

**FLUKE®**

# Model 187 & 189

True RMS Multimeter

**Erste Schritte**

German

August 2000, Rev.2, 5/02

© 2000-2002 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in USA.

All product names are trademarks of their respective companies.

## Begrenzte Lebensdauer-Garantie

Fluke gewährleistet, dass alle Fluke 20, 70, 80, 170 und 180 Series Multimeter für deren Lebensdauer frei von Material- und Fertigungsdefekten sind. Der Begriff "Lebensdauer" ist in diesem Dokument als sieben Jahre nach Produktionseinstellung des Produkts durch Fluke definiert, die Garantieperiode beträgt aber mindestens zehn Jahre ab dem Kaufdatum. Diese Garantie erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien und Schäden, die durch Nachlässigkeit, unsachgemäßen Gebrauch, Verschmutzung, Veränderungen am Gerät, Unfälle, normale Abnutzung von mechanischen Komponenten oder abnormale Betriebsbedingungen oder unsachgemäße Handhabung, einschließlich Fehlern, die durch Verwendung außerhalb der Spezifikationen für das Produkt verursacht wurden, entstanden sind. Diese Garantie gilt nur für den ersten Käufer und kann nicht übertragen werden.

Für die Dauer von zehn Jahren ab dem Kaufdatum deckt diese Garantie auch die LCD-Anzeige ab. Für die restliche Lebensdauer des Multimeters ersetzt Fluke die LCD-Anzeige gegen eine Gebühr, die auf den jeweils aktuellen Komponentenbeschaffungskosten basiert.

Zum Registrieren des ersten Käufers und des Kaufdatums die beiliegende Registrierungskarte ausfüllen oder das Produkt online unter <http://www.fluke.com> registrieren. Bitte die Karte ausfüllen und einsenden. Defekte Produkte, die bei einer von Fluke autorisierten Verkaufsstelle zum geltenden internationalen Preis erworben wurden, werden von Fluke nach eigenem Ermessen kostenlos repariert oder ersetzt, oder Fluke zahlt den Kaufpreis zurück. Fluke behält sich das Recht vor, Einfuhrgebühren für Reparatur/Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn das in einem bestimmten Land erworbene Produkt zur Reparatur in ein anderes Land gesendet wird.

Falls das Produkt defekt ist, das nächstgelegene von Fluke autorisierte Servicezentrum verständigen, um Rücknahmeinformationen zu erhalten, und anschließend das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an dieses Servicezentrum senden. Fluke übernimmt keinerlei Haftung für eventuelle Transportschäden. Fluke bezahlt den Rücktransport für unter Garantie reparierte oder ersetzte Produkte. Vor Reparaturen, die nicht durch die Garantie abgedeckt sind, schätzt Fluke die Kosten und holt eine Ermächtigung ein; nach der Reparatur stellt Fluke die Kosten für Reparatur und Rücktransport in Rechnung.

DIESE GARANTIE IST IHR EINZIGER RECHTSANSPRUCH. KEINE ANDEREN GARANTIEEN, WIE DIE DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ, WERDEN AUSDRÜCKLICH erteilt oder impliziert. FLUKE HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN SOWIE VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH VERLUST VON DATEN, UNABHÄNGIG VON DER URSACHE ODER THEORIE. AUTORISIERTE WIEDERVERKÄUFER DÜRFEN KEINE WEITEREN, ABWEICHENDEN GARANTIEEN IM NAMEN VON FLUKE ABGEBEN. Da einige Länder keine Ausschlüsse und/oder Einschränkungen einer gesetzlichen Gewährleistung oder von Begleit- oder Folgeschäden zulassen, kann es sein, dass diese Haftungsbeschränkung für Sie keine Geltung hat. Sollte eine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht oder einer anderen Entscheidungsinstanz für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Durchsetzbarkeit anderer Klauseln dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
USA

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

# Inhaltsverzeichnis

Titel	Seite
Einführung .....	1
Kontaktaufnahme mit Fluke .....	1
Sicherheitsinformationen .....	1
Drehschalter .....	4
Tasten .....	4
Funktionsweise der Anzeige .....	9
Setup-Einstellungen .....	13
Teile.....	16
Sicherheit und Zulassungen .....	17
Leistungsmerkmale: Übersicht .....	18
Physikalische Spezifikationen .....	19
Grundspezifikationen.....	20
Detaillierte Genauigkeitsspezifikationen .....	21
Frequenzzähler-Empfindlichkeit .....	27
Bürendspannung (A, mA, $\mu$ A).....	27
Eingangsimpedanz .....	28

**Model 187 & 189**

*Erste Schritte*

---

# True RMS Multimeter

## **Einführung**

Dieses Handbuch *Erste Schritte* enthält grundlegende Informationen zu den Modellen 187 und 189. Die *Bedienungshandbücher* auf der begleitenden CD-ROM enthalten vollständige Bedienungsanleitungen.

## **Kontaktaufnahme mit Fluke**

Fluke-Rufnummern für Zubehörbestellungen, Unterstützung oder Adressen von lokalen Fluke-Händlern oder -Servicezentren:

USA: 1-888-993-5853 Kanada: 1-800-363-5853

Europe: +31 402-678-200 Japan: +81-3-3434-0181

Singapore: +65-738-5655

Aus anderen Ländern: +1-425-446-5500

Korrespondenzadresse:

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090,	P.O. Box 1186,
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
USA	The Netherlands

Informationen gibt es auch auf der Fluke-Website

[www.fluke.com](http://www.fluke.com).

## **Sicherheitsinformationen**

Fluke Model 187 & 189 True RMS Multimeters (nachfolgend das "Meßgerät" genannt) stimmen überein mit:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- 1000V Overvoltage Category III, Verschmutzungsgrad 2
- 600V Overvoltage Category IV, Verschmutzungsgrad 2
- UL 3111-1

Das Meßgerät ausschließlich wie im *Bedienungshandbuch* beschrieben gebrauchen. Andernfalls kann der durch das Meßgerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden.

Ein **Warnhinweis** signalisiert in diesem Handbuch Bedingungen und Aktivitäten, die den Bediener einer oder mehrerer Gefahren aussetzen. Ein **Vorsichtshinweis** signalisiert Bedingungen und Aktivitäten, die das Meßgerät oder die zu prüfende/testende Ausrüstung beschädigen können.

### Sicherheitsinformationen

#### **⚠ Warnung**

Zur Vermeidung von Stromschlag oder Verletzungen folgende Richtlinien einhalten:

- Das Meßgerät nicht verwenden, wenn es beschädigt ist. Vor dem Gebrauch des Meßgeräts das Gehäuse untersuchen. Nach Rissen oder herausgebrochenem Kunststoff suchen. Die Isolation im Bereich der Anschlüsse besonders sorgfältig untersuchen.
- Die Meßleitungen bezüglich beschädigter Isolation und exponiertem Metall untersuchen. Kontinuität der Meßleitungen prüfen. Vor Gebrauch des Meßgeräts beschädigte Meßleitungen ersetzen.
- Wenn dieses Produkt in einer hier nicht beschriebenen Art verwendet wird, wird der durch das Gerät gebotene Schutz unter Umständen beeinträchtigt.
- Das Meßgerät nicht verwenden, wenn es Funktionsstörungen aufweist. Die Schutzeinrichtungen könnten beeinträchtigt sein. Im Zweifelsfall das Meßgerät von einer Servicestelle prüfen lassen.
- Das Meßgerät nicht in Umgebungen mit explosiven Gasen, Dampf oder Staub betreiben.
- Zwischen den Anschlüssen bzw. zwischen den Anschlüssen und Erde nie eine Spannung anlegen, die die am Meßgerät angegebene Nennspannung überschreitet.
- Vor dem Gebrauch die Funktionsfähigkeit des Meßgeräts durch Messen einer bekannten Spannung prüfen.
- Beim dem Messen von Strom vor dem Anschließen des Meßgeräts an den Stromkreis, den Strom des Stromkreises abschalten. Darauf achten, daß das Meßgerät mit dem Stromkreis in Reihe geschaltet ist.
- Für Servicearbeiten am Meßgerät ausschließlich spezifizierte Ersatzteile verwenden.
- Bei Arbeiten mit mehr als 30 V Wechselspannung eff., 42 V Spitze oder 60 V Gleichspannung Vorsicht walten lassen. Solche Spannungen bergen Stromschlaggefahr.
- Alleine Arbeiten vermeiden.

**Safety Information (cont.)**

**⚠ Warnung**

- Beim Arbeiten mit den Sonden die Finger hinter den Fingerschutz der Sonden halten.
- Die an der Masse anliegende Meßleitung vor der stromführenden Meßleitung anschließen. Beim Abnehmen der Meßleitungen die stromführende Meßleitung zuerst trennen.
- Vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung die Meßleitungen vom Meßgerät trennen.
- Das Meßgerät nicht betreiben, wenn die Batteriefachabdeckung oder Teile des Gehäuses nicht eingesetzt oder gelöst sind.
- Zur Vermeidung falscher Meßwerte, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterien ersetzen, sobald der Anzeiger für schwache Batterie (🔋) eingeblendet wird.
- Zur Speisung des Meßgeräts ausschließlich LR6-Batterien (Mignonzelle, AA) verwenden und diese vorschriftsgemäß im Meßgerätgehäuse installieren.
- Um die potentielle Stromschlag- und Feuergefahr zu meiden, die Thermoelemente nicht an stromführende Schaltkreise anschließen.

**Vorsicht**

Zur Vermeidung von Schäden am Meßgerät oder an der zu prüfenden/testenden Ausrüstung folgende Richtlinien einhalten:

- Vor dem Prüfen von Kontinuität, Dioden oder Kapazität den Strom des Stromkreises abschalten und alle Hochspannungskondensatoren entladen.
- Die richtigen Anschlüsse, die richtige Funktion und den richtigen Bereich für die jeweils anstehende Messung auswählen.
- Vor dem Messen von Strom die Sicherungen des Meßgeräts prüfen, und vor dem Anschließen des Meßgeräts an den Stromkreis den Strom des Stromkreises **ABSCHALTEN**.

## **Drehschalter**

Das Meßgerät durch Auswählen einer beliebigen Meßfunktion (gekennzeichnet durch die um den Drehschalter herum angeordneten Symbole und Buchstaben) einschalten. Das Meßgerät blendet eine Standardanzeige (Bereich, Meßeinheiten, Modifikatoren usw.) für die ausgewählte Funktion ein. Die Anzeige kann auch durch bestimmte, im Setup-Menü vorgenommene Einstellungen beeinflusst sein.

Zur Auswahl einer Drehschalter-Wechselfunktion (gekennzeichnet durch blaue Symbole und Buchstaben) die blaue Taste drücken. Es können weitere Tasten gedrückt werden, um Modifikatoren für die ausgewählte Funktion zu bestimmen.

Wenn der Drehschalter von einer Funktion/Position in eine andere Funktion/Position gedreht wird, wird eine Anzeige für die neue Funktion eingeblendet. Tastenoptionen, die in einer Funktion gesetzt wurden, werden nicht in eine andere Funktion übernommen.

Beim Modell 189 gibt es eine Drehschalterposition VIEW MEM.

Die einzelnen Positionen sind in Tabelle 1 beschrieben.

## **Tasten**

Die Tasten aktivieren Optionen, die die durch den Drehschalter bestimmte Funktion beeinflussen und erweitern. Die Tasten sind in Tabelle 2 beschrieben.

Mit der blauen Taste (○) kann auf die in den meisten Drehschalterpositionen verfügbaren blau gekennzeichneten Funktionen zugegriffen werden. Tabelle 1 enthält alle Funktionen, die über die blaue Taste auswählbar sind.

Die gelben Tasten (□) ermöglichen in Verbindung mit anderen Tasten den Zugriff auf zusätzliche Funktionen. Diese zusätzlichen Funktionen sind oberhalb der jeweiligen Taste in gelber Beschriftung angegeben. Tabelle 2 enthält Funktionen, die über die gelbe Taste auswählbar sind. In diesem Handbuch sind die über die gelbe Taste auswählbaren Funktionen in Tastensequenzen in Klammern gesetzt. Zum Beispiel wird mit □ MIN MAX (FAST MN MX) der FAST MN MX-Modus aktiviert.

Die folgenden über die gelbe Taste auswählbaren Funktionen sind auf dem Modell 187 nicht verfügbar: (YES), (NO), (LOGGING) und (SAVE).












**Tabelle 1. Drehschalterpositionen**

<b>Position</b>	<b>Funktion</b>	<b>○ Blaue-Taste-Funktion</b>
$\overset{\sim}{\text{dB V}}$	Wechselspannungsmessung von 0 V bis 1000,0 V	dB über Wechselstrom, Wechselstrom über dB
$\overset{\sim}{\text{dB mV}}$	Millivolt-Wechselspannungsmessung von 0 mV bis 3000,0 mV	dB über Wechselstrom, Wechselstrom über dB
$\overset{=}{\text{ac+dc V}}$	Gleichspannungsmessung von 0 V bis 1000,0 V	Wechselstrom über Gleichstrom (Wechselstrom in Primäranzeige, Gleichstrom in Sekundäranzeige) Gleichstrom über Wechselstrom, Wechselstrom + Gleichstrom
$\overset{=}{\text{ac+dc mV}}$	Millivolt-Gleichspannungsmessung von 0 mV bis 3000,0 mV	Wechselstrom über Gleichstrom (Wechselstrom in Primäranzeige, Gleichstrom in Sekundäranzeige), Gleichstrom über Wechselstrom, Wechselstrom + Gleichstrom
$\overset{\text{nS}}{\text{     }} \Omega$	Widerstandsmessung von 0 $\Omega$ bis 500,0 M $\Omega$	Kontinuitätsprüfung Leitwertmessung von 0 nS bis 50,00 nS
$\rightarrow \text{+} \text{+}$ $\leftarrow \text{+} \text{+}$	Kapazitätsmessung von 0,001 nF bis 50 mF	Diodenprüfung
$^{\circ}\text{F}$ $^{\circ}\text{C}$	Temperaturmessung	Wechselt zwischen $^{\circ}\text{C}$ und $^{\circ}\text{F}$










**Tabelle 1. Drehschalterpositionen (Fortsetzung)**

<b>Position</b>	<b>Funktion</b>	<b>○ Blaue-Taste-Funktion</b>
<b>A</b> <b>mA</b> ~	Wechselstrommessung von 0 mA bis 20,000 A	Keine
<b>μA</b> ~	Wechselstrommessung von 0 μA bis 5000,0 μA	Keine
<b>A</b> <b>mA</b> ac+dc	Gleichstrommessung von 0 mA bis 20,000 A	Wechselstrom über Gleichstrom (Wechselstrom in Primäranzeige, Gleichstrom in Sekundäranzeige), Gleichstrom über Wechselstrom, Wechselstrom + Gleichstrom
<b>μA</b> ac+dc	Gleichstrommessung von 0 μA bis 5000,0 μA	Wechselstrom über Gleichstrom (Wechselstrom in Primäranzeige, Gleichstrom in Sekundäranzeige), Gleichstrom über Wechselstrom, Wechselstrom + Gleichstrom
<b>VIEW</b> <b>MEM</b>	(Nur Modell 189) Zugriff auf im Speicher des Meßgeräts gehaltene Daten.	CLEAR MEM.

Tabelle 2. Tasten

Taste	Beschreibung	Gelbe-Taste-Funktion	Beschreibung
<i>Hinweis</i>			
<i>Für den Zugriff auf eine "Gelbe-Taste-Funktion" <input type="text"/> drücken. Das <input type="text"/>-Feld und die Echtzeituhr werden in den unteren Ecken der Anzeige eingeblendet. Die Primäranzeige wird eingefroren, so daß Zeit zum Drücken einer zweiten Taste entsteht.</i>			
 	Drücken, um die Hintergrundbeleuchtung ein- bzw. auszuschalten. Auch im Setup-Menü in Verbindung mit der Pfeiltaste (◀), um die vorangehende Ziffer oder das vorangehende Element in einer Liste auszuwählen.	SETUP <input type="text"/> 	Drücken, um auf Setup-Einstellungen zuzugreifen. Drücken, um eine Setup-Einstellung zu speichern und zur nächsten Einstellung zu schreiten.
	Drücken, um den angezeigten Wert einzufrieren. Nochmals drücken, um die Anzeige wieder freizugeben.	AutoHOLD <input type="text"/> 	Drücken, um AutoHOLD zu aktivieren; es wird die letzte stabile Messung angezeigt.
	Drücken, um mit dem Festhalten der Min-, Max- und Durchschnittswerte zu beginnen. Drücken, um mit dem Festhalten der Min-, Max- und Durchschnittswerte zu beginnen. <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) drücken, um zu stoppen.	FAST MN MX <input type="text"/> 	Drücken, um den FAST MN MX-Modus zu starten - Festhalten der Extremwerte für kurzzeitige Ereignisse.
	Drücken, um die aktuelle Messung als Offset-Referenz zu speichern; nachfolgende Messungen zeigen nur die relative Differenz zu diesem Wert an. Nochmals drücken, um die Differenz als Prozentwert der Referenz anzuzeigen.	LOGGING <input type="text"/> 	Drücken, um die Datenaufzeichnungsfunktion (Modell 189) zu starten bzw. zu stoppen. <input type="text"/> + <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) drücken, um zu stoppen.

**Tabelle 2. Tasten (Fortsetzung)**

Taste	Beschreibung	Gelbe-Taste-Funktion	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Setup-Menü: Erhöhen einer Ziffer.</li> <li>• In Zählerfunktionen: Impulsanstieg auswählen.</li> <li>• In Ohm-Kontinuität: "Piepsen, wenn offen" auswählen.</li> <li>• In VIEW MEM: Siehe Kapitel 4 (Modell 189). Siehe Kapitel 4 des <i>Bedienungs-Handbuch</i>.</li> </ul>	(keine)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Setup-Menü: Vermindern einer Ziffer.</li> <li>• In Zählerfunktionen: Impulsabfall auswählen.</li> <li>• In Ohm-Kontinuität: "Piepsen bei Kurzschluß" auswählen.</li> <li>• In VIEW MEM: Siehe Kapitel 4 (Modell 189). Siehe Kapitel 4 des <i>Bedienungs-Handbuch</i>.</li> </ul>	(keine)	
	Automatische Bereichswahl beenden und manuelle Bereichswahl aktivieren. In MANUAL: Nächsten Eingangsbereich auswählen.  Hz % ms (CANCEL) drücken, um AUTO zu reaktivieren.	 SAVE  RANGE	Drücken, um die aktuelle Anzeige zu speichern (Modell 189).
	Wiederholt drücken für Frequenz, Tastgrad und Impulsbreite.	CANCEL  Hz % ms	ABBRECHEN beliebiger ○-Funktionen (Blaue-Taste-Funktionen) und aller anderen Tastenfunktionen.
	Die blaue Taste drücken, um mit dem Drehschalter auf eine blau gekennzeichnete Taste zuzugreifen. Auch im Setup-Menü in Verbindung mit der Pfeiltaste (▷), um die nächste Ziffer oder das nächste Element in einer Liste auszuwählen.	(keine)	

## Funktionsweise der Anzeige

Anzeigeelemente sind in Abbildung 1 aufgeführt und Tabelle 3 beschrieben. Die wichtigsten Anzeigeelemente sind im *Bedienungs-Handbuch* beschrieben.

### Hinweis

Wenn beim Einschalten des Meßgeräts die Taste **HOLD** gedrückt wird, werden alle Anzeigesegmente (wie in Abbildung 1) gleichzeitig angezeigt. **HOLD** loslassen, um die Anzeige wieder frei zu geben.

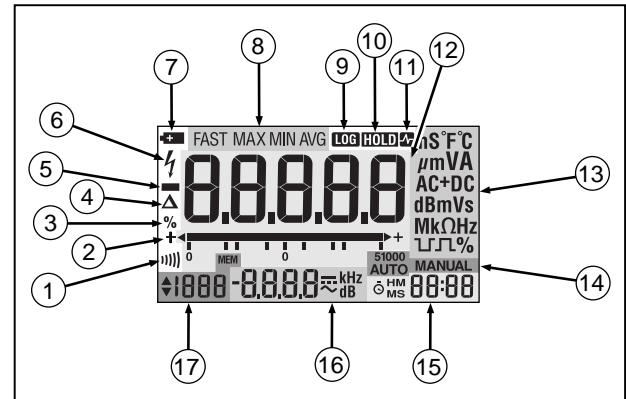
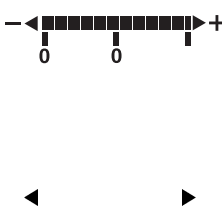




Abbildung 1. Anzeigeelemente

tc011f.eps

Tabelle 3. Anzeigeelemente

Nummer	Funktion	Beschreibung
①	)	Kontinuitätsmessung wurde ausgewählt.
②		<p>Balkenanzeige Im Normalbetrieb ist 0 (Null) links. Im Relativbetrieb (%) ist 0 in der Mitte, negative Werte links und positive Werte rechts.</p> <p>Der Polaritätsanzeiger links der Balkenanzeige zeigt die Polarität des Eingangs an. Beide Polaritätsanzeiger werden im Modus REL% eingeblendet.</p> <p>Der Pfeil rechts der Balkenanzeige zeigt eine Überlastbedingung an. Beide Pfeile (ohne Balkenanzeige) werden eingeblendet, wenn  (◀) und  (▶)-im Setup-Modus zum Auswählen von Einstellungen verwendet werden können.</p>
③	%	Prozentuale Differenz im Relativmodus, angezeigt in der Primäranzeige. Der Referenzwert wird in der Sekundäranzeige angezeigt.
④	Δ	Relativmodus (REL Δ) aktiv. Die Primäranzeige wurde durch den in der Sekundäranzeige angezeigten Referenzwert modifiziert.
⑤	■	Signalisiert negative Meßwerte. Im Relativmodus zeigt dieses Symbol an, daß der aktuelle Eingang kleiner ist als die gespeicherte Referenz.
⑥	⚡	Mögliche Spannung an den Eingangsanschlüssen: > 30 V Wechselspannung und/oder Gleichspannung.
⑦	⊕	<p>Die Batterie ist schwach. Wenn das Symbol blinkt, steht das Versagen der Batterie unmittelbar bevor, und Logging und Hintergrundbeleuchtung werden deaktiviert.</p> <p><b>⚠ Warnung</b> Zur Vermeidung falscher Ablesungen, die zu Stromschlag oder Verletzungen führen können, die Batterien ersetzen, sobald der Anzeiger für schwache Batterie eingeblendet wird.</p>

**Tabelle 3. Anzeigeelemente (Fortsetzung)**






Nummer	Funktion	Beschreibung
⑧	<b>FAST</b> <b>MIN</b> <b>MAX</b> <b>AVG</b>	FAST MN MX-Modelle aktiviert. ( <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MIN MAX ) Niedrigster registrierter Wert angezeigt. Höchster registrierter Wert angezeigt. Durchschnittlich gemessener Wert angezeigt.
⑨	<b>LOG</b>	Meßwerte werden im Speicher aufgezeichnet (nur Modell 189). ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> REL Δ )
⑩	<b>HOLD</b>	Die Anzeige des Meßgeräts wird festgehalten (HOLD). ( <input type="checkbox"/> HOLD )
⑪	<b>HOLD</b> 	AutoHOLD ist aktiv. ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> HOLD )
⑫	<b>0.0.0.0.0</b> <b>OL</b>	Primäranzeige (4-1/2 Ziffern) Überlast am Eingang.
⑬	<b>V, mV</b>  <b>dBm, dBV</b>	Meßeinheiten. V: Volt. Die Einheit für Spannung. mV: Millivolt. $1 \times 10^{-3}$ oder 0,001 Volt.  Für Volt-Wechselspannung-Funktionen wird die Messung in Dezibel Leistung oberhalb und unterhalb von 1 mW (dBm) oder Dezibel Spannung oberhalb und unterhalb von 1 V (dBV) angezeigt.

Tabelle 3. Anzeigeelemente (Fortsetzung)

Nummer	Funktion	Beschreibung
<p>⑬</p>	<p><b>AC+DC</b></p>	<p>Für Volt-Gleichspannung- und Ampere-Gleichstrom-Funktionen repräsentiert der Meßwert das eff.-Total von Wechselstrom- oder Gleichstrom-Messungen.</p>
	<p><b>Ω, kΩ, MΩ</b></p>	<p>Ω: Ohm. Die Einheit für Widerstand. kΩ: Kiloohm. <math>1 \times 10^3</math> oder 1000 Ohm. MΩ: Megaohm. <math>1 \times 10^6</math> oder 1.000.000 Ohm.</p>
	<p><b>nS</b></p>	<p>S: Siemens. Die Einheit für Leitfähigkeit. nS: Nanosiemens. <math>1 \times 10^{-9}</math> oder 0,000000001 Siemens.</p>
	<p><b>nF, μF, mF</b></p>	<p>F: Farad. Die Einheit für Kapazität. nF: Nanofarad. <math>1 \times 10^{-9}</math> oder 0,000000001 Farad. μF: Mikrofarad. <math>1 \times 10^{-6}</math> oder 0,000001 Farad. mF: Millifarad. <math>1 \times 10^{-3}</math> oder 0,001 Farad.</p>
	<p><b>°C, °F</b></p>	<p>Grad Celsius (Standard) oder Fahrenheit.</p>
	<p><b>A, mA, μA</b></p>	<p>A: Ampere (amps). Die Einheit für Stromstärke. mA: Milliampere. <math>1 \times 10^{-3}</math> oder 0,001 Ampere. μA: Mikroampere. <math>1 \times 10^{-6}</math> oder 0,000001 Ampere.</p>
	<p><b>Hz, kHz, MHz</b></p>	<p>Hz: Hertz. Die Einheit für Frequenz. kHz: Kilohertz. <math>1 \times 10^3</math> oder 1000 Hertz. MHz: Megahertz. <math>1 \times 10^6</math> oder 1.000.000 Hertz.</p>







Tabelle 3. Anzeigeelemente (Fortsetzung)

Nummer	Funktion	Beschreibung
⑭	51000 AUTO MANUAL	Bereich. Ziffern zeigen benutzten Bereich an.
⑮	 MS 00:00  HM 00:00	Zeitanzeige. Verwendet mit HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX (Modell 189: SAVE und LOGGING).  Ausführungszeitanzeige (⌚ ein): angezeigt in Minuten: Sekunden bis maximal 59:59 - wird verwendet, wenn seit der Aktivierung der MIN, MAX oder LOGGING (Datenaufzeichnung)-Funktion weniger 60 Minuten vergangen sind. Wird immer verwendet für MIN, MAX, AVG Funktion. Zeigt nach 1 Stunde Stunden: Minuten an.  Echtzeitanzeige (⌚ aus): angezeigt in Stunden: Minuten bis maximal 23:59.
⑯	0.0.0.0	Sekundäranzeige
⑰	MEM  1000	Speicherindexanzeige (Modell 189). Auch für dBm-Referenzwiderstand verwendet.  ⬆ wird eingeblendet, wenn  und  zum Erhöhen bzw. Vermindern von Einstellungen verwendet werden können.

### Setup-Einstellungen

Die werkseitig eingestellte Standard-Betriebskonfiguration des Meßgeräts kann über Setup-Optionen verändert werden. Viele dieser Setup-Optionen sind grundsätzlicher Natur und wirken sich auf alle Funktionen des Multimeters aus. Andere Setup-Optionen gelten nur für eine bestimmte Funktion oder eine Gruppe von Funktionen.

Um den Setup-Modus zu aktivieren, das Meßgerät einschalten und   (SETUP) drücken. Im Setup-Modus speichert jedes Drücken von   (SETUP) an der letzten Auswahl vorgenommene Änderungen und schreitet zur nächsten Option.

## Model 187 & 189

### Erste Schritte

Die einzelnen Setup-Optionen werden in der Primäranzeige in der in den Tabellen 4 und 5 definierten Reihenfolge angezeigt.

Die Optionen in Tabelle 4 erscheinen nur, wenn die Vorbedingungen erfüllt sind. Die Optionen in Tabelle 5 erscheinen für alle Funktionen. (Beim Messen von Gleichspannung sind keine Vorbedingungen gemäß

Tabelle 4 erforderlich, und nur die in Tabelle 5 aufgeführten Optionen erscheinen.)

Um den Setup-Modus zu beenden,   Hz % ms (CANCEL) drücken. Vor dem Beenden sicherstellen, daß die zuletzt vorgenommenen Änderungen durch Drücken von   gespeichert werden.)

**Tabelle 4. Funktionsspezifische Setup-Parameter**

Parameter	Vorbedingung	Option	Mögliche Einstellungen ◀▶	Werkseinstellung
000.0 °C oder 000.0 °F	Temperatur (°C <sup>F</sup> ) ausgewählt.	Temperaturoffset justiert	000.0 ° bis ± 100.0 °C (180.0 °F) -◀▶ verwenden, um Ziffern zu ändern. ◀▶ verwenden, um Ziffern auszuwählen. Ausgewählte Ziffer blinkt.	000.0 °C (oder °F)
l Int	Nur Modell 189.	Aufzeichnungsintervall	MM:SS -◀▶ verwenden, um Ziffern zu ändern. ◀▶ verwenden, um Ziffern auszuwählen. Ausgewählte Ziffer blinkt.	15:00
dB r EF	Volt Gleichspannung (dB $\tilde{V}$ oder dB $\tilde{mV}$ ) ausgewählt.	dB-Typ	dBm oder dBV (m oder V blinkend), ◀▶ verwenden, um auszuwählen.	dBV
dB r EF	Volt Wechselspannung (dB $\tilde{V}$ oder dB $\tilde{mV}$ ) und dBm ausgewählt.	dBm-Referenz	0001 Ω bis 1999 Ω -◀▶ verwenden, um Ziffern zu erhöhen bzw. zu verringern. ◀▶ verwenden, um eine Ziffer auszuwählen.	0600 Ω

**Table 5. Allgemeine Setup-Parameter**

Parameter	Option	Mögliche Einstellungen	Werkseinstellung
bEEP	Piepser	YES oder no (blinkend) ◀▶ verwenden, um auszuwählen.	YES
BBBB	Anzeigeziffern	BBBB (4) oder BBBBB (5) ◀▶ verwenden, um auszuwählen.	BBBBB
bl off	Hintergrund-Zeitabschaltung	MM:SS - ⬆ verwenden, um den Minuten-/Sekundenwert zu ändern.  ◀▶ verwenden, um Minuten/Sekunden auszuwählen. Der ausgewählte Wert blinkt. Der Wert 00:00 deaktiviert die Zeitabschaltung.	15:00
Pr OFF	Strom-Zeitabschaltung	HH:MM - ⬆ verwenden, um den Stunden-/Minutenwert zu ändern.  ◀▶ verwenden, um Stunden/Minuten auszuwählen. Der ausgewählte Wert blinkt..	00:15
Hour	24-Stunden-Uhr	HH:MM - ⬆ verwenden, um den Stunden-/Minutenwert zu ändern.  ◀▶ verwenden, um Stunden/Minuten auszuwählen. Der ausgewählte Wert blinkt.	00:00
50-60	Netzfrequenz	60 oder 50 (blinkend) ◀▶ verwenden, um auszuwählen.	60
Fct Y	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	YES oder no (blinkend) ◀▶ verwenden, um auszuwählen.	no



**Teile**

Die Ersatzteile sind in Tabelle 6 aufgeführt. Diese Teile können bei Fluke bestellt werden. Das *Bedienungshandbuch* enthält eine Liste der kundenseitig auswechselbaren Teile.

**Tabelle 6. Teile**

Beschreibung	Referenz-Bezeichner	Teilenummer	Stk.
Fachabdeckung, Batterie/Sicherung	MP14	666446	1
Neigefuß	MP8	659026	1
Befestigungselement	MP9	658424	1
⚠ Sicherung, 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, FLINKE Sicherung	F1	943121	1
⚠ Sicherung, 11 A, 1000 V FLINKE Sicherung	F2	803293	1
Batterie, 1,5 V, 0-15 mA, AA, alkalisch	H8, H9, H10, H11	376756	4
Befestigung, Batterie-/Sicherungsfachabdeckung	H12, H13	948609	2
Schrauben, Kreuzschlitz	H4, H5, H6, H7	832246	4
AC70A Krokodilklemme (schwarz)	MP38	738047	1
AC70A Krokodilklemme (rot)	MP39	738120	1
TL71 Prüfleitersatz, rechtwinklig	MP34	802980	1
Handbuch "Erste Schritte"	(TM1-TM5)	(siehe Fußnote)	5
CD-ROM (enthält das Bedienungshandbuch)	(TM6)	1576992	1
Handbuch "Erste Schritte", Teilenummern: Englisch=1547486; Französisch, Deutsch, Italienisch, Niederländisch=1555282; Dänisch, Finnisch, Norwegisch, Schwedisch=1555307; Französisch, Spanisch, Portugiesisch=1555294; vereinfachtes Chinesisch, traditionelles Chinesisch, Koreanisch, Japanisch, Thai=1555318			

## Sicherheit und Zulassungen

<b>Höchste Spannung zwischen beliebigem Anschluß und Erde</b>	1000 V Gleichspannung oder Wechselspannung Effektivwert
<b>Zulassungen - DOPPELBEWERTUNGEN</b>	Stimmt überein mit IEC 1010-1, 1000 V, Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad 2; und IEC 664-1, 600 V, Überspannungskategorie IV, Verschmutzungsgrad 2*
<b>Zertifikate (ausgestellt und angemeldet)</b>	CSA nach CSA/CAN C22.2 Nr. 1010.1-92 UL gemäß UL 3111 TÜV gemäß EN 61010 Teil 1-1993
<b>Überspannungsschutz</b>	8 kV Spitze nach IEC 1010.1-92
<b>⚠ Sicherungsschutz für mA- und <math>\mu</math>A-Eingänge</b>	0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, flinke Sicherung
<b>⚠ Sicherungsschutz für A-Eingang</b>	11 A, 1000 V, flinke Sicherung
<b>Zulassungszeichen</b>	CE,  , UL, TÜV und 
<p>* ÜBERSpannungskATEGORIEN (Installation) beziehen sich auf das Maß des beim angegebenen Verschmutzungsgrad gebotenen Impulshaltespannungsschutzes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausrüstung der Überspannungskategorie III ist Ausrüstung in festen Installationen. Dazu gehören zum Beispiel Schalteinrichtungen und Mehrphasenmotoren.</li> <li>• Ausrüstung der Überspannungskategorie IV ist Ausrüstung zum Gebrauch am Ort der Installation. Dazu gehören zum Beispiel Strommeß- und Primärüberstromschutz-Ausrüstung.</li> </ul>	

**Leistungsmerkmale: Übersicht**

<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Zwei Digitalanzeigen</b>	Primäranzeige: 50000 Zähler Sekundäranzeige: 5000 Zähler
<b>Analoge Balkenanzeige</b>	Balkenanzeige: 51 Segmente, 40 Aktualisierungen/Sekunde
<b>Hintergrundbeleuchtung mit 2 Helligkeitsstufen</b>	Heller weißer Hintergrund für gute Lesbarkeit bei schwachem Licht
<b>Schnelle automatische Bereichswahl</b>	Meßgerät wählt automatisch den besten Bereich (unverzöglich)
<b>Wechselstrom+Gleichstrom-Effektivwert (rms), Wechselstrom-Effektivwert (rms) spezifiziert bis 100 kHz</b>	Anzeigemöglichkeiten: nur Wechselstrom, Wechselstrom und Gleichstrom (Primär- und Sekundäranzeige), Wechselstrom+Gleichstrom
<b>dBm, dBV</b>	Durch den Bediener auswählbare Impedanz-Referenzen für dBm
<b>AutoHOLD</b>	Hält Meßwerte in der Anzeige fest.
<b>Kontinuitätsprüfung</b>	Piepstön zur Anzeige von Widerstandsmessungen unterhalb des Schwellenwerts oder eines augenblicklich offenen Stromkreises.
<b>Schnellreagierende Balkenanzeige</b>	51 Segmente für Spitzen- und Nullabgleich
<b>Tastgrad / Impulsbreite</b>	Mißt Signal (Zeit ein oder aus) in % oder Millisekunden.
<b>MIN-MAX-Modus</b>	Zeichnet Höchst-, Niedrigst- und Durchschnittswerte auf. 24-Stunden-Uhr für MAX oder MIN, Ausführungszeit für AVG.
<b>FAST MN MX mit 24-Stunden-Zeitstempel</b>	FAST MN MX zeichnet Spitzen bis 250 µsec auf.
<b>Kalibrierung (bei geschlossenem Gerät)</b>	Keine Einstellungen im Gerätinneren erforderlich.
<b>Batterie-/Sicherungsfachabdeckung</b>	Batterie- und Sicherungswchsel ohne Beeinträchtigung der Kalibrierung.
<b>Robustes Gehäuse</b>	Schutzhalfter

## Physikalische Spezifikationen

<b>Anzeige (LCD)</b>	Digital: 50000/5000-Zähler-Primäranzeige, 5000-Zähler-Sekundäranzeige; Aktualisierungen: 4/Sekunde. Analog: 51 Segmente, 40 Aktualisierungen/Sekunde.
<b>Betriebstemperatur</b>	-20 °C bis +55 °C
<b>Lagerungstemperatur</b>	-40 °C bis +60 °C
<b>Temperaturkoeffizient</b>	0,05 x (spezifizierte Genauigkeit) / °C (< 18 °C oder > 28 °C)
<b>Relative Feuchte</b>	0 % bis 90 % (0 °C bis 35 °C) 0 % bis 70 % (35 °C bis 55 °C)
<b>Höhenlage</b>	Betrieb: 0-2000 Meter gemäß EN61010 CAT III 1000 V; CAT IV, 600 V 0-3000 Meter gemäß EN61010 CAT II 1000 V; EN61010 CAT III, 600V; CAT IV, 300 V Lagerung: 1000 Meter
<b>Batterietyp</b>	4 LR6 Alkalibatterien, AA, NEDA 15A
<b>Batterielebensdauer</b>	72 Stunden, typisch (mit ausgeschalteter Hintergrundbeleuchtung)
<b>Stoßfestigkeit</b>	Gemäß MIL-T-PRF 28800 für Klasse-II-Instrumente
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)</b>	Anfälligkeit und Emissionen: Kommerzielle Grenzwerte gemäß EN61326-1
<b>Abmessungen</b>	10,0 cm x 20,3 cm x 5,0 cm (3,94 Zoll x 8,00 Zoll x 1,97 Zoll) (ohne Befestigungselement)
<b>Gewicht</b>	545 Gramm (1,2 lbs.)
<b>Garantie</b>	Lebensdauer
<b>Kalibrierintervall</b>	1 Jahr

**Grundspezifikationen**

<b>Funktion</b>	<b>Bereiche/Beschreibung</b>
<b>Gleichspannung</b>	0 bis 1000 V
<b>Wechselspannung, Effektivwert (rms)</b>	2,5 mV bis 1000 V - 100 kHz Bandbreite
<b>Grundgenauigkeit</b>	Gleichspannung: 0,025 % Wechselspannung: 0,4 %
<b>Gleichstrom</b>	0 bis 10 A (20 A für 30 Sekunden)
<b>Wechselstrom, Effektivwert (rms)</b>	25 $\mu$ A bis 10 A (20 A für 30 Sekunden)
<b>Widerstand</b>	0 bis 500 M $\Omega$
<b>Leitwert</b>	0 bis 500 nS
<b>Kapazität</b>	0,001 nF bis 50 mF
<b>Diodenprüfung</b>	3,1 V
<b>Temperatur</b>	-200 °C bis 1350 °C (-328 °F bis 2462 °F)
<b>Frequenz</b>	0,5 Hz bis 1000 kHz
<b>LOGGING-Intervalle (nur Modell 189)</b>	Speicher reicht für mindestens 288 Intervalle. Bis zu 707 Werte instabiler Ereignisse (siehe AutoHOLD) werden automatisch für spätere Analysen mit PC-Software im LOGGING-Datenspeicher aufgezeichnet. Weitere Intervalle werden aufgezeichnet, bis zu 995, falls das Signal stabil ist.
<b>Anzeigespeicherung (SAVE) (nur Modell 189)</b>	Bis zu 100 Messungen können durch den Bediener im vom LOGGING-Datenspeicher getrennten Anzeigedatenspeicher gespeichert werden. Diese Meßwerte können mit der Funktion VIEW MEM betrachtet werden.



## Detaillierte Genauigkeitsspezifikationen

Genauigkeit ist spezifiziert für die Dauer von einem Jahr ab Kalibrierung, bei 18 °C bis 28 °C (64 °F bis 82 °F) mit relativer Feuchte bis 90 %. Genauigkeitsspezifikationen werden wie folgt angegeben:

$$\pm ( [ \% \text{ der Messung } ] + [ \text{Anzahl der niederwertigsten Ziffern} ] )$$

Die Spezifikationen AC mV, AC V, AC  $\mu$ A, AC mA und AC A sind wechselstrom-gekoppelt, Effektivwerte und gültig von 5 % des Bereichs bis 100 % des Bereichs. Wechselstrom-Spitzenfaktor: bis zu 3,0 bei Vollausschlag und 6,0 bei Halbausschlag, ausgenommen 3000-mV- und 1000-V-Bereiche, dort gilt: 1,5 bei Vollausschlag und 3,0 bei Halbausschlag.

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz -20 kHz	20 kHz-100 kHz
AC mV <sup>1,2</sup>	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
AC V <sup>1,2</sup>	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
dBV	-52 bis -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	-6 bis +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 bis +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert

1. Für den 5000-Zählermodus wird die Anzahl der niederwertigsten Ziffern durch 10 dividiert.  
 2. Ein Restwert von 8 bis 180 Ziffern mit kurzgeschlossenen Leitern hat keine Auswirkungen auf die definierte Genauigkeit oberhalb 5 % des Bereichs.

**Model 187 & 189***Erste Schritte*

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit			
			45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
AC $\mu$ A	500,00 $\mu$ A	0,01 $\mu$ A	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,75 % + 5	1% + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
AC mA	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1% + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4 % + 40
AC A	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5% + 20	6% + 40	Nicht spezifizier
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	1,5 % + 5	1,5% + 5	5 % + 10	Nicht spezifizier

1. 10 A stetig bis zu 35 °C, weniger als 10 Minuten 35 °C bis 55 °C. 20 A Überlast für 30 Sekunden maximal.

**True RMS Multimeter**  
 Detaillierte Genauigkeitsspezifikationen

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Genauigkeit: Doppelanzeige AC oder AC+DC <sup>3</sup>		
			Gleichstrom	20-45 Hz	45 Hz--1 kHz	20 kHz-100 kHz
DC mV	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6% + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			2 % + 40
	30000 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			
DC V	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 <sup>2</sup>			Nicht spezifizier
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 <sup>2</sup>			
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>			Nicht spezifizier
	1000,0 V	0,1 V	0,1% + 2 <sup>2</sup>			
DC µA	500,00 µA	0,01 µA	0,25 % + 20	1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
	5000,0 µA	0,1 µA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
DC mA	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40
DC A	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10

1. 10 A stetig bis zu 35 °C, weniger als 10 Minuten 35 °C bis 55 °C. 20 A Überlast für 30 Sekunden maximal.  
 2. 20 Zählwerte in Doppelanzeige AC oder AC+DC  
 3. Siehe Wechselstromumwandlungshinweise für AC mV und V.

**Model 187 & 189***Erste Schritte*

<b>Funktion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>
Widerstand <sup>1</sup>	500,00 $\Omega$	0,01 $\Omega$	0,05 % + 10 <sup>3</sup>
	5,0000 k $\Omega$	0,0001 k $\Omega$	0,05 % + 2
	50,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	0,05 % + 2
	500,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	0,05 % + 2
	5,0000 M $\Omega$	0,0001 M $\Omega$	0,15 % + 4 <sup>2</sup>
	5,000 M $\Omega$ – 32,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	1,0 % + 4 <sup>2</sup>
	32,0 M $\Omega$ – 50,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	50,0 M $\Omega$ – 100,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	100,0 M $\Omega$ – 500,0 M $\Omega$	0,1 M $\Omega$	10,0 % + 2 <sup>4</sup>
Leitwert	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. Für 5000-Zählermodus die Anzahl der niederwertigsten Ziffern durch 10 dividieren.  
2. Für relative Feuchte über 70 % beträgt die Widerstandsgenauigkeit 0,5 % über 1 M $\Omega$  und 2,5 % über 10 M $\Omega$ .  
3. Unter Verwendung des Relativmodus (REL  $\Delta$ ) zum Nullstellen des Restwerts.  
4. Zur Gewährleistung der Nenngenaugkeit in den Leitwertmodus schalten und prüfen, ob der Leerlaufmeßwert unterhalb von 0,10 nS liegt.

<b>Funktion</b>	<b>Bereiche</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>
Kapazität <sup>2</sup>	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 µF	0,001 µF	
	10,00 µF	0,01 µF	
	100,0 µF	0,1 µF	
	1,000 µF	1 µF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF <sup>3</sup>	3% + 10
Diodenprüfung <sup>1</sup>	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20

1. Für 5000-Zählermodus die Anzahl der niederwertigsten Ziffern durch 10 dividieren.
2. Für Schichtkondensator oder besser, bei Verwendung des Relativmodus (**REL Δ**) zum Nullstellen des Rests über den Bereichen 1,000 nF und 10,00 nF.
3. Niederwertigste Ziffer nicht aktiv oberhalb von 10 mF.

**Model 187 & 189****Erste Schritte**

<b>Funktion</b>	<b>Bereich</b>	<b>Auflösung</b>	<b>Genauigkeit</b>
Frequenz	500,00 Hz	0,01 Hz <sup>1</sup>	± (0,0050 % + 1)
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Tastgrad	10,00 bis 90,00 %	0,01 %	± ((Spannungsbereich/Eingangsspannung) X 300 Zählwerte) <sup>5,6</sup>
Impulsbreite	499,99 ms	0,01 ms	± (3 % X (Spannungsbereich/Eingangsspannung) + 1 Zählwert) <sup>5,6</sup>
	999,99 ms	0,1	
Temperatur	-200 bis +1350 °C	0,1 °C	± ( 1% der Messung + 1 °C) <sup>3,3</sup>
	-328 bis +2462 °F	0,1 °F	± ( 1% der Messung + 1,8 °F) <sup>3,3</sup>
MIN MAX AVG	Antwort: 100 ms bis 80 %		Spezifizierte Genauigkeit ± 12 Zähler für Änderungen > 200 ms (Dauer). (± 40 Zähler in Wechselstrom für Änderungen > 350 ms (Dauer) und Eingänge > 25 % des Bereichs)
FAST MN MX	250 µs <sup>4</sup>		Spezifizierte Genauigkeit ±100 Zählwerte bis zu 5.000 Zählerstand (Gesamtbereich). Für höhere Spitzenmeßwerte (bis 20.000 Zählerstand), spezifizierte Genauigkeit ± 2 % des Meßwerts.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meßwert ist 0,00 für Signale unterhalb von 0,5 Hz.</li> <li>2. Die Genauigkeitsspezifikation ist relativ zum einstellbaren Temperaturoffset und nimmt eine stabile Umgebungstemperatur von ± 1 °C an.</li> <li>3. Für Umgebungstemperatur-Änderungen von ± 5 °C gilt die spezifizierte Genauigkeit nach 1 Stunde.</li> <li>4. Für repetitive Spitzen; 2,5 ms für Einzelereignisse. Unterhalb von 20 Hz Gleichstromfunktionseinstellungen verwenden. 50-mV-Bereich nicht spezifiziert</li> <li>5. Frequenz größer 5 Hz, ausgenommen für VDC-, 500 mVDC- und 3000 mVDC-Funktionen; 0,5 Hz bis 1 kHz. Signale zentriert um Triggerpegel</li> <li>6. Bereich/Eingangsverhältnisse gelten auch für aktuelle Funktionen. 500 Zählwerte oder 5 % für 10-A-Bereiche.</li> </ol>			

### Frequenzzähler-Empfindlichkeit

Eingangsbereich	Ungefähre VAC-Empfindlichkeit (RMS Sinuswelle) <sup>1</sup>		VAC-Bandbreite <sup>3</sup>	Ungefähre VDC-Triggerpegel <sup>1</sup>	VDC-Bandbreite <sup>3</sup>
	15 Hz bis 100 kHz <sup>2</sup>	500 kHz <sup>2</sup>			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV und 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV und 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV und 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V und 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V und 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V und 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V und 65 V	> 400 kHz

1. Maximaleingang = 10 x Bereich (1000 V max). Rauschen bei niedrigen Frequenzen und Amplituden wirkt sich unter Umständen auf die Genauigkeit aus.  
2. Nutzbar bei reduzierter Empfindlichkeit auf 0,5 Hz und 1000 kHz.  
3. Typische Frequenzbandbreite mit Skalend-RMS-Sinuswelle (oder Produkt maximal  $2 \times 10^7$  V-Hz).

### Bürdenspannung (A, mA, µA)

Funktion	Bereich	Bürdenspannung (typisch)
mA - µA	500.00 µA	102 µV / µA
	5,000 µA	102 µV / µA
	50.000 mA	1.8 mV / mA
	400.00 mA	1.8 mV / mA
A	5.0000 A	0.04 V / A
	10.000 A	0.04 V / A

## Eingangsimpedanz

Funktion	Eingangsimpedanz (Nominell)					
Volt, mV	10 M $\Omega$ , < 100 pF					
	Gleichtaktunterdrückungsverhältnis			Gegentaktunterdrückung		
Gleichspannung, mV	> 100 dB bei Gleichspannung, 50 Hz oder 60 Hz $\pm 0,1\%$			> 90 dB bei 50 Hz oder 60 Hz $\pm 0,1\%$		
Wechselspannung, mV	> 90 dB Gleichstrom bis 60 Hz					
	Leerlaufprüfspannung			Spannung bei Vollausschlag		
				Bis 5 M $\Omega$		30 M $\Omega$ + nS
Ohm	< 5 V			500 mV		3,1 V
Diodenprüfung	< 5 V			3,1000 V		
	Typischer Kurzschlußstrom					
	500 $\Omega$	5 k $\Omega$	50 k $\Omega$	500 k $\Omega$	5 M $\Omega$	30 M $\Omega$
Ohm	1 mA	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A
Diodenprüfung	1 mA typisch					