheint links in der Anzeige und zeigt an, dass Glätten aktiviert ist.


Tabelle 8. MIN-MAX-Funktionen

Taste	MIN-MAX-Funktion
	Startet die Betriebsart MIN-MAX-Aufzeichnung. Das Produkt sperrt den Bereich, der vor Beginn des Modus MIN MAX eingeschaltet war. (Die gewünschte Messfunktion und der Bereich sollten vor Beginn des Modus MIN MAX gewählt werden.) Das Produkt gibt einen Piepston aus, wenn ein neuer Minimal- oder Maximalwert aufgezeichnet wird.
 (Im Modus MIN MAX)	Wechselt zwischen Höchstwert (MAX), Mindestwert (MIN), Mittelwert (AVG) und aktuellem Wert.
 PEAK MIN MAX	100 ms oder 250 μ s Ansprechzeit auswählen. (Die Ansprechzeit von 250 μ s wird in der Anzeige als „ PEAK “ wiedergegeben.) Gespeicherte Werte werden gelöscht. Der aktuelle Wert und der Mittelwert AVG sind bei 250 μ s nicht verfügbar.
	Beendet die Aufzeichnung, ohne die gespeicherten Werte zu löschen. Nochmals drücken, um die Aufzeichnung wieder zu starten.
 (1 Sekunde halten)	MIN-MAX-Modus beenden. Gespeicherte Werte werden gelöscht. Das Produkt verbleibt im gewählten Bereich.




AutoHOLD-Modus

Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlägen oder Verletzungen den AutoHOLD-Modus nicht zum Prüfen verwenden, ob ein Stromkreis stromfrei ist. Der AutoHOLD-Modus kann instabile oder gestörte Pegel nicht festhalten.

Der AutoHOLD-Modus sperrt den aktuellen Wert in der Anzeige. Sobald ein neuer stabiler Wert festgestellt wird, ertönt ein Piepton und das Produkt zeigt den neuen Wert an. Auf  drücken, um den AutoHOLD-Modus zu starten oder zu beenden.

Betriebsart Relativ (REL)

Durch die Wahl des Relativmodus () setzt das Produkt die Anzeige auf Null und speichert die aktuelle Anzeige als Referenz für weitere Messungen. Das Produkt sperrt den vor dem Drücken von  eingeschalteten Bereich. Zum Ausschalten dieses Modus wieder auf  drücken.

Im Relativwertmodus ist die Messung immer die Differenz zwischen dem aktuellen Messwert und dem gespeicherten Referenzwert. Falls zum Beispiel der gespeicherte Referenzwert 15,00 V und die aktuelle Messung 14,10 V betragen, zeigt die Anzeige den Wert - 0,90 V an.

Instandhaltung

⚠️⚠️ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlägen und Verletzungen Reparatur- oder Servicearbeiten nur durch ECOM Instruments GmbH oder ein autorisiertes ECOM-Servicezentrum durchführen lassen, um die Produktzertifizierung zu erhalten.

Allgemeine Wartung

Das Gehäuse des Produkts mit einem feuchten Lappen und milden Reinigungsmittel abwischen. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel verwenden.

Schmutz und Feuchtigkeit in den Buchsen können Messergebnisse beeinflussen und die Eingangsalarmfunktion (Input Alert) fälschlicherweise auslösen. Die Buchsen wie folgt reinigen:

1. Das Produkt ausschalten, und alle Testleitungen entfernen.
2. Schmutz, der sich in den Buchsen verfangen hat, herausschütteln.
3. Einen sauberen Tupfer in eine milde Lösung aus Reinigungsmittel und Wasser einlegen. Jede Buchse mit dem Tupfer reinigen. Jede Anschlussklemme mit Druckluft trocknen, um das Wasser und Reinigungsmittel aus der Anschlussklemme auszublasen.

Fluke empfiehlt für das Produkt alle zwei Jahre eine Kalibrierung durch Fluke.

Prüfen der Sicherungen

Wie in Abbildung 10 gezeigt, mit dem Produkt in der Funktion Ω eine Messleitung in die Buchse Ω einführen und die Messfühlerspitze am anderen Ende der Messleitung gegen das Metall an der Stromeingangsbuchse halten. Wenn „LEFD“ angezeigt wird, wurde die Messfühlerspitze zu weit in die Stromeingangsbuchse gesteckt. Die Messleitung ein wenig zurückziehen, sodass die Meldung erlischt und auf der Anzeige OL oder ein Widerstandsmesswert angezeigt wird. Der Widerstandswert muss der Abbildung 10 entsprechen. Wenn die Prüfungen Messungen ergeben, die von denen der Abbildung abweichen, das Produkt einem Service unterziehen.

⚠️⚠️ Warnung

Zur Vermeidung von Stromschlägen oder Verletzungen vor dem Ersetzen des Batterien oder von Sicherungen die Messleitungen und alle Eingangssignale entfernen. Zur Vermeidung von Schäden oder Verletzungen dürfen NUR die Ersatzsicherungen mit den in Tabelle 9 angegebenen Betriebsdaten für Spannung, Stromstärke und Ansprechzeit eingesetzt werden.

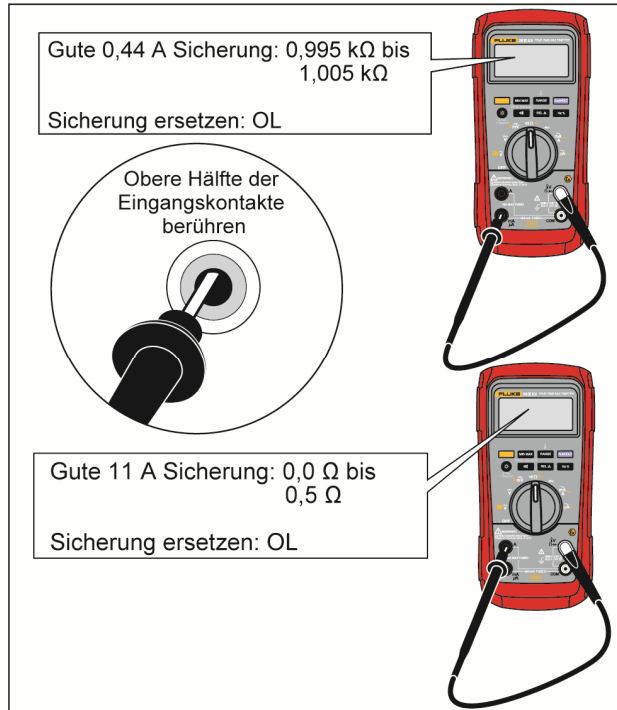


Abbildung 10. Prüfen der Stromsicherungen

Ersetzen der Batterien

Die Batterien durch drei AAA-Batterien (NEDA 24A oder IEC LR03) ersetzen.

⚠️ ⚠️ Warnung

Zur Vermeidung von elektrischen Schlägen oder Verletzungen sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Zur Vermeidung falscher Messungen müssen die Batterien ausgetauscht werden, wenn ein niedriger Ladezustand (🔋) angezeigt wird. Wenn die Anzeige „batt“ anzeigt, funktioniert das Produkt nicht, bis die Batterien ersetzt werden.
- Nur drei 1,5-Volt-AAA-Batterien verwenden, die korrekt zur Stromversorgung des Produkts eingesetzt sind.- Eine Liste der zugelassenen Batterien ist finden Sie in Punkt 5.1 in den *Sicherheitsanweisungen*. Alle Batterien müssen gleichzeitig mit den Batterien mit der gleichen Teilenummer außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs ersetzt werden.

Die Batterien wie folgt ersetzen, siehe Abbildung 11:

1. Den Drehschalter auf OFF (AUS) drehen, und die Messleitungen von den Anschlüssen trennen.
2. Die sechs Torxschrauben an der Gehäuseunterseite entfernen und die Batteriefachabdeckung (①) abnehmen.

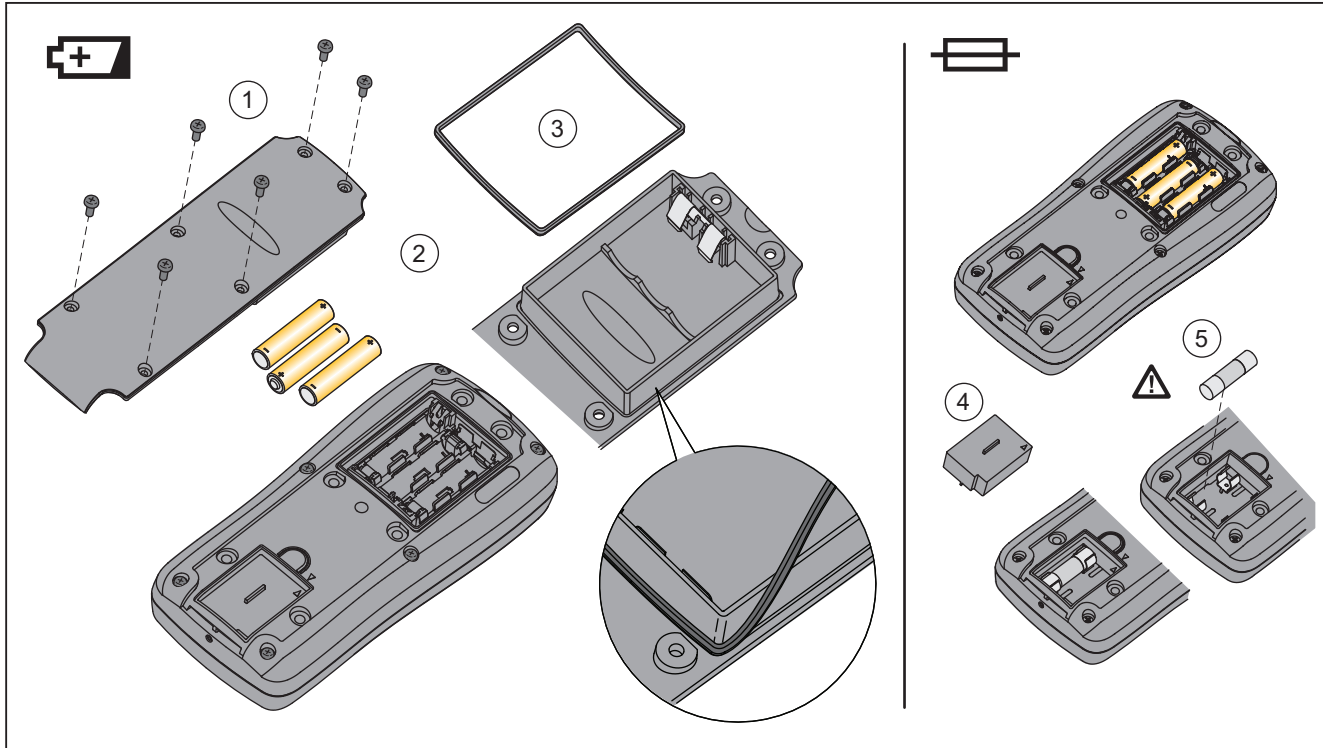
Hinweis

Beim Abheben der Batteriefachabdeckung darauf achten, dass die Gummidichtung an der Batteriefachabtrennung befestigt bleibt.

3. Die drei Batterien entnehmen und alle drei durch Alkalibatterien der Größe AAA ersetzen (②).
4. Darauf achten, dass die Batteriefachdichtung (③) korrekt um die Außenkante der Batteriefachabdeckung angebracht ist.
5. Batteriefachabdeckung durch Ausrichten der Batteriefachabtrennung mit dem Batteriefach wieder einsetzen.
6. Batteriefachabdeckung mit den sechs Torxschrauben befestigen.

Hinweis

Fluke empfiehlt, die Batterien bei längerer Lagerung aus dem Gerät zu nehmen.



grt10.tif

Abbildung 11. Ersetzen von Batterien und Sicherungen

Ersetzen der Sicherungen

Abbildung 11 hinzuziehen und die Sicherungen des Produkts wie folgt prüfen bzw. ersetzen:

1. Den Drehschalter auf OFF (AUS) drehen, und die Messleitungen von den Anschlüssen trennen.
2. Batteriefachabdeckung entfernen, wie in Schritt 2 des Abschnitts *Ersetzen der Batterien* beschrieben.
3. Sicherungsfachabdeckung (④) vorsichtig vom Sicherungsfach abheben.
4. Zum Entfernen der Sicherung 11-A ein Ende der Sicherung vorsichtig heraushebeln und dann die Sicherung aus der Halterung heben (⑤).
5. NUR Ersatzsicherungen mit den in Tabelle 9 angegebenen Betriebsdaten für Spannung, Stromstärke und Ansprechzeit einsetzen.

Die 440-mA-Sicherung ist an der Sicherungsfachabdeckung befestigt. Zum Ersetzen der 440-mA-Sicherung muss eine neue Sicherungsbaugruppe verwendet werden.

6. Die Sicherungsbaugruppe im Sicherungsfach installieren.
7. Batteriefachabdeckung ersetzen, wie im Abschnitt *Ersetzen der Batterien* beschrieben.


Kundendienst und Ersatzteile

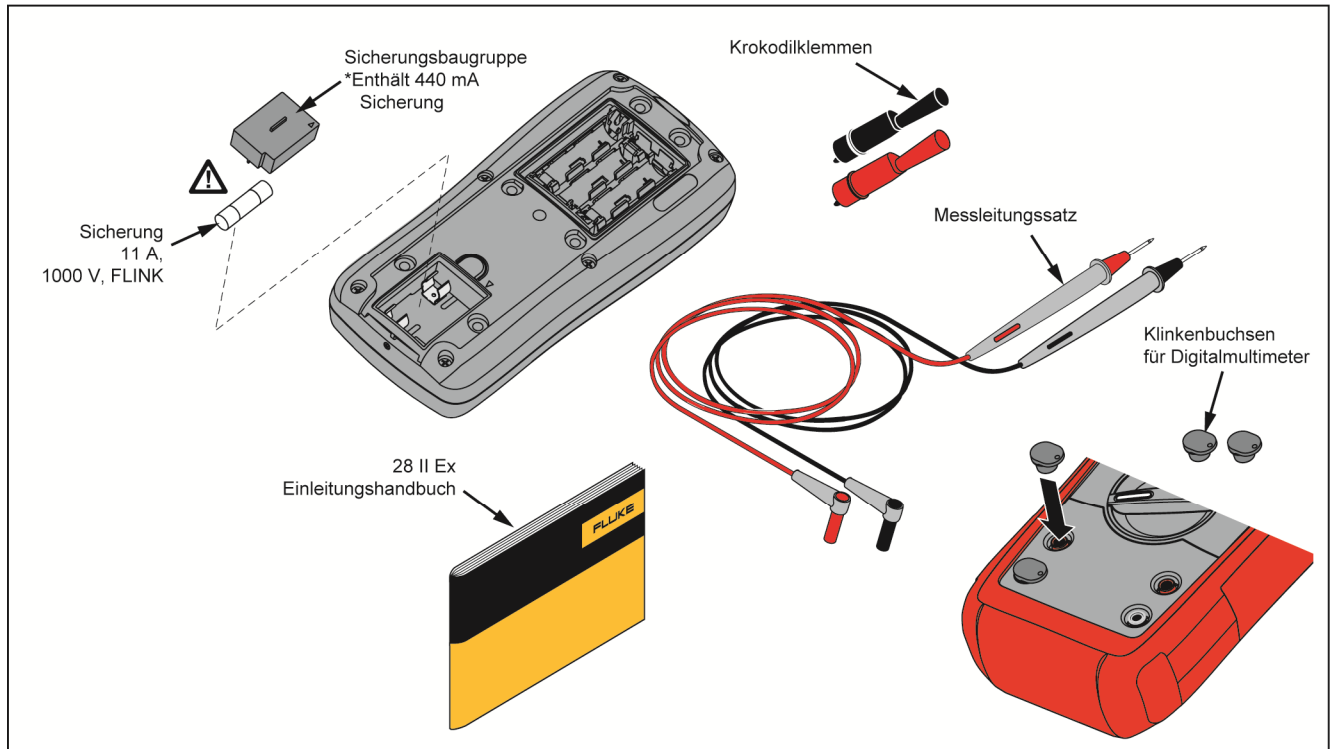
Die Batterien und Sicherungen überprüfen, falls das Produkt ausfällt. In diesem Handbuch den sachgemäßen Gebrauch des Produkts nachlesen.

Ersatzteile und Zubehör sind in den Tabellen 9 und sowie in Abbildung 12 aufgeführt.

Hinweise zur Bestellung von Teilen und Zubehör sind Abschnitt *Kontaktaufnahme mit Fluke* zu entnehmen.

Tabelle 9. Ersatzteile

Beschreibung	St.	Fluke Teile- oder Modellnummer
Sicherung, 11 A, 1000 V, FLINK	1	803293
28 II EX Sicherungsbaugruppe	1	4016494
Krokodilklemme, schwarz	1	AC172 oder AC175
Krokodilklemme, rot	1	
Messleitungssatz	1	TL175
28 II EX Einleitungshandbuch	1	3945752
Fluke Eingangskappe, Klinkenbuchsen für Digitalmultimeter (10 Stück)	1	4145825
 Zur Gewgsährleistung der Sicherheit ausschließlich exakt diese Ersatzsicherungen verwenden.		



gsz11.tif

Abbildung 12. Ersatzteile

Allgemeine technische Daten

Maximale Spannung zwischen beliebigen

Buchsen und Schutz Erde 1000 V

⚠ Sicherung für mA-Eingänge 0,44 A, 1.000 V, IR 10 kA

⚠ Sicherung für A-Eingänge 11 A, 1.000 V, IR 17 kA

Anzeige 6000 Zählrate, Aktualisierung 4/Sek; (19999 Zählrate im hochauflösenden Modus).

Höhe über NN

Betrieb 2000 Meter

Lagerung 10 000 Meter

Betriebstemperatur Unterschiedliche Temperaturbereiche für T_{amb} werden durch die typgeprüften Batterien festgelegt (eine separate Liste der zugelassenen Batterien finden Sie in den *Sicherheitshinweisen*)

Temperaturkoeffizient 0,05 x (spezifizierte Genauigkeit)/°C (<18 °C oder >28 °C)

Relative Feuchtigkeit 0 % bis 80 % (0 °C bis 35 °C)
0 % bis 70 % (35 °C bis 50 °C)

Batterietyp 3 AAA-Alkali-Batterien, NEDA 24A IEC LR03 (eine separate Liste der zugelassenen Batterien finden Sie in den *Sicherheitshinweisen*)

Batterielebensdauer normalerweise 400 Std., ohne Beleuchtung (Alkali)

Abmessungen (H x B x L) 4.57 cm x 10.0 cm x 21.33 cm (1.80 Zoll x 3.95 Zoll x 8.40 Zoll)

Maße mit Holster 6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm (2,50 Zoll x 3,95 Zoll x 7,80 Zoll)

Gewicht 567,8 g (1,25 lb)

Gewicht mit Holster und Flex-Stand 769,8 g (1,70 lb)

Sicherheit

Allgemein	IEC 61010-1: Verschmutzungsgrad 2
Messung.....	IEC 61010-2-033: CAT IV 600V, CAT III 1000 V
Eindringenschutz.....	IEC 60529: IP67 (kein Betrieb)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) In einem HF-Feld von 3 V/M, Genauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 20 Zählraten, außer 600- μ A-DC-Messbereich: Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 60 Zählraten. Temperatur nicht spezifiziert

International	IEC 61326-1: Tragbare elektromagnetische Umgebung IEC 61326-2-2: CISPR 11: Gruppe 1, Klasse A
---------------------	--

Gruppe 1: Ausstattung verfügt absichtlich über leitend gekoppelte Hochfrequenzenergie. Dies ist für die interne Funktion des Geräts erforderlich.

Klasse A: Geräte sind für die Verwendung in allen Einrichtungen außer im häuslichen Bereich zugelassen, sowie für Einrichtungen, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das private Haushalte versorgt. Es kann aufgrund von Leitungs- und Strahlenstörungen möglicherweise Schwierigkeiten geben, die elektromagnetische Kompatibilität in anderen Umgebungen sicherzustellen.

Vorsicht: Dieses Gerät ist nicht für den Betrieb im häuslichen Bereich ausgelegt und bietet möglicherweise keinen angemessenen Schutz vor Funkempfang in solchen Umgebungen.

Korea (KCC).....	Geräte der Klasse A (Industrielle Rundfunk- und Kommunikationsgeräte)
------------------	---

Klasse A: Die Ausrüstung erfüllt die Anforderungen an mit elektromagnetischen Wellen arbeitende Geräte für industrielle Umgebungen. Dies ist vom Verkäufer oder Anwender zu beachten. Dieses Gerät ist für den Betrieb in gewerblichen Umgebungen ausgelegt und darf nicht in Wohnumgebungen verwendet werden.

USA (FCC).....	47 CFR 15 Teilabschnitt B. Dieses Gerät gilt nach Klausel 15.103 als ausgenommen.
----------------	---

Ausführliche Spezifikationen

Für alle detaillierten Spezifikationen:

Genauigkeit ist spezifiziert für die Dauer von zwei Jahren ab Kalibrierung bei Betriebstemperaturen von 18 °C bis 28 °C mit relativer Feuchtigkeit von 0 % bis 80 %. Genauigkeit spezifiziert als \pm ([% der Anzeige] + [Anzahl der niederwertigsten Stellen]). Im 4 ½-Ziffern-Modus muss die Zahl der niederwertigsten Stellen mit 10 multipliziert werden.

Wechselspannung

AC-Umwandlungen sind AC-gekoppelt und von 3 % bis 100 % des Messbereichs gültig.

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit								
		45 Hz bis 65 Hz	30 Hz bis 200 Hz	200 Hz bis 440 Hz	440 Hz bis 1 kHz	1 kHz bis 5 kHz	5 kHz bis 20 kHz			
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7 \% + 4)$		$\pm(1,0 \% + 4)$		$\pm(2 \% + 4)$	$\pm(2 \% + 20)^{[1]}$			
6,000 V	0,001 V									
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,7 \% + 2)$							$\pm(2 \% + 4)^{[2]}$	Unbestimmt
600,0 V	0,1 V									Unbestimmt
1000 V	1 V									Unbestimmt
Tiefpassfilter			$\pm(1,0 \% + 4)^{[1]}$	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[3]	Unbestimmt	Unbestimmt	Unbestimmt			

[1] Bei Messungen unter 10 % des Bereichs einen Wert von 12 hinzufügen.
 [2] Frequenzbereich: 1 kHz bis 2,5 kHz
 [3] Spezifikation steigt von -1 % auf -6 % bei 440 Hz, wenn der Filter verwendet wird.

Gleichspannung, Leitfähigkeit und Widerstand

Funktion	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
mV dc	600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,1 \% + 1)$
V dc	6,000 V	0,001 V	$\pm(0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2 \% + 2)$ [2]
	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,2 \% + 1)$
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(0,6 \% + 1)$
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0 \% + 3)$ [1,3]
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)$ [1,2,3]
<p>[1] Bei Messungen oberhalb von 30 MΩ im Bereich 50 MΩ 0,5 % des Messwerts hinzufügen bzw. einen Wert von 20 unterhalb von 33 nS im Bereich 60 nS hinzufügen.</p> <p>[2] Bei Benutzung der REL-Funktion zum Ausgleich von Versatzwerten.</p> <p>[3] Temperaturkoeffizient ist 0,1 x (spezifizierte Genauigkeit)/°C (>40 °C).</p>			


Temperatur

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit [1,2]
-200 °C bis +1090 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 10)
-328 °F bis +1994 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 18)

[1] Fehler des Thermoelement-Messfühlers nicht eingeschlossen.
 [2] Die Genauigkeitsspezifikationen basieren auf einer Umgebungstemperatur mit einer Stabilität von ±1 °C. Für Änderungen der Umgebungstemperatur um ±5 °C gilt die spezifizierte Genauigkeit nach 2 Stunden.

Wechselstrom

Funktion	Messbereich	Auflösung	Bürdenspannung	Genauigkeit
				(45 Hz bis 2 kHz) [1]
µA AC	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/µA	±(1,0 % + 2)
	6000 µA	1 µA	100 µV/µA	
mA AC	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	
	400,0 mA [2]	0,1 mA	1,8 mV/mA	
A AC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	
	10,00 A [3,4]	0,01 A	0,03 V/A	

[1] AC-Umwandlungen sind AC-gekoppelt, sprechen auf Echt-Effektivwert an und sind von 3 % bis 100 % des Bereichs gültig, ausgenommen 400 mA Bereich (5 % bis 100 % des Bereichs) und 10 A Bereich (15 % bis 100 % des Bereichs).
 [2] 400 mA kontinuierlich; 600 mA für 18 Std maximal.
 [3]  10 A kontinuierlich bis 35 °C; <20 Minuten Ein, 5 Minuten Aus bei 35 °C bis 55 °C; >10–20 A für 30 Sekunden maximal; 5 Minuten aus.
 [4] >10 A Genauigkeit nicht angegeben.

Gleichstrom

Funktion	Messbereich	Auflösung	Bürdenspannung	Genauigkeit
µA DC	600,0 µA	0,1 µA	100 µV/µA	±(0,2 % + 4)
	6000 µA	1 µA	100 µV/µA	±(0,2 % + 2)
mA DC	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 4)
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 2)
A dc	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 4)
	10,00 A ^[2,3]	0,01 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 2)

[1] 400 mA kontinuierlich; 600 mA für 18 Std maximal.
 [2] Δ 10 A kontinuierlich bis 35 °C; <20 Minuten Ein, 5 Minuten Aus bei 35 °C bis 55 °C; >10–20 A für 30 Sekunden maximal; 5 Minuten aus.
 [3] >10 A Genauigkeit nicht angegeben.

Kapazität

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 µF	0,001 µF	±(1,0 % + 2)
10,00 µF	0,01 µF	
100,0 µF	0,1 µF	
9999 µF	1 µF	

[1] Mit einem Schichtkondensator oder besser, unter Verwendung des Relativwertmodus zur Nullstellung des Restwerts.

Diode

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
2,000 V	0,001 V	$\pm(2,0 \% + 1)$

Frequenz

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
199,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)$ [1]
1999,9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
≤ 200 kHz	0,1 kHz	Unbestimmt

[1] Von 0,5 Hz bis 200 kHz und für Impulsbreiten $> 2 \mu\text{s}$.

Empfindlichkeit und Schwellenwerte für Frequenzzähler

Eingangsbereich	Minimale Empfindlichkeit (Effektivwert Sinuswelle)		Ungefäher Triggerpegel (Gleichspannungsfunktion)
	5 Hz–20 kHz	0,5 Hz–200 kHz	
600 mV dc	70 mV (bis 400 Hz)	70 mV (bis 400 Hz)	40 mV
600 mV AC	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Tastgrad (V dc und mV dc)

Messbereich	Genauigkeit
0,0 % bis 99,9 % ^[1]	Innerhalb von $\pm(0,2 \% \text{ pro kHz} + 0,1 \%)$ für Anstiegszeiten $<1 \mu\text{s}$. ^[2]
<p>[1] 0,5 Hz bis 200 kHz, Impulsbreite $>2 \mu\text{s}$. Der Impulsbreitenbereich wird durch die Frequenz des Signals bestimmt.</p> <p>[2] Für den 6 V-DC-Bereich ist die Genauigkeit nicht spezifiziert.</p>	

Eingangskenndaten

Funktion	Überlastschutz	Eingangsimpedanz (nominell)	Gleichtaktunterdrückungs- verhältnis (1 k Ω unausgeglichen)		Gegentaktunterdrückung					
$\bar{\bar{V}}$	1000 V eff.	10 M Ω <100 pF	>120 dB bei DC, 50 Hz oder 60 Hz		>60 dB bei 50 Hz oder 60 Hz					
$\bar{\bar{mV}}$	1000 V eff.		>120 dB bei DC, 50 Hz oder 60 Hz		>60 dB bei 50 Hz oder 60 Hz					
\tilde{V}	1000 V eff.	10 M Ω <100 pF (AC-gekoppelt)	>60 dB, dc bis 60 Hz							
		Leerlaufprüfspannung	Spannung bei Vollausschlag		Typischer Kurzschlussstrom					
			bis 6 M Ω	5 M Ω oder 60 nS	600 Ω	6 k Ω	60 k Ω	600 k Ω	6 M Ω	50 M Ω
Ω	1000 V eff.	<7,0 V Gleichspannung	<1,7 V Gleichspannung	<1,9 V Gleichspannung	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,4 μA	0,2 μA
\rightarrow	1000 V eff.	<7,0 V Gleichspannung	2200 V DC		1,0 mA typisch					

MIN-MAX-Aufzeichnung

Nennansprechzeit	Genauigkeit
100 ms bis 80 % (DC-Funktionen)	Angegebene Genauigkeit ± 12 für Änderungen von >200 ms Dauer
120 ms bis 80 % (AC-Funktionen)	Angegebene Genauigkeit ± 40 für Änderungen von >350 ms Dauer und Eingangssignalen von >25 % des Bereichsendwerts
250 μ s (Spitze) ^[1]	Angegebene Genauigkeit ± 200 Zähler für Änderungen von >250 μ s Dauer (± 100 hinzufügen für Messwerte über 6000) (± 100 hinzufügen für Messwerte im Tiefpassmodus)
[1] Für 6 V-Bereich: 1 ms	