

Tisch- Multimeter

MX 5006 - 6 000 Digit
MX 5060 - 60 000 Digit

Bedienungsanleitung



Inhaltsübersicht

Allgemeine Hinweise	3
Einleitung.....	3
Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen.....	3
Symbole am Instrument.....	4
Garantie.....	5
Wartung, messtechnische Überprüfung	5
Auspacken und Wieder-Einpacken des Instruments	5
Reparaturen während der Garantiezeit	5
Benutzung des Instruments.....	6
Wartung.....	6
Ersetzen der Sicherung.....	6
Schrägstellung des Instruments	6
USB-Anschluss	6
Beschreibung des Instruments	7
Frontplatte MX 5006, MX 5060.....	7
Rückseite MX 5006, MX 5060.....	7
Beschreibung der Bedienelemente.....	8
Anzeige	8
Funktions-Drehschalter	10
Tasten	11
Vorbereitungen vor der Benutzung.....	16
Durchführung von Messungen	17
1. Spannungsmessung	17
2. Strommessung	18
3. Frequenzmessung	19
4. Widerstandsmessung	19
5. Akustische Durchgangsprüfung	19
6. Diodentest	20
7. Kapazitätsmessung	20
8. Temperaturmessung	21
9. Messungen an PWM-Drehzahlstellern	22
Technische Daten des MX 5006.....	23
Technische Daten des MX 5060.....	30
Allgemeine Daten	38
Umgebungsbedingungen	38
Stromversorgung.....	38
Anzeige	38
Elektrische Sicherheit.....	38
EMV	38
Mechanische Daten.....	38
Gehäuse.....	38
Lieferumfang, Zubehör	39

Allgemeine Hinweise

Einleitung



Glückwünsche! Sie haben ein **metrix** -Tischmultimeter erworben.

Wir bedanken uns für Ihr Vertrauen in die Qualität unserer Produkte.

Das Tischmultimeter ist in zwei Modellen verfügbar:

MX 5006	6 000 Digit	TRMS	—	—
MX 5060	60 000 Digit	TRMS	USB	Bereich 60 mV

Die Instrumente entsprechen den Sicherheitsnormen DIN EN 61010-1 und DIN EN 61010-2-030 für elektronische Messinstrumente.

Um die Instrumente bestmöglich zu nutzen, lesen Sie die vorliegende Bedienungsanleitung sorgfältig durch und beachten Sie die Sicherheitshinweise.

Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Beschädigungen am Instrument und seiner Bauteile führen, sowie zu Gefährdungen des Benutzers.

Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen



- Die vorliegenden Instrumente sind wie folgt zu benutzen:
 - in Innenräumen
 - in Umgebungen des Verschmutzungsgrads 2
 - in Meereshöhen unter 2000 m
 - bei Umgebungstemperaturen zwischen 0 °C und +40 °C
 - bei einer relativen Luftfeuchte von weniger als 80 % bei maximal +35 °C.
- Die Sicherheit einer Anlage, in die ein Tischmultimeter eingebaut wurde, unterliegt der Verantwortung des Anlagenbauers.
- Die Instrumente sind für Messungen bis 1000 V, CAT III, bzw. 600 V, CAT IV, geeignet. Zubehörteile, die diesen Anforderungen nicht genügen, führen zu einer Herabstufung der Bemessungsspannung und der Messkategorie.

Vor der Benutzung

- Beachten Sie die Umgebungs- und Lagerbedingungen für das Instrument.
- Prüfen Sie den einwandfreien Zustand der Schutzeinrichtungen und der Isolierungen des Mess-Zubehörs. Teile mit beschädigter Isolierung müssen ausgesondert und entsorgt werden. Farbveränderungen einer Isolierung deuten bereits auf Beschädigungen hin.
- Prüfen Sie den einwandfreien Zustand des mitgelieferten Netzstromkabels. Stecken Sie das Kabel in eine ordnungsgemäße Netz-Steckdose (230 V \pm 10 %, 300 V - CAT II), (US-Version: 110 V \pm 10%)
- Abnehmbare Netzanschlusskabel müssen Sie gegebenenfalls durch ein Netzkabel entsprechend den lokal gültigen Sicherheitsbestimmungen ersetzen.

Während der Benutzung

- Lesen Sie alle mit dem Warnsymbol  versehenen Hinweise besonders sorgfältig!
- Die Stromversorgung der Instrumente ist mit einer elektronischen Schutzschaltung ausgerüstet, die sich nach Verschwinden des Fehlers automatisch wieder einschalten lässt.
- Benutzen Sie aus Sicherheitsgründen ausschließlich die mit dem Instrument mitgelieferten oder vom Hersteller zugelassenen Messleitungen und Zubehörteile.

Allgemeine Hinweise (Fortsetzung)

Definition der Messkategorien



CAT II: Prüf- und Messkreise, die direkt an die Verbraucher-Entnahmestellen des Niederspannungsnetzes angeschlossen sind (Steckdosen oder ähnliches).
z.B.: Messungen an den Stromversorgungen von elektrischen Haushaltsgeräten, tragbaren Elektrowerkzeugen oder ähnlichem.

CAT III: Prüf- und Messkreise, die direkt an das Niederspannungs-Versorgungsnetz des Gebäudes angeschlossen sind.
z.B.: Messungen an Verteilerschränken (evtl. an den Teil-Zählern), an Sicherungsautomaten, an Kabeln, an Stromschienen, an Abzweigungen, an Leistungsschaltern, an Steckdosen der Haus-Installation, sowie an industriellen Geräten und Ausrüstungen, wie z.B. Antrieben, die ständig an die Haus-Installation angeschlossen sind.

CAT IV: Prüf- und Messkreise, die direkt mit dem Netzanschluss der Niederspannungsversorgung des Gebäudes in Verbindung stehen.
z.B.: Messungen an Ausrüstungen vor der Hauptsicherung oder dem Haupt-Trennschalter der Gebäude-Installation.

Achtung! Die Verwendung eines Messgeräts, einer Messleitung oder eines Zubehörs mit geringerer Bemessungsspannung oder Messkategorie führen zu einer Herabstufung der Messanlage (Instrument + Messleitungen + Zubehör) auf die geringste verwendete Bemessungsspannung bzw. Messkategorie.

Symbole am Instrument



Gefahr von elektrischen Schlägen: Beachten Sie die Hinweise für das Anschließen bzw. Auftrennen der Messeingänge. Tastköpfe oder Adapter sind immer vorher an das Instrument und erst danach an den Messpunkt anzuschließen. Außerdem sind Tastköpfe und Adapter immer zuerst vom Messpunkt und erst danach vom Instrument zu trennen. Vor einer Reinigung des Instruments immer alle Anschlüsse entfernen.



Achtung - Gefahr: Der Benutzer ist verpflichtet, die Bedienungsanleitung an den Stellen zu lesen, an denen dieses Gefahren-Symbol erscheint.



Doppelte Schutzisolation



Erde



In der Europäischen Union unterliegt dieses Produkt der speziellen Richtlinie WEEE 2002/96/EG zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Schrott. Es darf nicht als Hausmüll entsorgt werden. Auch gebrauchte Batterien oder Akkumulatoren sind kein Hausmüll, sondern müssen an geeigneten Sammelstellen für das Recycling entsorgt werden.



Die CE-Kennzeichnung bedeutet, dass dieses Produkt den europäischen Richtlinien für «Niederspannung», «EMV», «WEEE» und «RoHS» entspricht.



USB-Anschluss (nur beim **MX 5060**)

Allgemeine Hinweise (Fortsetzung)

Garantie



Dieses Gerät verfügt über eine 3-jährige Garantie gegen Werkstoff- oder Fertigungsmängel entsprechend unseren allgemeinen Verkaufsbedingungen. Während der Garantiezeit darf das Gerät nur vom Hersteller repariert werden, der sich das Recht vorbehält, das Gerät zu reparieren oder ganz oder teilweise zu ersetzen. Die Rücksendung des Geräts an den Hersteller erfolgt auf Kosten des Käufers.

Eine **Garantieleistung** ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- bei unsachgemäßer Verwendung des Geräts oder in Verbindung mit inkompatiblen anderen Geräten
- nach Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung der technischen Abteilung des Herstellers vorgenommen wurden
- nach Eingriffen am Gerät, die von einer nicht vom Hersteller dazu befugten Person vorgenommen wurden
- nach Anpassungen des Geräts an eine besondere Anwendung, für die das Gerät nicht bestimmt oder die nicht in der Bedienungsanleitung vorgesehen ist
- nach Stößen, Stürzen oder Überschwemmungen.

Wartung, messtechnische Überprüfung

Trennen Sie das Gerät vor jedem Eingriff von der Netzstromversorgung und von jeglichem Messkreis und achten Sie darauf, dass Sie keine elektrostatische Ladung tragen. Interne Bauteile könnten dadurch zerstört werden. Jede Einstellung, Wartung oder Reparatur am *eingeschalteten Gerät* darf nur von dazu qualifizierten Fachkräften unter Beachtung der vorliegenden Sicherheitshinweise vorgenommen werden.

Wir empfehlen eine mindestens jährliche Überprüfung des Instruments. Wenden Sie sich dazu an die für Ihr Land zuständige METRIX- bzw. Chauvin Arnoux-Werksniederlassung.



Deutschland: Tel. (+49) (0)7851-9926-0 - Fax: (+49) (0)7851-9926-60
Österreich: Tel. (+43) (0)1 616196-1 - Fax: (+43) (0)1 616196-161
Schweiz: Tel. (+41) (0)1 727 7555 - Fax: (+41) (0)1 727 7556

Auspacken und Wieder-Einpacken des Instruments



Die Geräte wurden vor dem Versand mechanisch und elektrisch geprüft. Prüfen Sie die Geräte beim Empfang auf eventuelle Transportschäden. Benachrichtigen Sie gegebenenfalls unsere Vertriebsabteilung sowie den Spediteur.

Für den Rückversand benutzen Sie bitte die Originalverpackung und legen Sie eine Nachricht mit einer deutlichen Erklärung der Gründe für den Rückversand bei.

Reparaturen während der Garantiezeit



Wenden Sie sich für Reparaturen während der Garantiezeit an die für Ihr Land zuständige METRIX- bzw. Chauvin Arnoux-Werksniederlassung.

Deutschland: Tel. (+49) (0)7851-9926-0 - Fax: (+49) (0)7851-9926-60
Österreich: Tel. (+43) (0)1 616196-1 - Fax: (+43) (0)1 616196-161
Schweiz: Tel. (+41) (0)1 727 7555 - Fax: (+41) (0)1 727 7556

Benutzung des Instruments

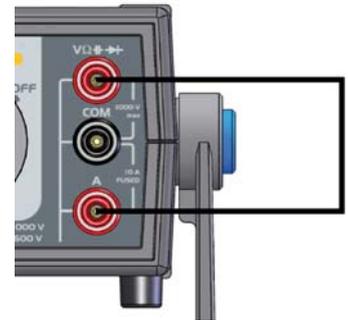
Wartung



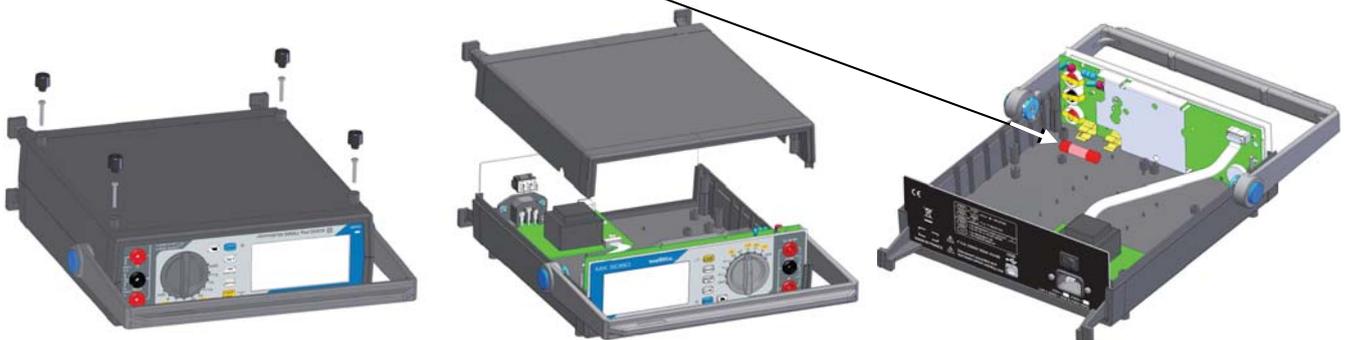
- Trennen Sie das Instrument vom Netz und allen Anschlüssen und stellen Sie den Drehschalter auf «OFF» (AUS).
- Verwenden Sie für die Reinigung einen weichen, leicht mit Seifenwasser getränkten Lappen. Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach und trocknen Sie das Gerät sofort danach mit einem trockenen Lappen oder einem Luftstrom.
- Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper das Einrasten der Messleitungen in den Anschlüssen behindern.

Ersetzen der Sicherung

- Vor dem Ersetzen der Sicherung trennen Sie das Instrument von jeglicher Stromquelle.
- Überprüfen der Sicherung:
 1. Stellen Sie den Drehschalter auf Ω .
 2. Verbinden Sie den V-Anschluss mit dem 10 A-Anschluss; der «COM»-Anschluss muss frei bleiben.
 3. In der Anzeige muss ein Wert $< 2 \Omega$ erscheinen, andernfalls müssen Sie die Sicherung ersetzen.



- Lage der **Sicherung** nach Öffnen des Gehäuses:



- Überstromschutz: 11 A-Sicherung, 1000 V > 20 kA (10 x 38)
- Schutz der Stromversorgung durch Thermo-Widerstand

Schrägstellung des Instruments

Der schwenkbare Tragegriff lässt sich durch die zwei blauen Druckknöpfe an den Drehachsen entriegeln:

- Drücken Sie gleichzeitig beide Knöpfe
- Schwenken Sie den Tragegriff in die gewünschte Lage
- Lassen Sie die Druckknöpfe wieder los, um den Griff in der neuen Lage zu verriegeln.

USB-Anschluss



Das **MX 5060** verfügt über einen USB-Anschluss über den Sie:

- das Gerät konfigurieren und die Messdaten auslesen können (verwenden Sie dazu die Software SX-DMM)
- das Instrument nachkalibrieren können.

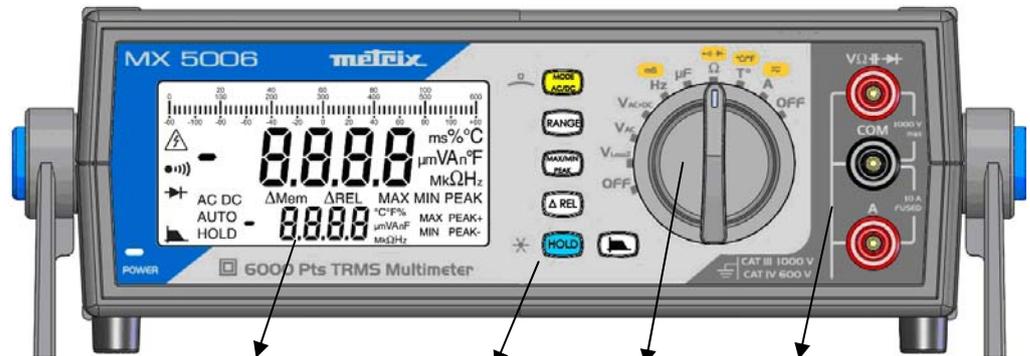


Beim MX 5066 ist kein USB-Anschluss vorhanden. Die Kalibrierung erfolgt über einen RS-Anschluss im Innern des Geräts.

Beschreibung des Instruments

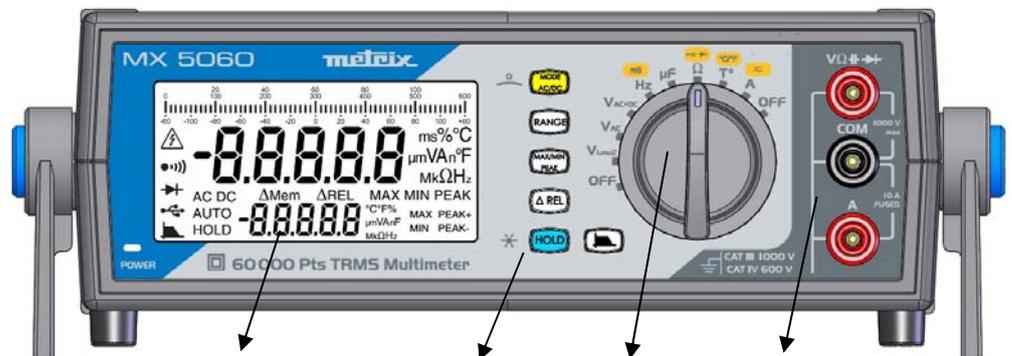
Frontplatte

MX 5006



LCD (6000 Digit) Tasten Drehschalter Anschlüsse

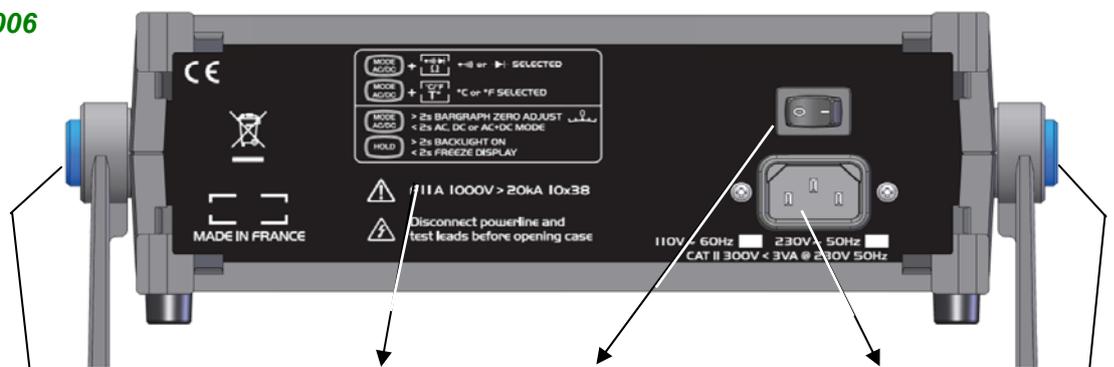
MX 5060



LCD (60 000 Digit) Tasten Drehschalter Anschlüsse

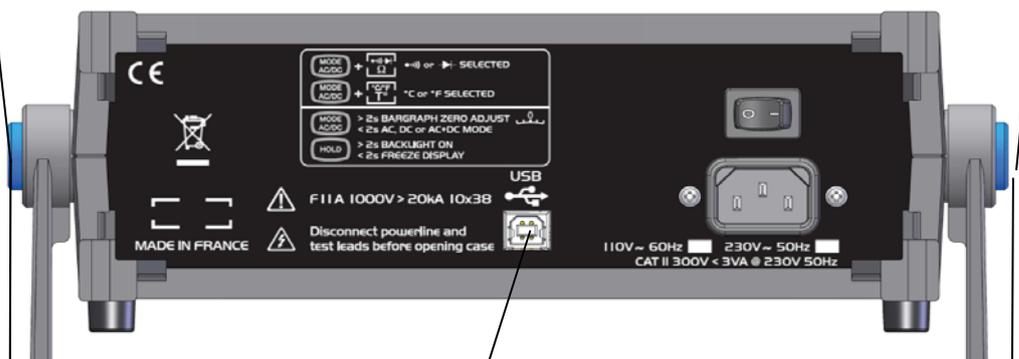
Rückseite

MX 5006



Kurzanleitung EIN/AUS Schalter Netzanschluss 230 V oder 110 V

MX 5060

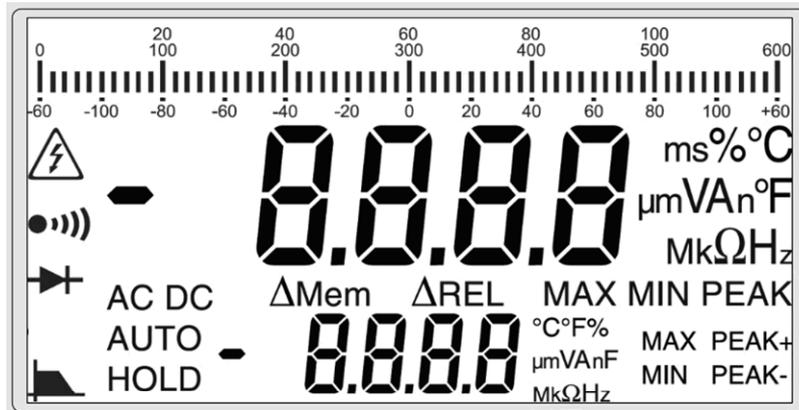


Druckknöpfe für Griffverstellung isolierter USB-Anschluss Druckknöpfe für Griffverstellung

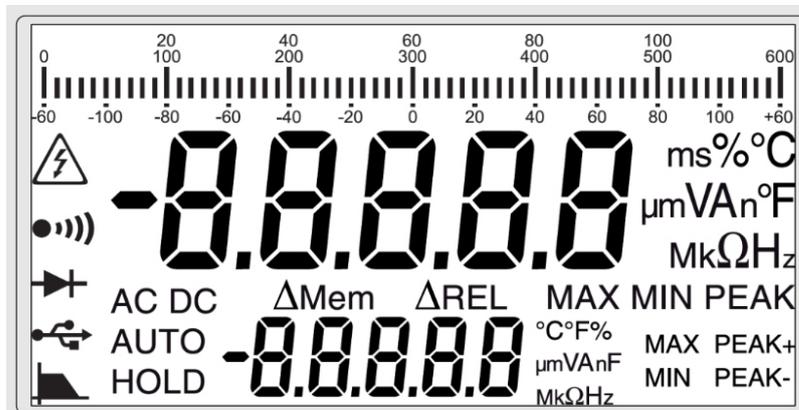
Beschreibung der Bedienelemente

Anzeige

MX 5006
Doppelanzeige mit
6 000 Digit



MX 5060
Doppelanzeige mit
60 000 Digit



Messbare Größen

- V_{LowZ} AC-Spannungsmessung mit geringer Impedanz (V_{LowZ})
- V_{AC} AC-Spannungsmessung
- $V_{AC/DC}$ DC- oder AC+DC-Spannungsmessung mit hoher Impedanz (V)
- A Strommessung
- Hz Frequenzmessung
- Ω Widerstandsmessung
- μF Kapazitätsmessung
- T° Temperaturmessung
- ms Zeitmessung (Periodendauer)
- % Relativwert in Prozent

Maßeinheiten

- V Volt
- A Ampère
- Hz Hertz
- Ω Ohm
- F Farad
- $^\circ F$ Grad Fahrenheit
- $^\circ C$ Grad Celsius
- ms Millisekunden
- k Kilo (k Ω - kHz)
- M Mega (M Ω - MHz)
- n Nano (nF)
- μ Mikro (μV - μA - μF)
- m Milli (mV - mA - mF)
- % Prozent

Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Symbol	Bedeutung
AC	Messung einer Wechselstromgröße (AC) in RMS (effektiv)
DC	Messung einer Gleichstromgröße (DC)
AC + DC	Messung einer Wechsel- und Gleichstromgröße (AC+DC) in TRMS (echt effektiv)
AUTO	Automatische Bereichswahl
ΔREL	RELativwert in Bezug zu einem Referenzwert
ΔMem	Ein Referenzwert ist eingespeichert.
HOLD	HOLD-Funktion d.h. Speicherung des Messwerts in der Anzeige
MAX	Anzeige des MAXimal-Werts
MIN	Anzeige des MINimal-Werts
PEAK+	Anzeige des maximalen Scheitelwerts
PEAK-	Anzeige des minimalen Scheitelwerts
.run r.un ru.n	Messung der Kapazität läuft
----	Frequenzmessung ist nicht möglich
O.L	Messbereichsüberlauf (OverLoad)
V	Volt (Spannung)
Hz	Hertz (Frequenz)
F	Farad (Kapazität)
°C °F	Grad Celsius, Grad Fahrenheit (Temperatur)
A	Ampère (Strom)
%	Prozent
Ω	Ohm (Widerstand)
ms	Millisekunden (Periodendauer)
n	Symbol der Vorsilbe Nano- ($\times 10^{-9}$)
μ	Symbol der Vorsilbe Mikro- ($\times 10^{-6}$)
m	Symbol der Vorsilbe Milli- ($\times 10^{-3}$)
k	Symbol der Vorsilbe Kilo- ($\times 10^3$)
M	Symbol der Vorsilbe Mega- ($\times 10^6$)
	Symbol für Durchgangsprüfung mit akustischer Meldung
	Symbol für Prüfung und Messung eines Halbleiterübergangs (Diodentest)
	ACHTUNG ! Gefahr von elektrischen Schlägen (*)
	USB-Anschluss
	PWM-Filter 300 Hz (Pulsweitenmodulation)

(*) Bei Anliegen von Spannungen mit mehr als 60 VDC bzw. 25 VAC blinkt dieses Symbol in der Anzeige.

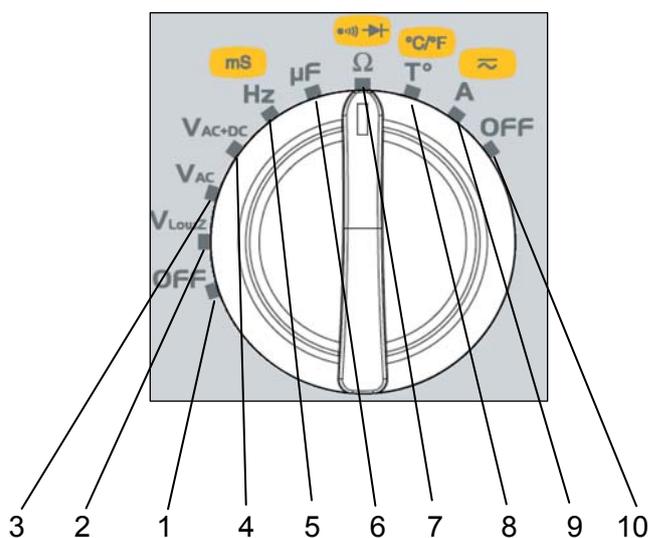
Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Funktions-Dreh- schalter

Mit diesem Drehschalter wird die Messfunktion des Instruments ausgewählt. Die Betätigung des Drehschalters hat Vorrang vor einer Betätigung der Tasten. Bei jeder Umschaltung der Messfunktion wird die jeweils gewählte Mess-Betriebsart neu initialisiert.

Jedes Umschalten der Messfunktion schaltet die **HOLD**-Funktion aus, wenn sie mit der **HOLD**-Taste angewählt war.

Der Drehschalter hat die folgenden 10 Stellungen:

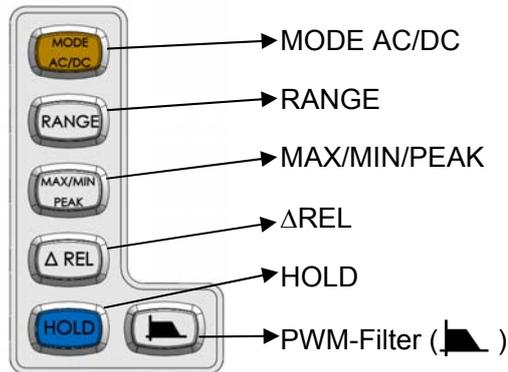


1. Stellung **OFF**: Instrument ist ausgeschaltet
2. Messung einer AC-Spannung mit geringer Impedanz (**V_{LowZ}**)
3. Messung einer AC-Spannung in RMS (**V_{AC}**)
4. Messung einer DC- oder AC+DC-Spannung mit hoher Impedanz (**V_{AC+DC}**)
5. Messung der Frequenz (**Hz**)
6. Messung der Kapazität (**μF**)
7. Messung des Widerstands (**Ω**), Durchgangsprüfung und Diodentest
8. Messung der Temperatur (**T°**) in °C oder °F
9. Messung der Stromstärke (**A**) in AC, DC oder AC+DC
10. Stellung **OFF**: Instrument ist ausgeschaltet

Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Tasten

Das Instrument verfügt über die folgenden Funktionstasten:



Das Drücken einer Taste schaltet die jeweilige Funktion sofort ein. Die Einschaltung einer Funktion wird durch einen Piepston bestätigt.

Allgemeine Regeln

Die Tasten können auf zweierlei Arten betätigt werden:

- **Kurzer Druck:** Betätigung der Taste kürzer als 2 Sekunden, ein Piepston bestätigt den kurzen Tastendruck.
- **Langer Druck:** Betätigung der Taste länger als 2 Sekunden, ein Piepston bestätigt den langen Tastendruck.



Auswahl der Messart **AC**, **DC**, **AC+DC**, Einschalten der Zweitfunktion (gelbe Farbe), Auswahl der Bargraph-Darstellung.



Manuelle Bereichswahl. Der Messbereich bestimmt die maximal mit dem Instrument zu messende Größe.

Standardmäßig ist die automatische Bereichswahl (Symbol AUTO) eingeschaltet.



Anzeige der erfassten **MAX-**, **MIN-**, **PEAK+** oder **PEAK-** Werte:

- **MAX** und **MIN** sind die jeweils gemessenen MAX- und MIN-Effektivwerte (RMS-Messung).
- **PEAK+** zeigt den maximalen Scheitelwert des aktuellen Signals an.
- **PEAK-** zeigt den minimalen Scheitelwert des aktuellen Signals an.



Speicherung des aktuellen Messwerts in der Anzeige. Die weitere Erfassung der Messwerte wird durch die HOLD-Funktion nicht beeinträchtigt. Der Bargraph arbeitet normal weiter. Die Taste dient auch zum Ausschalten der Anzeigebeleuchtung.



Anzeige und Einspeicherung eines Referenzwertes für die Relativmessung in der aktuell gemessenen Maßeinheit.



Durch diese Taste wird die Bandbreite auf ≈ 300 Hz begrenzt.

Dank dieses Tiefpassfilters 4. Ordnung ist es möglich, den Effektivwert von Spannungen aus PWM-Drehzahlstellern (z.B. für Asynchronmotoren) zu messen. Siehe hierzu die Filterkurven auf S. 29 und S. 37.

Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Übersicht über die Tastenfunktionen	Kurzer Druck, einmal oder mehrmals	Langer Druck
MODE AC/DC 	<ul style="list-style-type: none"> - Umschalten der Messart AC, DC, AC+DC - Zugriff auf die Zweitfunktion (gelbe Symbole am Drehschalter) - In den Funktionen ΔREL oder MAX/MIN PEAK plus ΔREL, schaltet die Taste um von (aktueller Wert - Referenzwert) auf <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $\frac{\text{aktueller Wert} - \text{Referenzwert}}{\text{Referenzwert}} \times 100$ </div> Der ΔREL-Wert wird nun in % angezeigt. 	Umschaltung der Bargraph-Darstellung:  d.h. Bargraph mit voller Skala oder mit Null in der Mitte.
RANGE 	<ul style="list-style-type: none"> - Umschaltung auf manuelle Bereichswahl - Ausschalten der Funktionen MAX/MIN, PEAK 	Zurückschalten auf automatische Bereichswahl (Symbol AUTO) (Standardeinstellung).
* MAX/MIN PEAK  (*) Siehe Beispiel S. 13	<ul style="list-style-type: none"> - 1. Druck: Erfassung der MAX-, MIN-, PEAK+, und PEAK- Werte in der zweiten Anzeige. Standardmäßig wird der MAX-Wert angezeigt. - Bei jedem folgenden Druck werden die jeweils erfassten Werte angezeigt 	Ausschalten der Funktionen MAX/MIN PEAK.
HOLD 	<ul style="list-style-type: none"> - Ein-/Ausschalten der HOLD-Funktion. Die Erfassung der Messwerte läuft im Hintergrund weiter.  <i>Bei eingeschalteter HOLD-Funktion im Modus MAX/MIN PEAK zeigt das Blinken der Symbole «MAX MIN PEAK» in der Anzeige an, dass die Erfassung weiterläuft.</i> 	Ein-/Ausschalten der Anzeigebeleuchtung: 
* ΔREL  (*) Siehe Beispiel S. 14	<ul style="list-style-type: none"> - 1. Druck: Einschalten der ΔREL-Funktion: $\frac{(\text{aktueller Wert} - \text{Referenzwert})}{\text{Referenzwert}}$ und Einspeichern des aktuellen Messwerts als Referenzwert. «ΔMem» zeigt an, dass der Referenzwert eingespeichert wurde. - Bei jedem folgenden Druck schaltet die Anzeige um auf: aktuellen Messwert, Referenzwert und ΔREL-Wert, Referenzwert usw... 	Ausschalten der Δ REL-Funktion und Löschen des Referenzwerts im Speicher (das Symbol Δ Mem verschwindet in der Anzeige).
	Einschalten des Tiefpass-Filters mit 300 Hz.	Ein-/Ausschalten des Piepstons bei Tastenbetätigung.

Mit den Tasten: , , , , ,  lassen sich unterschiedliche Funktionen durch ein- oder mehrfaches kurzes oder durch langes Drücken ein- bzw. ausschalten (siehe Tabelle oben). Die Tastenfunktionen lassen sich auch kombinieren.

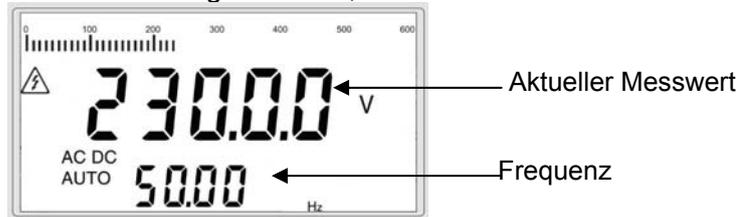
Es ist also möglich, MAX-/MIN-/PEAK-Werte als Absolutwerte oder mit Δ REL als Relativwerte anzuzeigen. Auch die HOLD-Funktion beeinträchtigt die Erfassung von MAX-/MIN-/PEAK-Werten nicht, sondern speichert nur die aktuelle Anzeige. Die Betätigung der Tasten wird durch einen Piepston quittiert.

Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

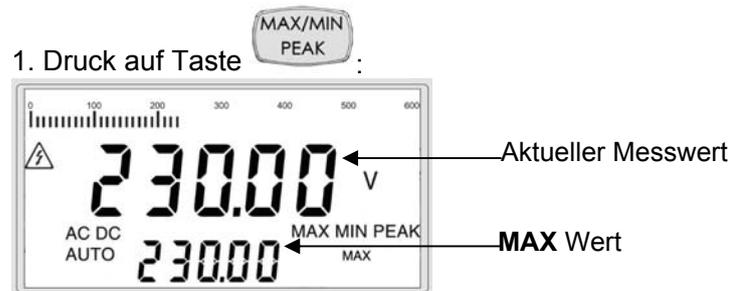
MAX/MIN/PEAK-Funktion

Anzeigebeispiele in
Messart VAC+DC

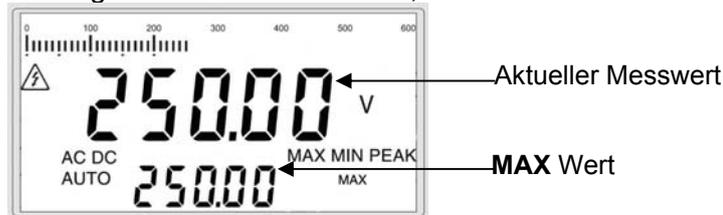
Gemessenes Signal: 230 V, 50 Hz:



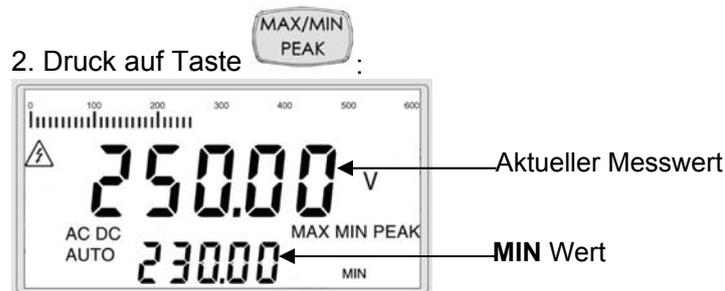
mit MAX-
Werterfassung:



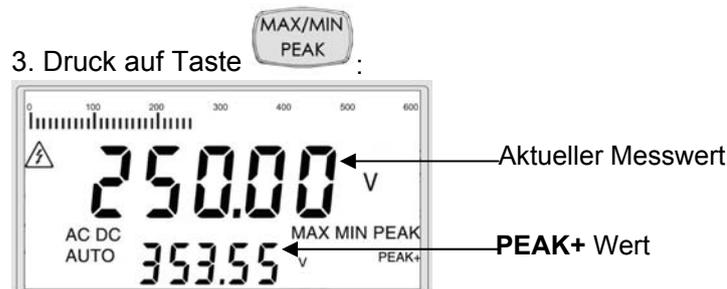
Das Signal erhöht sich auf 250V, 50 Hz:



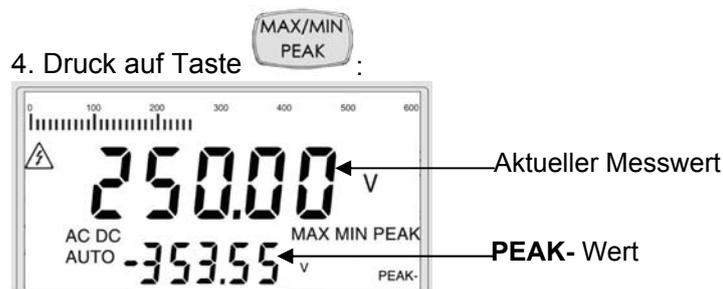
mit MIN-
Werterfassung:



mit PEAK+
Werterfassung:



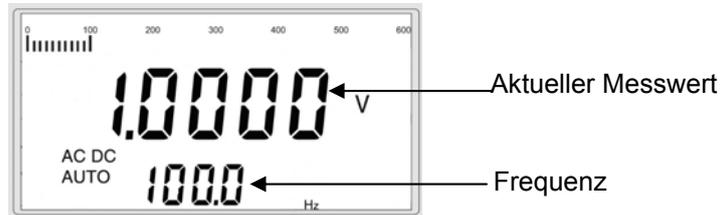
mit PEAK-
Werterfassung:



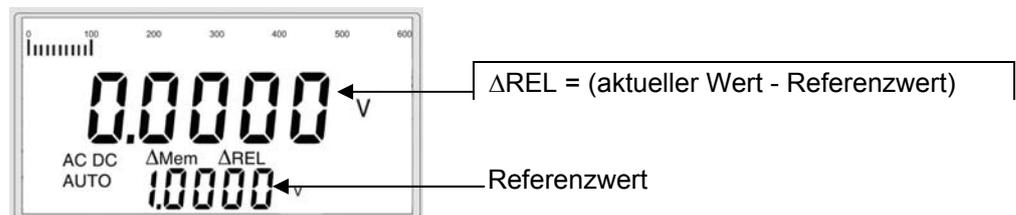
Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Δ REL-Funktion

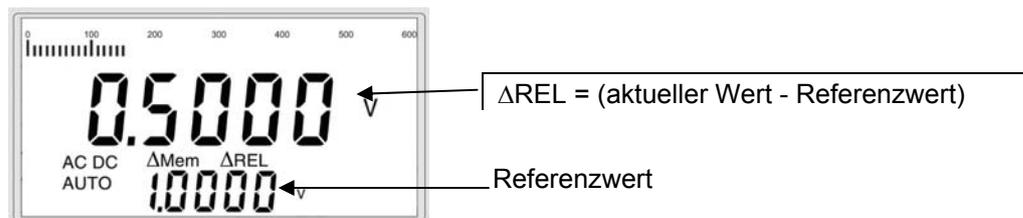
Anzeigebeispiele in Messart VAC+DC
Gemessenes Signal: 1 V, 100 Hz:



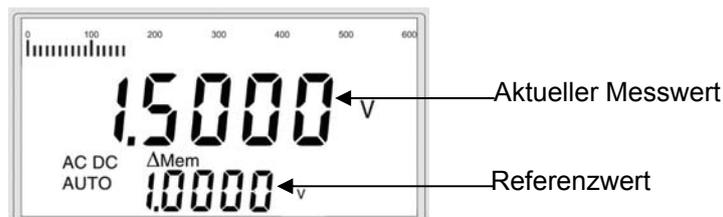
Einschalten der Δ REL-Funktion durch kurzes Drücken der Taste Δ REL :



Das Signal erhöht sich auf 1,5 V (Δ REL = 1,5 V - 1V = 0,5 V)

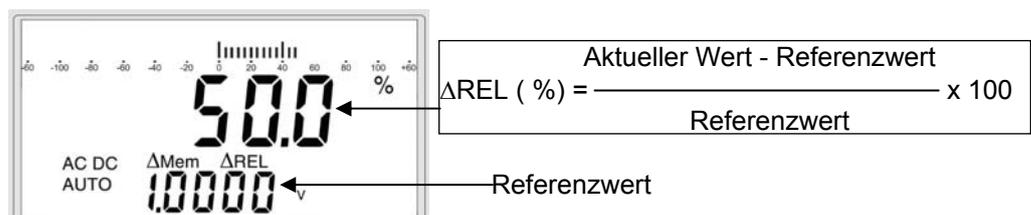


Ausschalten der Δ REL-Funktion durch Drücken der Taste Δ REL :



Langes Drücken der Taste Δ REL löscht den gespeicherten Referenzwert und schaltet die Δ REL-Funktion endgültig ab.

Kurzes Drücken der Taste MODE AC/DC in der Δ REL-Funktion bewirkt eine Umschaltung auf Prozentanzeige:



Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Drehschalter- und Tasten- Funktionen

Für die Messarten V_{LowZ} , V_{AC} , V_{AC+DC} , Hz , Ω , μF , T° , A stellen Sie einfach den Drehschalter auf die gewünschte Messart.

Nachfolgend eine Übersicht über die Messarten und dabei verfügbaren Zusatzfunktionen mit den jeweiligen Tasten:

Messart	Max/Min	Peak \pm	ΔREL		Bereichswahl		HOLD	
					Auto.	Manu.		
Spannung V_{LowZ} Spannung V_{AC} Spannung V_{AC+DC} Strom A_{AC} , A_{AC+DC}	✓	✓	✓	<i>Nur bei ΔREL</i>	✓	✓	✓	✓
Spannung V_{DC} Strom A_{DC}	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
Spannung 60 mV $_{DC}$	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	-
Spannung 60 mV $_{AC}$ Spannung 60 mV $_{AC+DC}$	✓	✓	✓	<i>Nur bei ΔREL</i>	-	✓	✓	✓
Temperatur	✓	-	✓		✓	✓	✓	-
Widerstand	✓	-	✓		✓	✓	✓	-
Kapazität	✓	-	✓		✓	✓	✓	-
Frequenz	✓	-	✓		✓	-	✓	-
Periodendauer (1/F)	-	-	-	-	✓	-	✓	-
Durchgangsprüfung	-	-	-	-	✓	-	-	-
Diodentest	-	-	-	-	✓	-	✓	-

Beschreibung der Bedienelemente (Fortsetzung)

Vorbereitungen vor der Benutzung

Hinweise vor der Benutzung

Die Benutzung des Multimeters erfordert die Einhaltung der üblichen Sicherheitsregeln beim Umgang mit elektrischen Geräten:

- Schutz des Benutzers vor den Gefahren elektrischen Stroms,
- Schutz des Instruments vor falscher Bedienung.

Verwenden Sie zu Ihrer Sicherheit ausschließlich die mit dem Instrument gelieferten Messleitungen und prüfen Sie vor jeder Benutzung den einwandfreien Zustand der Kabel und der Isolation.

Stromversorgung

Netzstrom mit $230\text{ V} \pm 10\%$ (US-Version: $110\text{ V} \pm 10\%$); 45 Hz bis 65 Hz

Die Anschlussbuchse für das Netzkabel befindet sich auf der Rückseite des Instruments (über den Schutz Erde-Anschluss können Ströme zur Erde abfließen).

EIN-/AUSschalten des Geräts

Der EIN/AUS-Hauptschalter befindet sich auf der Rückseite des Geräts.

Die Kontrollleuchte POWER auf der Frontseite zeigt an, dass das Gerät mit Netzstrom versorgt wird.

Inbetriebnahme

Der Funktions-Drehschalter steht in Stellung «**OFF**». Stellen Sie nun den Drehschalter auf die gewünschte Messart. Danach leuchten alle Segmente der LC-Anzeige für einige Sekunden auf und dann erscheint die Anzeige der jeweils eingestellten Messart.

Nun ist das Multimeter für Messungen bereit.



- Wenn Sie beim Einschalten gleichzeitig die HOLD-Taste gedrückt halten (bis ein Piepston ertönt), werden zur Kontrolle alle LCD-Segmente angezeigt.
- Bei einem zweiten kurzen Druck auf die HOLD-Taste erscheinen die folgende Informationen in der Anzeige:
 - die Hardware-Version (A, B, C, usw...)
 - die Software-Version
 - die Modellbezeichnung des Instruments (MX 5006 oder MX 5060).
- Mit einem dritten kurzen Drücken der Taste wird diese Info-Funktion wieder abgeschaltet.

Standby-Modus

Stellen Sie den Drehschalter auf «**OFF**».

Durchführung von Messungen

1. Spannungsmessung

V_{AC+DC}: Messung von AC-Spannungen oder von DC-Spannungen mit einer überlagerten AC-Spannung, oder Messung von DC-Spannungen mit hoher Impedanz.

V_{AC}: Messung von AC-Spannungen mit hoher Impedanz.

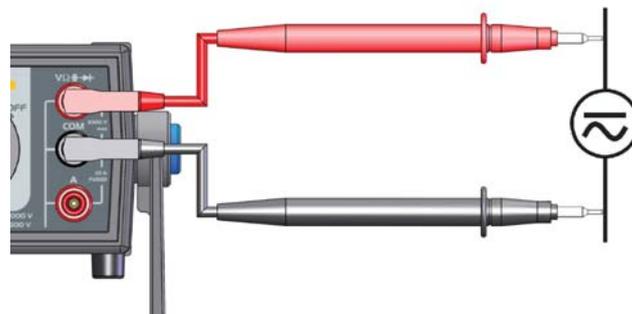
V_{LowZ}: Diese Schalterstellung dient zum Messen von Spannungen in elektrischen Anlagen. Durch die verringerte Eingangsimpedanz von < 1 M Ω werden sog. Geisterspannungen unterdrückt, die durch Kopplungseffekte zwischen den Leitungen entstehen.

In jedem Fall erscheint bei Spannungswerten über 1050 V die Überlaufanzeige «O.L.» und bei Messungen über 600 V ertönt zur Warnung ein Piepston.

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **V_{LowZ}** oder **V_{AC+DC}** oder **V_{AC}**.
2. Wählen Sie die Eingangskopplung AC+DC oder DC durch Drücken der Taste **MODE AC/DC** (voreingestellt ist die Messart AC+DC).

Je nach Auswahl erscheint **DC** oder **AC+DC** in der Anzeige.

3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «**COM**»-Buchse und die rote Messleitung in die «**+**»-Buchse.
4. Greifen Sie die zu messende Spannung an der Schaltung wie folgt ab:



5. Lesen Sie die gemessene Spannung in der Anzeige.
6. Bei AC-Spannungen erscheint in der 2. Anzeige automatisch die Frequenz des gemessenen Signals.

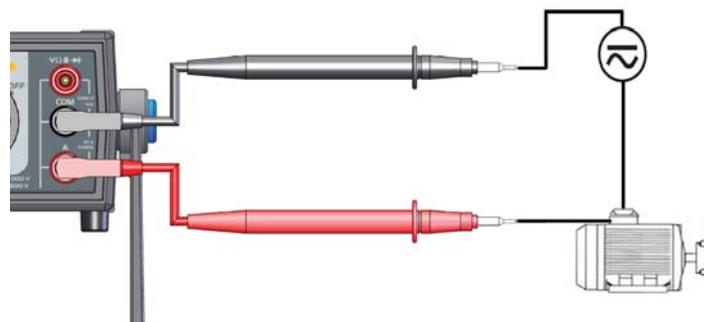
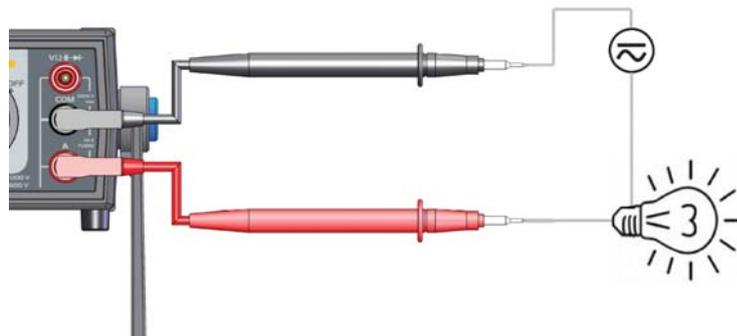
Hinweis: In den Messarten **V_{LowZ}**, **V_{AC+DC}**, **V_{AC}** können Sie bei Bedarf den Tiefpassfilter  einschalten. Die Abschaltfrequenz des Filters liegt bei ≤ 300 Hz.

Bei der Messung von Signalen mit mehr als 150 Hz können allerdings bereits starke Abschwächungen eintreten. Für fehlerfreie Messungen empfiehlt es sich daher den Filter abzuschalten, um die ganze Bandbreite zu berücksichtigen.

Durchführung von Messungen (Fortsetzung)

2. Strommessung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf **A**.
2. Wählen Sie die Messart AC+DC, AC oder DC durch Drücken der Taste **MODE AC/DC**. Je nach Auswahl erscheint **AC**, **DC** oder **AC+DC** in der Anzeige.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «**COM**»-Buchse und die rote Messleitung in die «**A**»-Buchse.
4. Greifen Sie den zu messenden Strom an der Schaltung wie folgt ab:



5. Lesen Sie die gemessene Stromstärke in der Anzeige.
Bei Stromstärken über 20 A erscheint die Überlaufanzeige «**O.L.**».
6. Bei AC-Spannungen erscheint in der 2. Anzeige automatisch die Frequenz des gemessenen Signals.

Hinweis: In den Messarten **AAC+DC** und **AAC** können Sie bei Bedarf den Tiefpassfilter  einschalten. Die Abschaltfrequenz des Filters liegt bei ≤ 300 Hz.

Bei der Messung von AC-Strömen mit mehr als 150 Hz können allerdings bereits starke Abschwächungen eintreten. Für fehlerfreie Messungen empfiehlt es sich daher den Filter abzuschalten, um die ganze Bandbreite zu berücksichtigen.

Durchführung von Messungen (Fortsetzung)

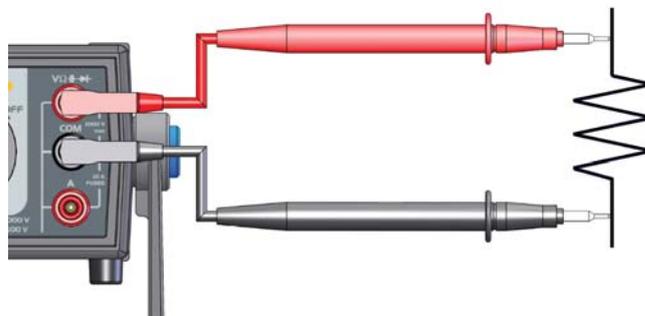
3. Frequenzmessung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «COM»-Buchse und die rote Messleitung in die «+»-Buchse.
3. Greifen Sie das zu messende Signal an der Schaltung ab.
 **Schließen Sie dazu das Gerät wie bei der Spannungsmessung an.**
4. Lesen Sie die gemessene Frequenz in der Anzeige.
5. Drücken Sie Taste , um auf die Anzeige der Periodendauer 1/F in Millisekunden (ms) umzuschalten.

4. Widerstandsmessung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «COM»-Buchse und die rote Messleitung in die «+»-Buchse.
3. Greifen Sie den zu messenden Widerstand an der Schaltung ab.

Hinweis: *Widerstandsmessungen dürfen nur an spannungslosen Teilen vorgenommen werden. Anliegende Spannungen verfälschen die Messung oder machen sie unmöglich, das Instrument wird jedoch nicht dadurch beschädigt.*



4. Lesen Sie den gemessenen Widerstand in der Anzeige.
5. Bei offener Schaltung erscheint die Überlaufanzeige «O.L.».

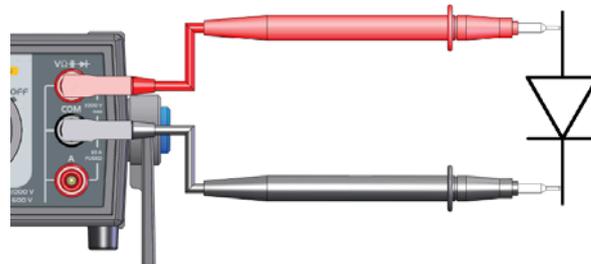
5. Akustische Durchgangsprüfung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Drücken Sie die Zweitfunktionstaste , das Symbol «» erscheint.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «COM»-Buchse und die rote Messleitung in die «+»-Buchse.
4. Greifen Sie den zu messenden Durchgangswiderstand an der Schaltung ab.
 **Schließen Sie dazu das Gerät wie bei der Spannungsmessung an.**
5. Lesen Sie den gemessenen Widerstand in der Anzeige.
6. Der Piepston für Durchgang ertönt wenn $R < 30 \Omega \pm 3 \Omega$.
7. Bei offener Schaltung erscheint die Überlaufanzeige «O.L.».

Durchführung von Messungen (Fortsetzung)

6. Diodentest

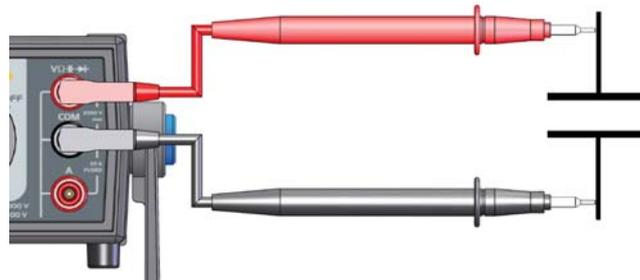
1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Drücken Sie 2 x die Zweitfunktionstaste  bis Symbol «» erscheint.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «COM»-Buchse und die rote Messleitung in die «+»-Buchse.
4. Schließen Sie die Prüfspitzen an das zu prüfende Bauteil an:



5. Lesen Sie die am Halbleiterübergang gemessene Durchlassspannung in der Anzeige.
6. Bei offener Schaltung oder einer Durchlassspannung $> 3 \text{ V}$ erscheint die Überlaufanzeige «O.L.».

7. Kapazitätsmessung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «COM»-Buchse und die rote Messleitung in die «+»-Buchse.
3. Schließen Sie die Prüfspitzen an das zu prüfende Bauteil an:



4. Lesen Sie die gemessene Kapazität in der Anzeige.
Die Überlaufanzeige «O.L.» erscheint bei Überschreitung des Messbereichs und «O.L.» erscheint auch, wenn der Kondensator offen ist.

- Bei hohen Kapazitäten kann die Messung länger dauern: in der Anzeige erscheint «run» mit einem durchlaufenden Punkt solange die Messung läuft. Erst danach erscheint der Kapazitätswert in der Anzeige.



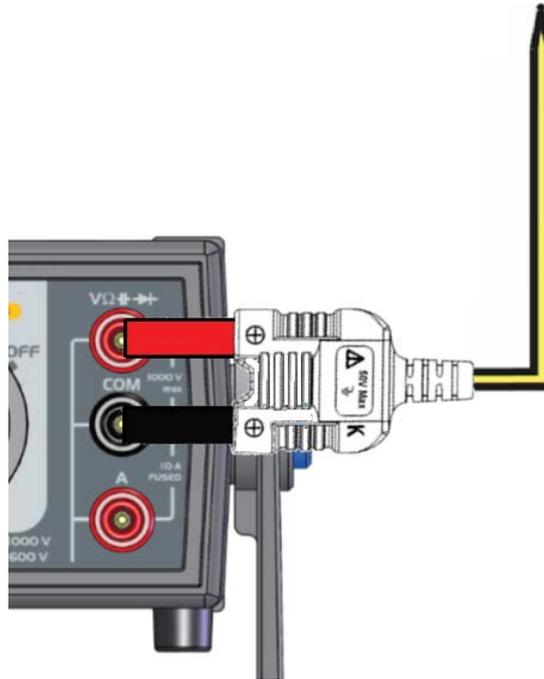
Symbol «run» erscheint sofort, wenn die vorherige Messung in einem niedrigen Messbereich stattfand.

- Bei Messung hoher Kapazitäten empfiehlt es sich, das Bauteil vorher zu entladen, um die Messung zu beschleunigen.

Durchführung von Messungen (Fortsetzung)

8. Temperaturmessung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Drücken Sie Taste , um auf die gewünschte Maßeinheit °C oder °F umzuschalten (°C bzw. °F erscheint in der Anzeige).
☞ Standardmäßig ist das Gerät auf °C voreingestellt.
3. Schließen Sie den Temperaturfühler (Thermoelement-Typ K) an die «COM»-Buchse und die «+»-Buchse an. Achten Sie dabei auf die richtige Polarität:



4. Lesen Sie die gemessene Temperatur in der Anzeige.

Die Überlaufanzeige «O.L.» erscheint bei Überschreitung des Messbereichs und bei unterbrochenem Fühler.
Wenn man die Buchsen in dieser Messart kurzschließt, zeigt das Instrument die Raumtemperatur an.

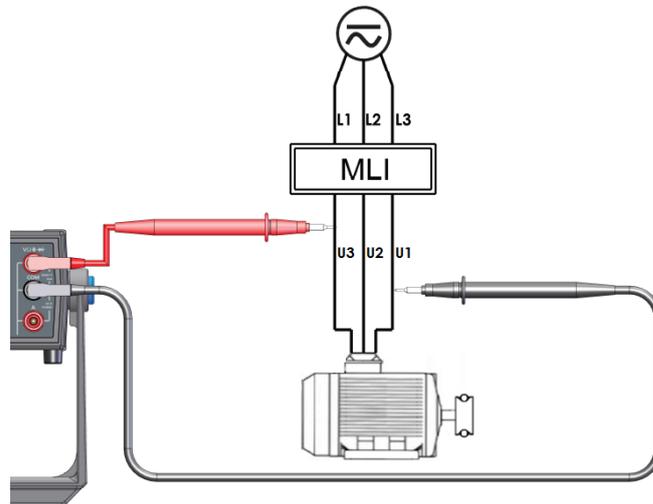
Hinweis: Um die Temperaturmessungen nicht zu verfälschen, sollte das Instrument keinen plötzlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt werden.

Durchführung von Messungen (Fortsetzung)

9. Messungen an PWM-Drehzahlstellern

Spannungsmessung

1. Stellen Sie den Drehschalter auf .
2. Schalten Sie den Tiefpass-Filter durch Drücken auf Taste  ein.
3. Stecken Sie die schwarze Messleitung in die «COM»-Buchse und die rote Messleitung in die «+»-Buchse.
4. Greifen Sie mit den Prüfspitzen zwei Phasen der zu messenden Schaltung ab:



5. Lesen Sie die gemessene Spannung und die Frequenz in der Anzeige.
Bei Spannungswerten über 1050 V erscheint die Überlaufanzeige «O.L.» und bei Messungen über 600 V ertönt zur Warnung ein Piepston.
Das Symbol  in der Anzeige bedeutet, dass der Tiefpassfilter eingeschaltet ist.

Hinweis: *Es ist sehr wichtig, den Filter für die Spannungs- und Frequenzmessung eingeschaltet zu lassen, da der Pulsweitenmodulator die Messwerte sonst verfälschen würde.*

Technische Daten des MX 5006

Genauigkeitsangaben: Nur die mit Toleranzen oder Grenzwerten versehenen Angaben stellen garantierte Werte dar. Werte ohne Toleranz sind nur zur Information angegeben (Franz. Norm NFC 42670).
 «n% Abl. + nD» bedeutet: n Prozent des Ablesewerts plus n Digit (vgl. IEC 485)
 Die technischen Daten gelten erst nach einer Aufwärmzeit des Geräts von 30 Min. Ohne besondere Angabe gelten Sie für den Bereich von 5 % bis 100 % des jeweils eingestellten Messbereichs.

SPANNUNGEN

Schutz: bis 1414 V_{Spitze}

DC-Spannungen

V_{DC}

Bereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Eigenunsicherheit
600 mV	0 bis 600,0 mV	0,1 mV	0,5 % Abl. + 2 D
6 V	0 bis 6,000 V	0,001 V	0,09 % Abl. + 2 D
60 V	0 bis 60,00 V	0,01 V	
600 V	0 bis 600,0 V	0,1 V	
1000 V *	0 bis 1000 V	1 V	

(*) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «+OL» und bei weniger als -1050 V die Überlaufanzeige «-OL».

AC-Spannungen

V_{LowZ AC RMS}

Bei eingeschaltetem Tiefpassfilter ist die Bandbreite auf 300 Hz begrenzt. Die Frequenzmessung findet dann auch nur mit einer Bandbreite von 300 Hz statt.

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang ³⁾	Auflösung	Unsicherheit (±)	Zusätzliche Unsicherheit F (Hz) ¹⁾	Eingangsimpedanz // < 50 pF	Scheitelfaktor
600 mV	0 bis 600,0 mV	60,0 bis 600,0 mV	0,1 mV	1,2 % Abl.+ 0,25 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 5 D	45<F<65Hz 0,3 % Abl. typ.	≅ 520 kΩ	3 bei 500 mV
6 V	0 bis 6,000 V	0,600 bis 6,000 V	0,001 V	1,2 % Abl.+ 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 3 D	bei 100 Hz 0,7 % Abl. typ.		3 bei 5 V
60 V	0 bis 60,00 V	6,00 bis 60,00 V	0,01 V		bei 150 Hz 1,8 % Abl. typ.		3 bei 50 V
600 V	0 bis 600,0 V	60,0 bis 600,0 V	0,1 V		bei 300 Hz 30 % Abl. typ.		3 bei 500 V
1000 V ²⁾	0 bis 1000 V	60 bis 1000 V	1 V				1,42 bei 1000 V

1) Siehe hierzu die Filterkurve des 300 Hz Tiefpassfilters, S. 29.

2) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «+OL», bei weniger als -1050 V oder 1050 Veff die Anzeige «-OL».

3) Bei mehr als 1 kHz muss die Messgröße mehr als 15 % des jeweiligen Messbereichs betragen.

Zweitanzeigen: FREQ (AC-Kopplung), MAX, MIN, PEAK

Technische Daten des MX 5006 (Fortsetzung)

VAC RMS

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiziert. Messumfang ³⁾	Auflösung	Unsicherheit (±)	Zusätzliche Unsicherheit F (Hz) ¹⁾	Bandbreite	@ 1 kHz Eingangsimpedanz // < 50 pF	Scheitelfaktor
600 mV	0 bis 600,0 mV	60,0 bis 600,0 mV	0,1 mV	1 % Abl. + 0,25 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 5 D	45<F<65 Hz 0,3 % Abl. typ.	10 Hz bis 50 kHz	10,9 MΩ	3 bei 500 mV
6 V	0 bis 6,000 V	0,600 bis 6,000 V	0,001 V	1 % Abl. + 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 3 D	bei 100 Hz 0,7 % Abl. typ.	10 Hz bis 100 kHz	10,9 MΩ	3 bei 5 V
60 V	0 bis 60,00 V	6,00 bis 60,00 V	0,01 V		bei 150 Hz 1,8 % Abl. typ.		10,082 MΩ	3 bei 50 V
600 V	0 bis 600,0 V	60,0 bis 600,0 V	0,1 V		bei 300 Hz 30 % Abl. typ.		10,008 MΩ	3 bei 500 V
1000 V ²⁾	0 bis 1000 V	60 bis 1000 V	1 V				10,008 MΩ	1,42 bei 1000 V

1) Siehe hierzu die Filterkurve des 300 Hz Tiefpassfilters, S. 29.

2) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «+OL», bei weniger als -1050 V oder 1050 Veff die Anzeige «-OL».

3) Bei mehr als 1 kHz muss die Messgröße mehr als 15 % des jeweiligen Messbereichs betragen.

Zweitanzeigen: FREQ (AC-Kopplung), MAX, MIN, PEAK.

AC+DC-Spannungen in TRMS

Bereich	Funktionsbereich	Spezif. Messumfang ³⁾	Auflösung	Unsicherheit DC (±)	Unsicherheit AC (±)	Zusätzl. Unsicherheit F (Hz) ¹⁾	Bandbreite	Eingangsimpedanz // < 50 pF	Scheitelfaktor
600 mV	0 bis 600,0 mV	60,0 bis 600,0 mV	0,1 mV	0,8 % Abl. ± 10 D	0,8 % Abl. + 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 5 D	45<F<65Hz 0,3% Abl. typ.	10 Hz bis 50 kHz	10,9 MΩ	3 bei 500 mV
6 V	0 bis 6,000 V	0,600 bis 6,000 V	0,001 V		bei 100 Hz 0,7% Abl. typ.	10 Hz bis 100 kHz	10,9 MΩ	3 bei 5 V	
60 V	0 bis 60,00 V	6,00 bis 60,00 V	0,01 V		bei 150 Hz 1,8% Abl. typ.		10,082 MΩ	3 bei 50 V	
600 V	0 bis 600,0 V	60,0 bis 600,0 V	0,1 V		bei 300 Hz 30% Abl. typ.		10,008 MΩ	3 bei 500 V	
1000 V ²⁾	0 bis 1000 V	60 bis 1000 V	1 V				10,008 MΩ	1,42 bei 1000 V	

1) Siehe hierzu die Filterkurve des 300 Hz Tiefpassfilters, S. 29.

2) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «+OL», bei weniger als -1050 V oder 1050 Veff die Anzeige «-OL».

3) Bei mehr als 1 kHz muss die Messgröße mehr als 15 % des jeweiligen Messbereichs betragen.

Zweitanzeigen: FREQ (AC-Kopplung), MAX, MIN, PEAK

Technische Daten des MX 5006 (Fortsetzung)

STRÖME

DC-Ströme

Besondere Bezugsbedingungen:

Bereich μ A: Die Messung von hohen Stromstärken während einer längeren Zeit kann zur Erhitzung von bestimmten Bauteilen führen. In diesem Fall muss man das Gerät einige Zeit abkühlen lassen, bevor die angegebenen Messeigenschaften im μ A-Bereich wieder erreicht werden.

ADC

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Unsicherheit (\pm)	Spannungsabfall	Schutz
6000 μ A	0 bis 6000 μ A	2 bis 6000 μ A	1 μ A	0,8 % Abl. \pm 5 D	25 mV / mA	Sicherung 11 A/1000 V > 20 kA
60 mA	0 bis 60,00 mA	0,02 bis 60,00 mA	0,01 mA	0,8 % Abl. \pm 2 D	3 mV / mA	
600 mA	0 bis 600,0 mA	0,2 bis 600,0 mA	0,1 mA	0,8 % Abl. \pm 2 D	0,58 mV / mA	
6 A	0 bis 6,000 A	0,200 bis 6,000 A	0,001 A	0,8 % Abl. \pm 3 D	0,05 V / A	
10 A / 20 A *	0 bis 20,00 A	0,20 bis 20,00 A	0,01 A	0,8 % Abl. \pm 2 D	0,05 V / A	

Bei mehr als 19,99 A erscheint die Überlaufanzeige «**OL**». Bei mehr als 10 A blinkt das Symbol  und ein Piepston ertönt.

(*) Zulässige Überlast: 10 A bis 20 A während max. 30 s mit einer Pause von 5 Min. zwischen zwei Messungen und bei Raumtemperaturen von max. 35 °C.

AC-Ströme

AAC RMS

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiz. Messumfang	Auflösung	Unsicherheit (\pm) 40 Hz bis 20 kHz (**)	Scheitelfaktor	Spannungsabfall	Schutz
6000 μ A	0 bis 6000 μ A	60 bis 6000 μ A	1 μ A	1,2 % Abl. \pm 5 D	2,6 bis 5 mA	25 mV / mA	Sicherung 11 A/1000 V > 20 kA
60 mA	0 bis 60,00 mA	6,00 bis 60,00 mA	0,01 mA	1 % Abl. \pm 3 D	2,6 bis 50 mA	3 mV / mA	
600 mA	0 bis 600,0 mA	60,0 bis 60,0 mA	0,1 mA		2,6 bis 500 mA	0,58 mV / mA	
6 A	0 bis 6,000 A	0,600 bis 6,000 A	0,001 A	1,2 % Abl. \pm 5 D	2,8 bis 5 A	0,05 V / mA	
10 A / 20 A*	0 bis 20,00 A	1,00 bis 10,00 A	0,01 A	1 % Abl. \pm 3 D	3,7 bis 8 A	0,05 V / mA	

Bei mehr als 19,99 A erscheint die Überlaufanzeige «**OL**». Bei mehr als 10 A blinkt das Symbol  und ein Piepston ertönt.

Zweitmessungen und -anzeigen: FREQ (AC-Kopplung) MAX, MIN, PEAK

(*) Zulässige Überlast: 10 A bis 20 A während max. 30 s mit einer Pause von 5 Min. zwischen zwei Messungen und bei Raumtemperaturen von max. 35 °C.

(**) Zusätzliche Unsicherheit durch den 300 Hz-Tiefpassfilter: siehe Filterkurve S. 29.

Technische Daten des MX 5006 (Fortsetzung)

AC-DC-Ströme

Achtung: Die Summe der AC+DC-Stromstärken muss immer innerhalb des jeweiligen Messbereiches (6000 μ A, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A) liegen.

Der AC-Anteil muss mindestens 5% der gesamten AC+DC-Stromstärke betragen, damit eine AC+DC-Messung möglich ist.

AAC+DC TRMS

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiz. Messumfang	Auflösung	AC-Unsicherheit bei 10Hz bis 20kHz (\pm) (**)	Zusätzl. DC-Unsicherheit (\pm)	Scheitelfaktor	Spannungsabfall	Schutz
6000 μ A	0 bis 6000 μ A	60 bis 6000 μ A	1 μ A	1,2 % Abl. + 0,08% x [F(kHz)-1] Abl. \pm 5 D	\pm 15 D	2,6 bis 5 mA	25 mV / mA	Sicherung 11A/1000V > 20 kA
60 mA	0 bis 60,00 mA	6,00 bis 60,00 mA	0,01 mA	1 % Abl. + 0,08% x [F(kHz)-1] Abl. \pm 3 D	\pm 13 D	2,6 bis 50 mA	3 mV / mA	
600 mA	0 bis 600,0 mA	60,0 bis 60,0 mA	0,1 mA			2,6 bis 500 mA	0,58 mV / mA	
6 A	0 bis 6,000 A	0,600 A bis 6,000 A	0,001 A	1,2 % Abl. + 0,08% x [F(kHz)-1] Abl. \pm 5 D	\pm 10 D	2,8 bis 5 A	0,05 V / mA	
10 A / 20 A*	0 bis 20,00 A	0,60 A bis 20,00 A	0,01 A	1 % Abl. + 0,08% x [F(kHz)-1] Abl. \pm 3 D	\pm 10 D	3,7 bis 8 A	0,05 V / mA	

Bei mehr als 19,99 A erscheint die Überlaufanzeige «**OL**». Bei mehr als 10 A blinkt das Symbol  und ein Piepston ertönt.

Zweitmessungen und -anzeigen: FREQ (AC-Kopplung) MAX, MIN, PEAK.

(*) Zulässige Überlast: 10 A bis 20 A während max. 30 s mit einer Pause von 5 Min. zwischen zwei Messungen und bei Raumtemperaturen von max. 35 °C.

(**) Zusätzliche Unsicherheit durch den 300 Hz-Tiefpassfilter: siehe Filterkurve S. 29.

Frequenz

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

DrehSchalter in Stellung «Hz», Messung der Frequenz einer Spannung

Besondere Bezugsbedingungen: 150 mV < U < 600 V

In der DrehSchalterstellung Hz ist der 300 Hz-Tiefpassfilter immer ausgeschaltet.

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Eigenunsicherheit
60 Hz	10,00 bis 60,00 Hz	10,00 bis 60,00 Hz	0,01 Hz	0,1 % Abl. \pm 1 D
600 Hz	10,0 bis 600,0 Hz	10,0 bis 600,0 Hz	0,1 Hz	
6 kHz	0 bis 6,000 kHz	0,010 bis 6,000 kHz	0,001 kHz	
60 kHz	0 bis 60,00 kHz	0,01 bis 60,00 kHz	0,01 kHz	

Bei Frequenzen unter 10 Hz oder wenn das Signal zu schwach ist, um erkannt zu werden, erscheint die Anzeige «0».

 **Hinweis:** Mit Taste  lässt sich die Periodendauer in ms anzeigen.

Gleichzeitige Anzeige der Frequenz bei AC-Spannungen oder AC-Strömen (Zweitanzeige)

Besondere Bezugsbedingungen: 150 mV < U < 600 V

0,15 A < I < 10 A

Max. Frequenz bei Spannungsmessung: 60 kHz

Max. Frequenz bei Strommessung: 60 kHz

Wenn in den DrehSchalterstellung **V**LowZ, **V** oder **A** der 300 Hz-Tiefpassfilter eingeschaltet ist, ist die Frequenz nur innerhalb der Filterbandbreite messbar.

Bei Frequenzen unter 10 Hz oder wenn das Signal zu schwach ist, um erkannt zu werden, erscheint die Anzeige «-----».

Technische Daten des MX 5006 (Fortsetzung)

Widerstand

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Besondere Bezugsbedingungen:

In den Drehschalterstellungen **Ω** oder **T°** dürfen keine unerwünschten Spannungen an die Instrumenteneingänge **+** und **COM** gelegt werden. Wenn das der Fall war, benötigt das Instrument ca. 10 Minuten bevor es wieder im Normalzustand ist.

Bereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Unsicherheit	Prüfstrom	Leerlaufspannung
600 Ω	0 bis 600,0 Ω *	0,1 Ω	0,4 % Abl. ± 2 D	≈ 1 mA	< 5 V
6 kΩ	0 bis 6,000 kΩ	0,001 kΩ	0,4 % Abl. ± 2 D	≈ 126,6 μA	
60 kΩ	0 bis 60,00 kΩ	0,01 kΩ		≈ 12,6 μA	
600 kΩ	0 bis 600,0 kΩ	0,1 kΩ		≈ 1,26 μA	
6 MΩ	0 bis 6,000 MΩ	0,001 MΩ	1,5 % Abl. ± 3 D	≈ 240 nA	
60 MΩ	0 bis 60,00 MΩ	0,01 MΩ	3 % Abl. ± 3 D	≈ 29 nA	

(*) bei REL-Messung

Akust. Durchgangsprüfung

Schutz bis: 1414 V_{Spitze} - Ansprechzeit < 100 ms

Bereich	Auflösung	Unsicherheit	Leerlaufspannung	Prüfstrom
600 Ω	0,1 Ω	Auslösung akust. Signal bei $R < 30 \Omega \pm 5 \Omega$	< 5 V	< 1,1 mA

Diodentest

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Bereich	Auflösung	Unsicherheit	Leerlaufspannung	Prüfstrom
3 V	1 mV	Auslösung akust. Signal bei $V < 40 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$	< 5 V	< 1,1 mA

Kapazität

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiz. Messumfang	Auflösung	Eigenunsicherheit	Prüfstrom	Messdauer
6 nF	0,100 bis 6,000 nF	0,100 bis 6,000 nF	0,001 nF	2% Abl. ±15 D	≈ 1,26 μA	≈ 400 ms
60 nF	0 bis 60,00 nF	0 bis 60,00 nF	0,01 nF	1% Abl. ±8 D	≈ 1,26 μA	≈ 400 ms
600 nF	0 bis 600,0 nF	0 bis 600,0 nF	0,1 nF	1% Abl. ±5 D	≈ 1,26 μA	≈ 400 ms
6 μF	0 bis 6,000 μF	0 bis 6,000 μF	0,001 μF	1% Abl. ±5 D	≈ 12,6 μA	≈ 0,125 s/μF
60 μF	0 bis 60,00 μF	0 bis 60,00 μF	0,01 μF	1% Abl. ±5 D	≈ 126,6 μA	≈ 0,125 s/μF
600 μF	0 bis 600,0 μF	0 bis 600,0 μF	0,1 μF	3% Abl. ±5 D	≈ 1 mA	≈ 0,125 s/μF
6 mF	0 bis 6,000 mF	0 bis 6,000 mF	1 μF	4% Abl. ±5 D	≈ 1 mA	≈ 17 s/mF
60 mF	0 bis 60,00 mF	0 bis 60,00 mF	10 μF	6% Abl. ±5 D	≈ 1 mA	≈ 17 s/mF

Für die Messung wird die Benutzung von kurzen und geschirmten Messleitungen dringend empfohlen.

Technische Daten des MX 5006 (Fortsetzung)

Temperatur

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Besondere Bezugsbedingungen:

Eine Erhitzung des Instruments kann verursacht werden durch:

- Messung von hohen Stromstärken über eine längere Dauer
- Anlegen einer Spannung an den Eingängen + **COM** in den Drehschalterstellungen **T°** oder **Ω**.

In diesem Fall muss man das Gerät einige Zeit abkühlen lassen, bevor die angegebenen Messeigenschaften wieder erreicht werden.

Für Temperaturmessungen muss sich das Instrument auf Raumtemperatur befinden, andernfalls können die Messungen bis zu 2 Stunden lang falsch sein, da durch die falsche Bezugstemperatur der kalten Lötstelle eine Verschiebung des Messwerts stattfindet.

Im Zweifelsfall kann man mit dem Temperaturfühler zur Prüfung eine genau bekannte Temperatur messen (z.B. Raumtemperatur) und vergleichen.

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Unsicherheit (±)
Tiefe Temp.	-200,0 °C bis 200,0 °C	-60,0 °C bis 200,0 °C	0,1 °C	0,5 % Abl. ± 2 °C
	-328,0 °F bis 392,0 °F	-76,0 °F bis 392,0 °F	0,1 °F	0,5 % Abl. ± 4 °F
Hohe Temp.	-200 °C bis 1200 °C	-60 °C bis 1200 °C	1 °C	0,5 % Abl. ± 2 °C
	-328 °F bis 2192 °F	-76 °F bis 2192 °F	1 °F	0,5 % Abl. ± 4 °F

Zur angegebenen Unsicherheit der Temperaturmessung muss die Messunsicherheit des K-Thermoelementfühlers noch hinzuaddiert werden.

Die Temperaturanzeige hat keine Obergrenze, außer dem Anzeigebereich von 6000 Digit der Digitalanzeige.

PEAK+ PEAK-

Zur jeweiligen Mess-Unsicherheit der Messart und des Bereichs sind 1 % Abl. + 30 D hinzu zu addieren, um die Unsicherheit dieser Funktion zu erhalten.

Fmax = 1 kHz (1 ms)

MAX / MIN

Zur jeweiligen Mess-Unsicherheit der Messart und des Bereichs sind 0,2 % Abl. + 2 D hinzu zu addieren, um die Unsicherheit dieser Funktion zu erhalten.

Erfassungszeit für die MIN-/MAX-Werte: ca. 100 ms.

Akustische Signale

Piepston bei gültiger Tastenbetätigung → hoher Ton	4 kHz, 100 ms
Piepston bei ungültiger Tastenbetätigung → tieferer Ton	1 kHz, 100 ms
3 Piepstöne nacheinander mit 5 s Pause dazwischen (Piep-Piep-Piep - Pause - Piep-Piep-Piep) bedeuten, dass eine gefährliche Spannung anliegt (600 V) → mittlerer Ton	2 kHz, 100 ms
2 Piepstöne nacheinander (Piep-Piep) bedeuten, dass MAX-, MIN-, PEAK-Werte erfasst werden → mittlerer Ton	2 kHz, 100 ms
Stromstärke > 10 A → hoher Ton	4 kHz, 100 ms

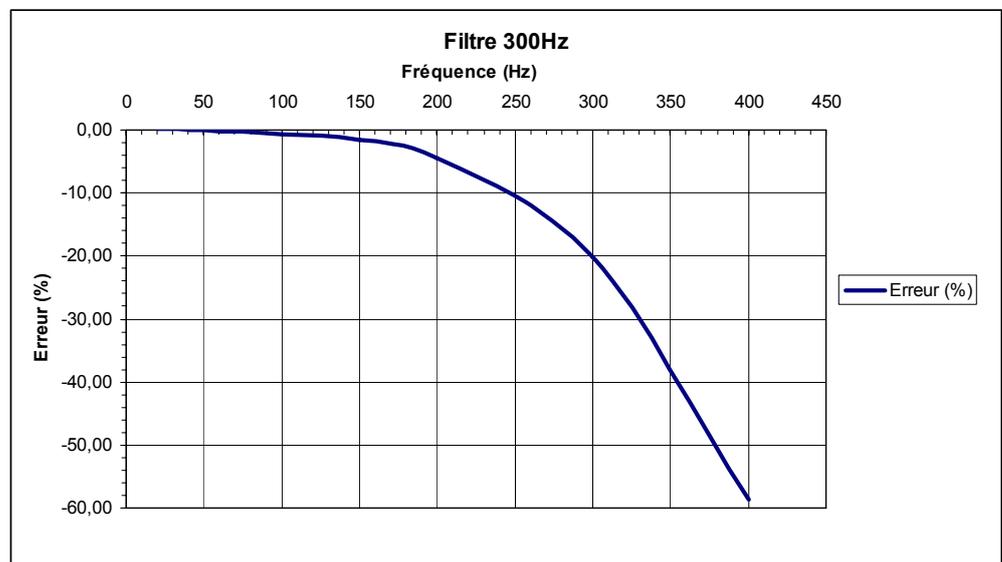
Technische Daten des MX 5006 (Fortsetzung)

Schwankungen im Nenn-Einsatzbereich

Einflussgröße	Einflussbereich	Beeinflusste Messart	Beeinflussung		
			typisch	maximal	
Temperatur	0 ... 18 °C 28 ... 40 °C	VDC mV	0,01% Abl. ± 0,2 D / 1°C	0,02% Abl. ± 0,25 D / 1°C	
		VAC mV, V _{LowZ} mV	0,08% Abl. ± 0,2 D / 1°C	0,15% Abl. ± 0,25 D / 1°C	
		VDC	0,01% Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,05% Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		VAC, VAC+DC V _{LowZ}		0,15% Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		ADC	0,05% Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,1% Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		AAC und AAC+DC	0,08% Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,12% Abl. ± 0,1 D / 1°C	
			0,01% Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,1% Abl. / 1°C	
		Ω	0,05% Abl. / 1°C	0,1% Abl. / 1°C	
		60 MΩ		0,3% Abl. / 1°C	
		nF, μF		0,2% Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		mF		0,6% Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		Hz		0,01% Abl. / 1°C	
		Temperatur			± 2°C + 0,05% Abl. / 1°C
		Stabilisierungszeit			≈ 90 Min.
Luftfeuchte (ohne Betauung)	10 % ... 80 % rel. Luftfeuchte	V A  Ω (*) Hz	0	0	
Frequenz	1 kHz ... 3 kHz	VAC		4 % Abl.	
	3 kHz ... 10 kHz			6 % Abl.	

(*) unter Ausschluss des 60 MΩ-Messbereichs

Filterkurve



Technische Daten des MX 5060

Genauigkeitsangaben: Nur die mit Toleranzen oder Grenzwerten versehenen Angaben stellen garantierte «n% Abl. + nD» bedeutet: Werte dar. Werte ohne Toleranz sind nur zur Information angegeben (Franz. Norm n Prozent des NFC 42670).

Ablesewerts plus n Digit Die technischen Daten gelten erst nach einer Aufwärmzeit des Geräts von 30 Min. Ohne besondere Angabe gelten Sie für den Bereich von 5 % bis 100 % des jeweils eingestellten Messbereichs. (vgl. IEC 485)

SPANNUNGEN

Schutz: bis 1414 V_{Spitze}

DC-Spannungen

V_{DC} **Bereich 60 mV:** Die Messung von hohen Stromstärken oder während einer längeren Zeit kann eine Erhitzung bestimmter Bauteile verursachen.

Bereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Eigenunsicherheit
60 mV ¹⁾	0 bis 60,000 mV	0,001 mV	0,5 % Abl. + 35 D
600 mV	0 bis 600,00 mV	0,01 mV	0,5 % Abl. + 25 D
6 V	0 bis 6,0000 V	0,0001 V	0,05 % Abl. + 25 D
60 V	0 bis 60,000 V	0,001 V	
600 V	0 bis 600,00 V	0,01 V	
1000 V ²⁾	0 bis 1000,0 V	0,1 V	0,07 % Abl. + 25 D

1) Dieser Messbereich lässt sich nur manuell durch Druck auf Taste **RANGE** anwählen.

Eingangsimpedanz: ca. 10,6 MΩ // 50 pF

2) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «**+OL**» und bei weniger als -1050 V die Überlaufanzeige «**-OL**».

AC-Spannungen

Bei eingeschaltetem Tiefpassfilter ist die Bandbreite auf 300 Hz begrenzt. Die Frequenzmessung findet dann auch nur mit einer Bandbreite von 300 Hz statt.

V_{LowZ AC RMS}

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang ³⁾	Auflösung	Unsicherheit (±)	Zusätzliche Unsicherheit F (Hz) ¹⁾	Eingangsimpedanz // < 50 pF	Scheitelfaktor
600 mV	0 bis 600,00 mV	60,00 bis 600,00 mV	0,01 mV	1 % Abl.+ 0,25 % x [F(kHz)-1] Abl. ±30 D	45<F<65 Hz 0,3 % Abl. typ.	≅ 520 kΩ	3 bei 500,0 mV
6 V	0 bis 6,0000 V	0,6 bis 6,0000 V	0,0001 V	0,5 % Abl. + 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ±25 D	bei 100 Hz 0,7 % Abl. typ.		3 bei 5,0 V
60 V	0 bis 60,000 V	6,000 bis 60,000 V	0,001 V		bei 150 Hz 1,8 % Abl. typ.		3 bei 50,0 V
600 V	0 bis 600,00 V	60,00 bis 600,00 V	0,01 V		bei 300 Hz 30 % Abl. typ.		3 bei 500,0 V
1000 V ²⁾	0 bis 1000,0 V	60 bis 1000,0 V	0,1 V				1,42 bei 1000,0 V

1) Siehe hierzu die Filterkurve des 300 Hz Tiefpassfilters, S. 37

2) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «**+OL**», bei weniger als -1050 V oder 1050 Veff die Anzeige «**-OL**».

3) Bei mehr als 1 kHz muss die Messgröße mehr als 15 % des jeweiligen Messbereichs betragen.

Zweit anzeigen: FREQ (AC-Kopplung), MAX, MIN, PEAK

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

VAC RMS Bereich 60 mV: Die Messung von hohen Stromstärken oder während einer längeren Zeit kann eine Erhitzung bestimmter Bauteile verursachen.

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiziert. Messumfang ³⁾	Auflösung	Unsicherheit (±)	Zusätzliche Unsicherheit F (Hz) ¹⁾	Bandbreite	@ 1 kHz Eingangsimpedanz // < 50 pF	Scheitelfaktor
60 mV ²⁾	0 bis 60,000 mV	6,000 bis 60,000mV	0,001 mV	1,5 % Abl. ± 35 D	45<F<65 Hz 0,3 % Abl. typ. bei 100 Hz 0,7 % Abl. typ. bei 150 Hz 1,8 % Abl. typ. bei 300 Hz 30 % Abl. typ.	≈ 400 Hz	10,612 MΩ	3 bei 50,0 mV
600 mV	0 bis 600,00 mV	60,00 bis 600,00mV	0,01 mV	1 % Abl. + 0,25 % x [F(kHz)-1] Abl. ±30 D		10 Hz bis 50 kHz (≈ 23 % @100 kHz)	10,9 MΩ	3 bei 500,0mV
6 V	0 bis 6,0000 V	0,6 bis 6,0000 V	0,0001 V	0,5 % Abl. + 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ±25 D		10 Hz bis 100 kHz	10,9 MΩ	3 bei 5,0 V
60 V	0 bis 60,000 V	6,000 bis 60,000 V	0,001 V			10,082 MΩ	3 bei 50,0 V	
600 V	0 bis 600,00 V	60,00 bis 600,00 V	0,01 V			10,008MΩ	3 bei 500,0 V	
1000 V ³⁾	0 bis 1000,0 V	60 bis 1000,0 V	0,1 V			10,008 MΩ	1,42 bei 1000,0 V	

- 1) Siehe hierzu die Filterkurve des 300 Hz Tiefpassfilters, S. 37.
- 2) Dieser Messbereich lässt sich nur manuell durch Druck auf Taste  anwählen.
Eingangsimpedanz: ca. 10,6 MΩ // 50 pF
- 3) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «+OL» und bei weniger als -1050 V oder 1050 Veff die Überlaufanzeige «-OL».
- 4) Bei mehr als 1 kHz muss die Messgröße mehr als 15 % des jeweiligen Messbereichs betragen.
Zweitanzeigen: FREQ (AC-Kopplung), MAX, MIN, PEAK

AC+DC-Spannungen in TRMS

Bereich 60 mV: Die Messung von hohen Stromstärken oder während einer längeren Zeit kann eine Erhitzung bestimmter Bauteile verursachen.

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiziert. Messumfang ³⁾	Auflösung	Unsicherheit DC (±)	Unsicherheit AC (±)	Zusätzl. Unsicherheit F (Hz) ¹⁾	Bandbreite	Eingangsimpedanz // < 50 pF	Scheitelfaktor
60 mV ²⁾	0 bis 60,000mV	6,000 bis 60,000mV	0,001mV	± 15 D	1,5 % Abl. ± 35 D	45<F<65 Hz 0,3 % Abl. typ. bei 100 Hz 0,7 % Abl. typ. bei 150 Hz 1,8 % Abl. typ. bei 300 Hz 30 % Abl. typ.	≈ 400 Hz	10,612 MΩ	3 bei 50 mV
600 mV	0 bis 600,00mV	60,00 bis 600,00mV	0,01 mV		0,8 % Abl. + 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 30 D		10 Hz bis 50 kHz	10,9 MΩ	3 bei 500 mV
6 V	0 bis 6,0000 V	0,6 bis 6,0000 V	0,0001 V		0,5 % Abl.+ 0,18 % x [F(kHz)-1] Abl. ± 25 D		10 Hz bis 100 kHz	10,9 MΩ	3 bei 5 V
60 V	0 bis 60,000 V	6,000 bis 60,000 V	0,001 V				10,082 MΩ	3 bei 50 V	
600 V	0 bis 600,00 V	60,00 bis 600,00 V	0,01 V				10,008MΩ	3 bei 500 V	
1000 V ³⁾	0 bis 1000,0 V	60 bis 1000,0 V	0,1 V				10,008 MΩ	1,42 bei 1000V	

- 1) Siehe hierzu die Filterkurve des 300 Hz Tiefpassfilters, S. 37.
- 2) Dieser Messbereich lässt sich nur manuell durch Druck auf Taste  anwählen.
Eingangsimpedanz: ca. 10,6 MΩ // 50 pF
- 3) Bei mehr als +1050 V erscheint die Überlaufanzeige «+OL» und bei weniger als -1050 V oder 1050 Veff die Überlaufanzeige «-OL».
- 4) Bei mehr als 1 kHz muss die Messgröße mehr als 15 % des jeweiligen Messbereichs betragen.
Zweitanzeigen: FREQ (AC-Kopplung), MAX, MIN, PEAK

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

STRÖME

DC-Ströme

Besondere Bezugsbedingungen:

Bereich μA : Die Messung von hohen Stromstärken während einer längeren Zeit kann zur Erhitzung von bestimmten Bauteilen führen. In diesem Fall muss man das Gerät einige Zeit abkühlen lassen, bevor die angegebenen Messeigenschaften im μA -Bereich wieder erreicht werden.

ADC

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Unsicherheit (\pm)	Spannungsabfall	Schutz
6000 μA	0 bis 6000,0 μA	2,0 bis 6000,0 μA	0,1 μA	0,8 % Abl. \pm 25 D	25 mV / mA	Sicherung 11 A/1000 V > 20 kA
60 mA	0 bis 60,000 mA	0,020 bis 60,000 mA	0,001 mA	0,8 % Abl. \pm 20 D	3 mV / mA	
600 mA	0 bis 600,00 mA	0,20 bis 600,00 mA	0,01 mA	0,8 % Abl. \pm 20 D	0,58 mV / mA	
6 A	0 bis 6,0000 A	0,2000 bis 6,0000 A	0,0001 A	0,8 % Abl. \pm 20 D	0,05 V / A	
10 A / 20 A*	0 bis 20,000 A	0,200 bis 20,000 A	0,001 A	0,8 % Abl. \pm 20 D	0,05 V / A	

Bei mehr als 19,99 A erscheint die Überlaufanzeige «OL». Bei mehr als 10 A blinkt das Symbol  und ein Piepston ertönt.

(*) Zulässige Überlast: 10 A bis 20 A während max. 30 s mit einer Pause von 5 Min. zwischen zwei Messungen und bei Raumtemperaturen von max. 35 °C.

AC-Ströme

AC RMS

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiz. Messumfang	Auflösung	Unsicherheit (\pm) 40 Hz bis 20 kHz (**)	Scheitel-faktor	Spannungsabfall	Schutz
6000 μA	0 bis 6000,0 μA	60 bis 6000,0 μA	0,1 μA	1,2 % Abl. + 0,08 % x [F(kHz)-1] Abl. \pm 25 D	2,6 bis 5 mA	25 mV / mA	Sicherung 11 A/1000 V > 20 kA
60 mA	0 bis 60,000 mA	6,000 bis 60,000 mA	0,001 mA	1 % Abl. + 0,08 % x [F(kHz)-1] Abl. \pm 25 D	2,6 bis 50 mA	3 mV / mA	
600 mA	0 bis 600,00 mA	60,00 bis 600,00 mA	0,01 mA		2,6 bis 500 mA	0,58 mV / mA	
6 A	0 bis 6,0000 A	0,6000 bis 6,000 A	0,0001 A	1 % Abl. + 0,1 % x [F(kHz)-1] Abl. \pm 25 D	2,8 bis 5 A	0,05 V / mA	
10 A / 20 A*	0 bis 20,000 A	1,000 bis 20,000 A	0,001 A	1,2 % Abl. + 0,1 % x [F(kHz)-1] Abl. \pm 25 D	3,7 bis 8 A	0,05 V / mA	

Bei mehr als 19,99 A erscheint die Überlaufanzeige «OL». Bei mehr als 10 A blinkt das Symbol  und ein Piepston ertönt.

Zweitmessungen und -anzeigen: FREQ (AC-Kopplung) MAX, MIN, PEAK

(*) Zulässige Überlast: 10 A bis 20 A während max. 30 s mit einer Pause von 5 Min. zwischen zwei Messungen und bei Raumtemperaturen von max. 35 °C.

(**) Zusätzliche Unsicherheit durch den 300 Hz-Tiefpassfilter: siehe Filterkurve S. 37.

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

AC-DC-Ströme

Achtung: Die Summe der AC+DC-Stromstärken muss immer innerhalb des jeweiligen Messbereiches (6000 μ A, 60 mA, 600 mA, 6 A, 10 A) liegen.

Der AC-Anteil muss mindestens 5% der gesamten AC+DC-Stromstärke betragen, damit eine AC+DC-Messung möglich ist.

AC+DC TRMS

Bereich	Funktionsbereich	Spezif. Messumfang	Auflösung	AC-Unsicherheit 40Hz bis 20kHz (\pm) (**)	Zusätzl. DC-Unsicherheit (\pm)	Scheitelfaktor	Spannungsabfall	Schutz
6000 μ A	0 bis 6000,0 μ A	60 bis 6000,0 μ A	0,1 μ A	1 % Abl. + 0,08 % x $F(\text{kHz})-1$ Abl. \pm 25 D	\pm 15 D	2,6 bis 5 mA	25 mV / mA	Sicherung 11A/1000V > 20 kA
60 mA	0 bis 60,00 mA	6,000 bis 60,000 mA	0,001 mA	1 % Abl. + 0,08 % x $F(\text{kHz})-1$ Abl. \pm 25 D		2,6 bis 50 mA	3 mV / mA	
600 mA	0 bis 600,00 mA	60,00 bis 600,00 mA	0,01 mA	1 % Abl. + 0,1 % x $F(\text{kHz})-1$ Abl. \pm 25 D		2,6 bis 500 mA	0,58 mV / mA	
6 A	0 bis 6,0000 A	0,6000 bis 6,0000 A	0,0001 A	1 % Abl. + 0,1 % x $F(\text{kHz})-1$ Abl. \pm 25 D		2,8 bis 5 A	0,05 V / mA	
10 A / 20A*	0 bis 20,00 A	0,600 bis 20,000 A	0,001 A	1,2 % Abl. + 0,1 % x $F(\text{kHz})-1$ Abl. \pm 25 D		3,7 bis 8 A	0,05 V / mA	

Bei mehr als 19,99 A erscheint die Überlaufanzeige «OL». Bei mehr als 10 A blinkt das Symbol  und ein Piepston ertönt.

Zweitmessungen und -anzeigen: FREQ (AC-Kopplung) MAX, MIN, PEAK.

(*) Zulässige Überlast: 10 A bis 20 A während max. 30 s mit einer Pause von 5 Min. zwischen zwei Messungen und bei Raumtemperaturen von max. 35°C.

(**) Zusätzliche Unsicherheit durch den 300 Hz-Tiefpassfilter: siehe Filterkurve S. 37.

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

Frequenz

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Dreh­schalter in Stellung «Hz», Messung der Frequenz einer Spannung

Besondere Bezugsbedingungen: 150 mV < U < 600 V

In der Dreh­schalterstellung Hz ist der 300 Hz-Tief­pass­filter immer ausgeschaltet.

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Eigenunsicherheit
60 Hz	10,00 bis 60,00 Hz	10,00 bis 60,00 Hz	0,01 Hz	0,1 % Abl. ± 1 D
600 Hz	10,0 bis 600,0 Hz	10,00 bis 600,0 Hz	0,1 Hz	
6 kHz	0 bis 6,000 kHz	0,010 bis 6,000 kHz	0,001 kHz	
60 kHz	0 bis 60,00 kHz	0,01 bis 60,00 kHz	0,01 kHz	

Bei Frequenzen unter 10 Hz oder wenn das Signal zu schwach ist, um erkannt zu werden, erscheint die Anzeige «0».

 **Hinweis:** Mit Taste  lässt sich die Periodendauer in ms anzeigen.

Gleichzeitige Anzeige der Frequenz bei AC-Spannungen oder AC-Strömen (Zweit­anzeige)

Besondere Bezugsbedingungen: 150 mV < U < 600 V

0,15 A < I < 10 A

Max. Frequenz bei Spannungsmessung: 60 kHz

Max. Frequenz bei Strommessung: 60 kHz

Wenn in den Dreh­schalterstellung **V_{LowZ}**, **V** oder **A** der 300 Hz-Tief­pass­filter eingeschaltet ist, ist die Frequenz nur innerhalb der Filterbandbreite messbar.

Bei Frequenzen unter 10 Hz oder wenn das Signal zu schwach ist, um erkannt zu werden, erscheint die Anzeige «-----».

Widerstand

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Besondere Bezugsbedingungen:

In den Dreh­schalterstellungen **Ω** oder **T°** dürfen keine unerwünschten Spannungen an die Instrumenteneingänge **+** und **COM** gelegt werden. Wenn das der Fall war, benötigt das Instrument ca. 10 Minuten bevor es wieder im Normalzustand ist.

Bereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Unsicherheit	Prüfstrom	Leerlaufspannung
600 Ω	0 bis 600,00 Ω *	0,01 Ω	0,2 % Abl. ± 20 D	≈ 1 mA	< 5 V
6 kΩ	0 bis 6,0000 kΩ	0,0001 kΩ	0,2 % Abl. ± 20 D	≈ 126,6 μA	
60 kΩ	0 bis 60,000 kΩ	0,001 kΩ		≈ 12,6 μA	
600 kΩ	0 bis 600,00 kΩ	0,01 kΩ		≈ 1,26 μA	
6 MΩ	0 bis 6,0000 MΩ	0,0001 MΩ	1,5 % Abl. ± 30 D	≈ 240 nA	
60 MΩ	0 bis 60,000 MΩ	0,001 MΩ	3 % Abl. ± 30 D	≈ 29 nA	

(*) bei REL-Messung

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

Akust. Durchgangsprüfung

Schutz bis: 1414 V_{Spitze} - Ansprechzeit < 100 ms

Bereich	Auflösung	Unsicherheit	Leerlaufspannung	Prüfstrom
600 Ω	0,01 Ω	Auslösung akust. Signal bei $R < 30 \Omega \pm 5 \Omega$	< 5 V	< 1,1 mA

Diodentest

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Bereich	Auflösung	Unsicherheit	Leerlaufspannung	Prüfstrom
3 V	0,1 mV	Auslösung akust. Signal bei $V < 40 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$	< 5 V	< 1,1 mA

Kapazität

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Bereich	Funktionsbereich	Spezifiz. Messumfang	Auflösung	Eigen-unsicherheit	Prüfstrom	Messdauer
6 nF	0,100 bis 6,000 nF	0,100 bis 6,000 nF	0,001 nF	2 % Abl. $\pm 15 \text{ D}$	$\approx 1,26 \mu\text{A}$	$\approx 400 \text{ ms}$
60 nF	0 bis 60,00 nF	0 bis 60,00 nF	0,01 nF	1 % Abl. $\pm 8 \text{ D}$	$\approx 1,26 \mu\text{A}$	$\approx 400 \text{ ms}$
600 nF	0 bis 600,0 nF	0 bis 600,0 nF	0,1 nF	1 % Abl. $\pm 5 \text{ D}$	$\approx 1,26 \mu\text{A}$	$\approx 400 \text{ ms}$
6 μF	0 bis 6,000 μF	0 bis 6,000 μF	0,001 μF	1 % Abl. $\pm 5 \text{ D}$	$\approx 12,6 \mu\text{A}$	$\approx 0,125 \text{ s}/\mu\text{F}$
60 μF	0 bis 60,00 μF	0 bis 60,00 μF	0,01 μF	1 % Abl. $\pm 5 \text{ D}$	$\approx 126,6 \mu\text{A}$	$\approx 0,125 \text{ s}/\mu\text{F}$
600 μF	0 bis 600,0 μF	0 bis 600,0 μF	0,1 μF	3 % Abl. $\pm 5 \text{ D}$	$\approx 1 \text{ mA}$	$\approx 0,125 \text{ s}/\mu\text{F}$
6 mF	0 bis 6,000 mF	0 bis 6,000 mF	1 μF	4 % Abl. $\pm 5 \text{ D}$	$\approx 1 \text{ mA}$	$\approx 17 \text{ s}/\text{mF}$
60 mF	0 bis 60,00 mF	0 bis 60,00 mF	10 μF	6 % Abl. $\pm 5 \text{ D}$	$\approx 1 \text{ mA}$	$\approx 17 \text{ s}/\text{mF}$

Für die Messung wird die Benutzung von kurzen und geschirmten Messleitungen dringend empfohlen.

Temperatur

Schutz bis: 1414 V_{Spitze}

Besondere Bezugsbedingungen:

Eine Erhitzung des Instruments kann verursacht werden durch:

- Messung von hohen Stromstärken über eine längere Dauer
- Anlegen einer Spannung an den Eingängen + **COM** in den Drehschalterstellungen **T°** oder **Ω**.

In diesem Fall muss man das Gerät einige Zeit abkühlen lassen, bevor die angegebenen Messeigenschaften wieder erreicht werden.

Für Temperaturmessungen muss sich das Instrument auf Raumtemperatur befinden, andernfalls können die Messungen bis zu 2 Stunden lang falsch sein, da durch die falsche Bezugstemperatur der kalten Lötstelle eine Verschiebung des Messwerts stattfindet.

Im Zweifelsfall kann man mit dem Temperaturfühler zur Prüfung eine genau bekannte Temperatur messen (z.B. Raumtemperatur) und vergleichen.

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

Temperatur (Fortsetzung)

Bereich	Funktionsbereich	Spezifizierter Messumfang	Auflösung	Unsicherheit (\pm)
Tiefe Temp.	-200,0 °C bis 200,0 °C	-60,0 °C bis 200,0 °C	0,1 °C	0,5 % Abl. \pm 2 °C
	-328,0 °F bis 392,0 °F	-76,0 °F bis 392,0 °F	0,1 °F	0,5 % Abl. \pm 4 °F
Hohe Temp.	-200 °C bis 1200 °C	-60 °C bis 1200 °C	1 °C	0,5 % Abl. \pm 2 °C
	-328 °F bis 2192 °F	-76 °F bis 2192 °F	1 °F	0,5 % Abl. \pm 4 °F

Zur angegebenen Unsicherheit der Temperaturmessung muss die Messunsicherheit des K-Thermoelementfühlers noch hinzuaddiert werden.

Die Temperaturanzeige hat keine Obergrenze außer dem Anzeigebereich von 6000 Digit der Digitalanzeige.

PEAK+ PEAK-

Zur jeweiligen Mess-Unsicherheit der Messart und des Bereichs sind 1 % Abl. + 30 D hinzu zu addieren, um die Unsicherheit dieser Funktion zu erhalten.

$F_{max} = 1 \text{ kHz (1 ms)}$

MAX / MIN

Zur jeweiligen Mess-Unsicherheit der Messart und des Bereichs sind 0,2 % Abl. + 2 D hinzu zu addieren, um die Unsicherheit dieser Funktion zu erhalten.

Erfassungszeit für die MIN-/MAX-Werte: ca. 100 ms.

Akustische Signale

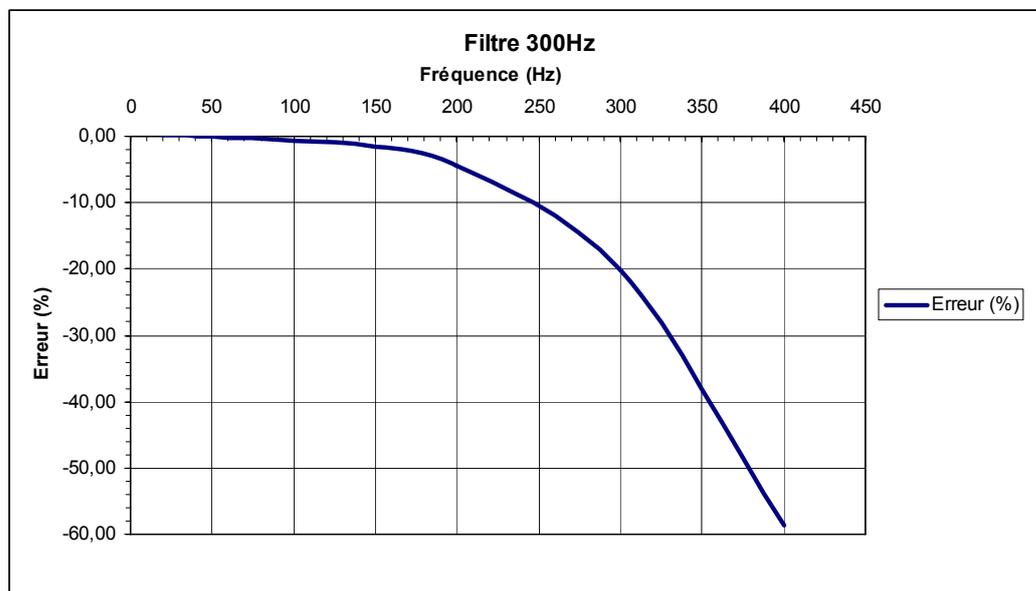
Piepston bei gültiger Tastenbetätigung → hoher Ton	4 kHz, 100 ms
Piepston bei ungültiger Tastenbetätigung → tieferer Ton	1 kHz, 100 ms
3 Piepstöne nacheinander mit 5 s Pause dazwischen (Piep-Piep-Piep - Pause - Piep-Piep-Piep) bedeuten, dass eine gefährliche Spannung anliegt (600 V) → mittlerer Ton	2 kHz, 100 ms
2 Piepstöne nacheinander (Piep-Piep) bedeuten, dass MAX-, MIN-, PEAK-Werte erfasst werden → mittlerer Ton	2 kHz, 100 ms
Stromstärke > 10 A → hoher Ton	4 kHz, 100 ms

Technische Daten des MX 5060 (Fortsetzung)

Schwankungen im Nenn-Einsatzbereich

Einflussgröße	Einflussbereich	Beeinflusste Messart	Beeinflussung		
			typisch	maximal	
Temperatur	0 ... 18 °C 28 ... 40 °C	VDC mV	0,01 % Abl. ± 0,2 D / 1°C	0,02 % Abl. ± 0,25 D / 1°C	
		VAC mV, V _{LowZ} mV	0,08 % Abl. ± 0,2 D / 1°C	0,15 % Abl. ± 0,25 D / 1°C	
		VDC	0,01 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,05 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		VAC, VAC+DC, V _{LowZ}		0,15 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		ADC	0,05 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,1 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		AAC und AAC+DC	0,08 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,12 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	
			0,01 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	0,1 % Abl. / 1°C	
		Ω	0,05 % Abl. / 1°C	0,1 % Abl. / 1°C	
		60 MΩ		0,3 % Abl. / 1°C	
		nF, μF		0,2 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		mF		0,6 % Abl. ± 0,1 D / 1°C	
		Hz		0,01 % Abl. / 1°C	
		Temperatur			± 2°C + 0,05 % Abl. / 1°C
		Stabilisierungszeit		≈ 90 Min.	2 Std.
Luftfeuchte (ohne Betauung)	10 % ... 80 % rel. Luftfeuchte	V A  Ω (*) Hz	0	0	
Frequenz	1 ... 3 kHz	VAC		4 % Abl.	
	3 ... 10 kHz			6 % Abl.	

Filterkurve



Allgemeine Daten

Umgebungsbedingungen

Meereshöhe	< 2000 m
Bezugstemperatur	23°C ± 5°C
Angegebener Funktionsbereich	0°C bis 40°C
Temperatureinfluss	Siehe Tabelle mit Einflussgrößen
Relative Luftfeuchte	0 % bis 80 % von 0°C bis 35°C 0 % bis 70 % von 35°C bis 40°C auf 70% begrenzt für die Messbereiche 5 Ω und 50 Ω
Schutzart	IP 51
Lagertemperaturen	- 20°C bis 70°C

Stromversorgung

Netzstromversorgung	230 V ± 10 % bei 50 Hz
umschaltbar auf:	110 V ± 10 % bei 60 Hz (US-Version)

Anzeige

Die Anzeige wird alle 200 ms wieder aufgefrischt.



Elektrische Sicherheit

Entspricht DIN EN 61010-1:

- Isolierung Klasse 2
- Verschmutzungsgrad 2
- Benutzung in Innenräumen
- Meereshöhe < 2000 m
- Messkategorie der Messeingänge CAT III, 1000 V gegenüber Erde
- Messkategorie der Messeingänge CAT IV, 600 V gegenüber Erde

EMV

Dieses Instrument wurde gemäß den gültigen EMV-Normen entwickelt und seine Konformität wurde gemäß der folgenden Norm geprüft:

- Störaussendung (Kl. A) und Störemfindlichkeit DIN EN 61326-1

Mechanische Daten

Gehäuse

- Abmessungen 295 x 270 x 95 mm
- Gewicht 1,85 kg
- Werkstoff ABS V0
- Schutzart IP 51, gemäß DIN EN 60529

Lieferumfang, Zubehör

serienmäßig zusammen mit dem Instrument

- Bedienungsanleitung in 5 Sprachen auf CD ROM
- Kurzanleitung
- Netzanschlusskabel EU
- Messleitung 1,5 m, rot, mit 2 geraden Steckern
- Messleitung 1,5 m, schwarz, mit 2 geraden Steckern
- Prüfspitze CAT IV 1 kV rot
- Prüfspitze CAT IV 1 kV schwarz

MX 5060

- USB-Anschlusskabel

Zubehör auf Wunsch

- K-Thermoelement-Fühler + Adapter
- Software SX-DMM BT

Ersatzteile

- Sicherung 1000V 11A > 20kA 10 x 38mm
(wenden Sie sich dazu an Ihren zuständigen Vertriebspartner)