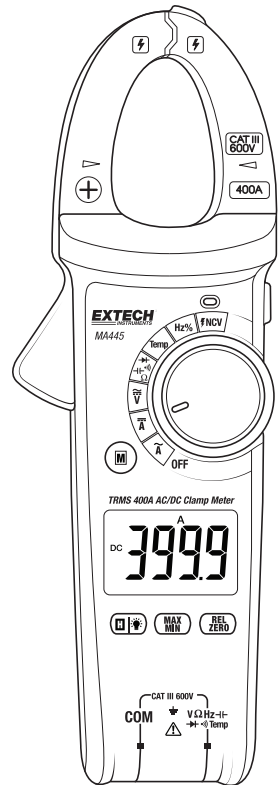
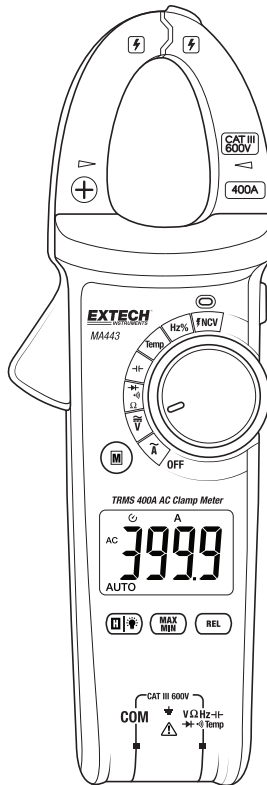
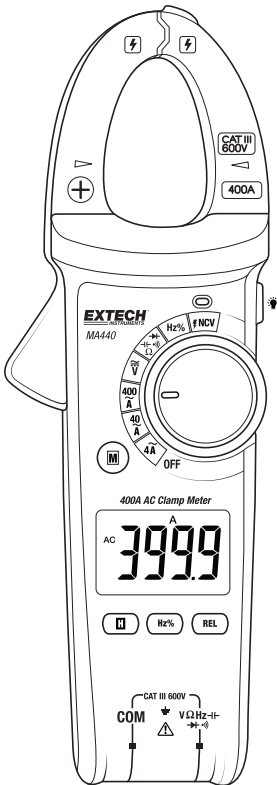


Modell MA440 400 A AC Strommesszange DMM

Modell MA443 True-RMS 400 AC Strommesszange DMM

Modell MA445 True-RMS 400 A AC/DC Strommesszange DMM



Einführung

Vielen Dank, dass Sie sich für den Kauf einer Strommesszange der EX44x-Serie 400 A entschieden haben.

Die **MA440** ist eine 400 A AC-Strommesszange mit insgesamt 9 Funktionen.

Die **MA443** ist eine 400 A True-RMS AC-Strommesszange mit 10 Funktionen, einschließlich von TRMS AC-Messungen und Thermoelement Typ K

Die **MA445** ist eine 400 A AC/DC True-RMS-Strommesszange mit 11 Funktionen, einschließlich Gleichstromstärke, TRMS AC-Messungen und Thermoelement Typ K.

Bei der MA44x-Serie handelt es sich um tragbare Strommesszangen mit 4000 Zählern. Mit dieser Messzangen-Serie können AC/DC-Spannung, AC-Stromstärke, Gleichstromstärke (MA445), Widerstand, Diode, Durchgang, Kapazität, Temperatur (MA443 und MA445), Frequenz und Tastgrad gemessen werden. Diese Messgeräte bieten außerdem ein Halten der Anzeige, eine MIN-MAX-Funktion (MA443 und MA445), einen Relativ-Modus, eine kontaktlose Spannungserkennung sowie eine automatische Abschaltung.

Neben dem Messgerät enthält die Verpackung ein Bedienungshandbuch (Schnellanleitung), Prüflleitungen, einen Temperaturmessfühler (MA443 und MA445), Batterien sowie eine Aufbewahrungstasche.

Dieses Gerät wird getestet und eingestellt geliefert. Bei richtiger Handhabung wird es viele Jahre lang verlässlich arbeiten. Bitte besuchen Sie unsere Webseite (www.extech.com), um die neueste Version dieses Benutzerhandbuchs, Produkt-Updates, die Produktregistrierung und unseren Kundensupport kennen zu lernen.

Sicherheit

Um den sicheren Betrieb und Service des Messgeräts zu gewährleisten, müssen diese Anweisungen genau eingehalten werden. Die Nichtbeachtung von Warnungen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

Diese Instrumente werden streng gemäß der Sicherheitsnormen IEC/EN61010-1, IEC/EN 61010-2-032 und IEC/EN 61010-2-033 entwickelt und hergestellt und entsprechen den Sicherheitsnormen für Doppelisolierung, Überspannungskategorie CAT III 600V und Verschmutzungsgrad II. Bitte beachten Sie alle Betriebs- und Sicherheitsanweisungen, da sonst der vom Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt sein kann.

Diese Instrumente entsprechen der UL-Norm 61010-1, 61010-2-032, 61010-2-033; diese Instrumente sind nach CSD-Standards C22.2 Nr. 61010-1, IEC-Standard 61010-2-032 und IEC-Standard 61010-2-033 zertifiziert.

CAT III: Geeignet für das Testen und Messen von Schaltkreisen, die mit dem Verteilbereich des Niederspannungsstromnetz eines Gebäudes verbunden sind; beachten und befolgen Sie vor der Verwendung dieses Instruments sämtliche Sicherheitsanweisungen.



WARNUNGEN kennzeichnen gefährliche Bedingungen und Aktivitäten, die zu VERLETZUNGEN oder TOD führen können.

1. Prüfen Sie Strommesszange und Messfühler auf Schäden und anomalen Betrieb. Verwenden Sie das Messgerät nicht bei beschädigter Isolierung des Messfühlers, bei Problemen mit dem Display des Messgeräts, einer anomalen Funktion des Messgeräts usw.
2. Verwenden Sie das Messgerät niemals mit geöffnetem Batteriefach oder auseinander gebautem Gehäuse des Messgeräts, da sonst ein Stromschlagrisiko besteht.
3. Stellen Sie vor Messungen sicher, dass sich Ihre Hand und Finger im geschützten Bereich hinter dem Fingerschutz befinden. Berühren Sie keine blanken Drähte oder Verbindungen, unbenutzten Eingangsanschlüsse oder zu testende Schaltkreise, um so Stromschläge zu vermeiden.
4. Der Funktionsschalter muss vor der Messung in die korrekte Position geschaltet werden. Um Schäden am Messgerät zu vermeiden, darf der Funktionsschalter während der Messung nicht betätigt werden.
5. Legen Sie zwischen den Anschlüssen der Strommesszange und Masse keine Spannung von 600 V (AC oder DC) oder höher an. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Stromschlägen und Schäden am Messgerät führen.
6. Bei der Messung von Signalen > 42 V DC oder > 30 V RMS bitte vorsichtig vorgehen, da dieses Niveau zu Stromschlägen führen kann.
7. Messen Sie keine Spannungen oder Stromstärken über dem zulässigen Eingang. Ist das gemessene Signal unbekannter Natur, muss zuerst der Funktionsschalter auf die Maximalbereich-Position eingestellt werden. Trennen Sie vor der Messung von Widerstand, Diode und Durchgang die Stromquelle vom zu testenden Schaltkreis und entladen Sie alle Kondensatoren.
8. Wenn das Symbol für den Batteriestand leer angezeigt wird, die Batterien umgehend ersetzen, um so die Messgenauigkeit zu gewährleisten. Entfernen Sie die Batterien vom Messgerät, wenn Sie das Messgerät länger als 60 Tage lagern.
9. Die internen Schaltkreise des Messgeräts nicht warten oder verändern. Das Messgerät darf nur von qualifiziertem Personal gewartet werden.
10. Verwenden Sie das Gerät nicht in einer entzündlichen oder explosiven Umgebung (Gas oder Dämpfe). Verwenden Sie das Messgerät nicht in Umgebungen, in denen die Spezifikationen für Betriebstemperatur und Feuchtigkeit überschritten wird. Verwenden Sie das Messgerät nicht in Bereichen mit starken elektromagnetischen Feldern.
11. Verwenden Sie für die Reinigung des Messgeräts ein weiches, feuchtes Tuch (nur neutrale Reiniger) und damit das Messgerätgehäuse abwischen. Verwenden Sie keine Lösungs- oder Scheuermittel. Reinigen Sie das Messgerät nicht im eingeschalteten Zustand oder verbunden mit einem zu messenden Schaltkreis. Das Messgerät vor der Reinigung IMMER ausschalten und die Prüflleitungen entfernen.
12. Verwenden Sie ausschließlich die bereitgestellten Messfühler. Ersetzen Sie Messfühler nur durch Messfühler der gleichen Klassifizierung oder höher. Die Messfühler dienen der Messung in Stromnetzen der Kategorie CAT III oder CAT IV gemäß der Sicherheitsnorm IEC 61010-031 und müssen einen Spannungswert haben, der mindestens der Spannung des zu messenden Schaltkreises entspricht.
13. Bei der Messung GEFÄHRLICHER UNTER STROM STEHENDER Teile der Installation muss eine Schutzausrüstung getragen werden.
14. Wenn die Ausrüstung auf eine Art verwendet wird, die so nicht vom Hersteller spezifiziert wurde, kann sich dies negativ auf den von der Ausrüstung bereitgestellten Schutz auswirken.
15. Um das Risiko eines Brands oder Stromschlags zu reduzieren, dieses Produkt keinem Regen und keiner Feuchtigkeit aussetzen.
16. Überprüfen Sie den Messgerätbetrieb, indem Sie eine bekannte Spannung messen. Lassen Sie das Messgerät im Zweifelsfall warten.













17. Um Falschmessungen zu vermeiden, die zu Stromschlägen und Verletzungen führen können, die Batterie bei einer "Batterie schwach"-Anzeige umgehend ersetzen.
18. Trennen Sie bei Anbringung oder Entfernen der Stromklemmen die zu testende Installation von der Stromquelle oder tragen Sie dabei geeignete Schutzkleidung.
19. Die Stromklemmen nicht bei UNISOLIERTEN, GEFÄHRLICHEN UNTER STROM STEHENDEN Stromleitungen anbringen/von diesen entfernen, da es sonst zu Stromschlägen, elektrischen Verbrennungen oder Bogenentladungen kommen kann.



VORSICHTSHINWEISE

VORSICHTSHINWEISE kennzeichnen Bedingungen und Aktivitäten, die während des Tests zu SCHÄDEN an Messgerät oder Ausrüstung führen können. Setzen Sie das Messgerät keinen extremen Temperaturen und keiner hohen Feuchtigkeit aus.

Sicherheitssymbole

	Dieses Symbol neben einem anderen Symbol verweist den Benutzer auf die ausführlichen Informationen im Benutzerhandbuch.
	Risiko eines Stromschlags
	Akustischer Alarm
	Ausrüstung durch Doppel- oder verstärkte Isolation geschützt
	Diodensymbol
	Kapazität
	Batteriesymbol
	Entspricht den EU-Richtlinien
	Entspricht den Anforderungen der USA und Kanada
	AC-Messung
	DC-Messung
	Masse

Beschreibung

Beschreibung des Messgeräts

1. Zange
2. Zangenfreigabe
3. M (Modus)-Taste
4. LCD-Hintergrundbeleuchtung
5. Steuertasten (siehe Beschreibung unten)
6. Negative COM-Eingangsbuchse
7. Positive Eingangsbuchse
8. Funktionsauswahl
9. NCV-Alarmsymbol
10. Taste Hintergrundbeleuchtung (MA440) oder Taste Betriebsbeleuchtung (MA443 und MA445)
11. NCV-Sensor

Hinweis: Das Batteriefach befindet sich auf der Rückseite des Messgeräts

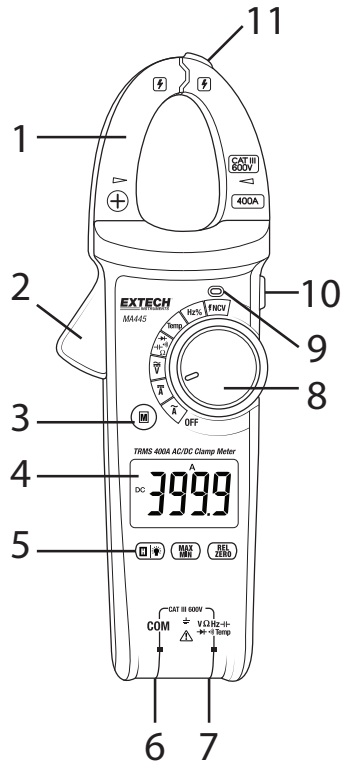









Abb. 1 – Beschreibung des Messgeräts

Beschreibung des Displays

	Symbol für den Relativ-Modus	Hz kHz MHz	Frequenzeinheit
AC DC	Wechsel-/Gleichstrom	mV V	Spannungseinheit
	Negative Messwerte	nF μ F mF	Kapazitätseinheit
	Diodenmodus	(EF) NCV	Kontaktlose AC-Spannungserkennung
	Durchgangsmodus	Auto	Modus Automatischer Bereich
	Halten der Anzeige	MAX MIN	Maximal-/Minimalmessungen
Ω k Ω M Ω	Widerstandseinheit		Symbol für Batterietiefstandsanzeige
	Symbol für Abschaltautomatik	%	Tastgrad
	Gefahr: Hochspannung	OL	Messungsüberlast

Steuertasten

	<p>Modus-Taste Kurz drücken, um zwischen den Modusoptionen für die ausgewählte Messfunktion umzuschalten</p>
	<p>Taste für HOLD und Hintergrundbeleuchtung (MA443/MA445): Kurz drücken für Einfrieren/Freigeben der Messung. Lang drücken für EIN- und AUSSCHALTEN der Hintergrundbeleuchtung. Bitte beachten Sie, dass sich die Taste für die Hintergrundbeleuchtung beim Modell MA440 oben rechts befindet (siehe Beschreibung Seiten-Taste unten)</p>
	<p>HOLD-Taste (MA440): Kurz drücken für Einfrieren/Freigeben der Messung</p>
	<p>(nur MA443/MA445) Kurz drücken für das Umschalten in den Modus Maximalmessung (im LCD wird 'MAX' angezeigt). Erneut drücken, um in den Modus Mindestmessung umzuschalten ('MIN' wird angezeigt). Lang drücken zum Verlassen dieses Modus. MAX/MIN ist nur für die MA445-Funktionen AC-Spannung/Stromstärke, Widerstand und Temperatur verfügbar</p>
	<p>(MA445) Kurz drücken, um die angezeigte Messung als Referenzwert zu speichern. Nachfolgende Messungen werden als 'Messung minus Referenzwert' angezeigt. Diese Funktion finden nur Anwendung für die Modi AC/DC-Spannung, AC-Stromstärke, Widerstand und Temperatur. Kurz drücken zum Verlassen. Für das Umschalten in den Modus für die Messung der DC-Stromstärke kurz drücken, um das Display auf Null zurückzusetzen. Im LCD wird das Delta-Symbol angezeigt. Kurz drücken zum Verlassen dieses Modus.</p>
	<p>(MA440/MA443) Kurz drücken, um die angezeigte Messung als Referenzwert zu speichern. Nachfolgende Messungen werden als 'Messung minus Referenzwert' angezeigt. Diese Funktion finden nur Anwendung für die Modi AC/DC-Spannung, AC-Stromstärke, Widerstand und Temperatur. Kurz drücken zum Verlassen.</p>
	<p>(Nur MA440) Kurz drücken, um zwischen den Messungen für Frequenz (Hz) und Tastgrad (%) umzuschalten für die Schalterpositionen Spannung und Hz. Die Modelle MA443 und MA445 verfügen über einen Tastgrad-Modus, auf den über die MODE-Taste zugegriffen werden kann, wenn das Funktionsrad auf Hz% eingestellt ist.</p>
<p>SEITEN-TASTE Die Taste auf der oberen rechten Seite des Messgeräts dient entweder der LCD-Hintergrundbeleuchtung (MA440: kurz drücken für EIN/AUS) oder der Betriebsbeleuchtung (MA443/MA445: Lang drücken für EIN und kurz drücken für AUS).</p>	

Bedienungshinweise



VORSICHTSHINWEISE


Die im Sicherheitsbereich dieses Handbuchs aufgeführten Sicherheitsaussagen müssen vor der Verwendung des Geräts gelesen und verstanden werden.

Einschalten des Messgeräts

1. Betätigen Sie den Funktionsschalter in eine beliebige Position, um das Messgerät einzuschalten. Überprüfen Sie die Batterien, wenn sich das Gerät nicht EINSCHALTEN lässt.
2. Betätigen Sie den Funktionsschalter in die AUS-Position, um das Messgerät auszuschalten.
3. Das Messgerät ist mit einer Abschaltautomatik (APO) ausgestattet, mit der sich das Messgerät nach 30 Minuten (MA440) oder 15 Minuten (MA443/MA445) Inaktivität AUSSCHALTET. Die Modelle MA443/MA445 geben vor der automatischen Abschaltung einen Warnton aus.

Deaktivieren der Abschaltautomatik (MA443 und MA445)

Ausschalten der APO-Funktion:

1. Drücken und halten Sie bei AUSGESCHALTETEN Messgerät die Taste **M (MODUS)** und drehen Sie bei weiter gedrückter **M**-Taste den Drehschalter in eine beliebige Position.
2. Das Messgerät gibt fünfmal einen Signalton aus, was anzeigt, dass APO deaktiviert wurde.
3. Die Abschaltautomatik ist jetzt bis zum nächsten Aus- und wieder Einschalten deaktiviert.
4. Bei aktiver APO wird das APO-Symbol  angezeigt. Bei deaktivierter APO wird das APO-Symbol nicht angezeigt.

Messung der AC-Stromstärke



WARNUNG: Arbeiten Sie nicht mit dem Messgerät oberhalb der Finger-/Handschutz-Abgrenzung.



VORSICHT: Beachten Sie CAT III 600V in Bezug auf die Masse für die Zange.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die Position AC-Stromstärke (\tilde{A} für MA443 und MA445 oder $4\tilde{A}$ / $40\tilde{A}$ / $400\tilde{A}$ für MA440). Für das Modell MA440 beginnen Sie mit der höchsten Bereichseinstellung (400A) und reduzieren den Bereich schrittweise nach Bedarf, insbesondere mit Signalen, deren Bereich unbekannt ist.
2. Die Symbole A und AC werden auf dem Display angezeigt und weisen auf AC-Ampere (Amps) hin. Außerdem wird das Displaysymbol AUTO angezeigt, das auf automatische Wertebereiche hinweist.
3. Drücken Sie den Zangenhebel, um die Messzange zu öffnen.
4. Positionieren Sie die Zange um einen Stromleiter. Siehe Abb. 2 für die richtige und falsche Zangentechnik.
5. Lesen Sie den Wert für die Stromstärke auf dem Display ab. Im Display werden Dezimalpunkt und Wert korrekt dargestellt.

HINWEISE:

Um eine maximale Genauigkeit zu gewährleisten, platzieren Sie den Stromleiter in der Mitte des Zangenkopfs, da sonst zusätzliche Fehler auftreten können ($\pm 1.0\%$).

Den Hebel nicht plötzlich loslassen; der Aufprall könnte sich auf die Messung auswirken, da das Hall-Element nicht nur gegenüber Magnetismus, sondern auch gegenüber Hitze und zu einem gewissen Grad auch gegenüber mechanischem Stress empfindlich ist.

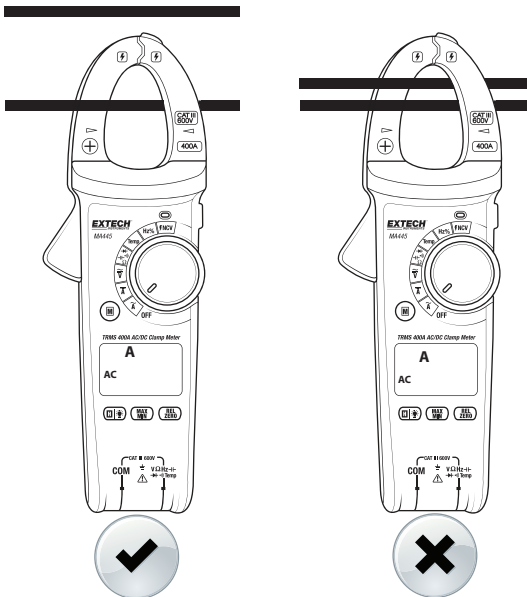


Abb. 2 – Richtige und falsche ACA-Zangentechnik

Messung der DC-Stromstärke (MA445)



WARNUNG: Arbeiten Sie nicht mit dem Messgerät oberhalb der Finger/Handschutz-Abgrenzung.
VORSICHT: Beachten Sie CAT III 600V in Bezug auf die Masse für die Zange.
VORSICHT: Messen Sie nur in einem Temperaturbereich von 0 ~ 40 °C.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die **⎓**-Position.
2. Die Symbole **A** und **AC** werden auf dem Display angezeigt und weisen auf AC-Ampere (Amps) hin. Außerdem wird das Displaysymbol **AUTO** angezeigt, das auf automatische Wertebereiche hinweist.
3. Stellen Sie eventuell vorhandenen Restmagnetismus auf Null, indem Sie die Taste **REL ZERO** ohne Stromleiter in den Zangen drücken und halten. Siehe Abb. 3 und Abb. 4
4. Drücken Sie den Zangenhebel, um die Messzange zu öffnen. Positionieren Sie die Zange um einen Stromleiter. Siehe Abb. 2 (vorheriger Abschnitt) für die richtige und falsche Zangentechnik.
5. Lesen Sie den Wert für die Stromstärke auf dem Display ab. Im Display werden Dezimalpunkt und Wert korrekt dargestellt.

HINWEISE:

Um eine maximale Genauigkeit zu gewährleisten, platzieren Sie den Stromleiter in der Mitte des Zangenkopfs, da sonst zusätzliche Fehler auftreten können ($\pm 1.0\%$).

Wenn die Messwerte positiv sind, fließt der Strom in Abwärtsrichtung (Abdeckung auf der Rückseite des Messgeräts).

Den Hebel nicht plötzlich loslassen; der Aufprall könnte sich auf die Messung auswirken, da das Hall-Element nicht nur gegenüber Magnetismus, sondern auch gegenüber Hitze und zu einem gewissen Grad auch gegenüber mechanischem Stress empfindlich ist.



Abb. 3 – DCA Zero vor Messung

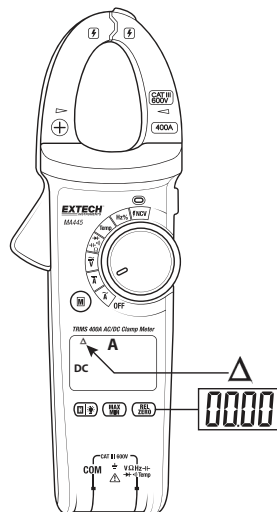


Abb. 4 – DCA-Messung

Messung der AC- und DC-Spannung



WARNUNG: Legen Sie zwischen den Anschlüssen des Messgeräts und Masse keinen Wechselstrom/Gleichstrom > 600 V an.

VORSICHT: Wenn Sie die Prüflleitungen mit dem zu testenden Schaltkreis oder Gerät verbinden, schließen Sie das schwarze Prüfkabel vor dem roten Prüfkabel an; beim Entfernen der Prüfkabel zuerst das rote und dann das schwarze Kabel entfernen.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die \overline{V} -Position.
2. Wählen Sie mit der Taste **M** (Modus) **AC**- oder **DC**-Spannung.
3. Stecken Sie den schwarzen Bananenstecker der Prüflleitung in die negative (COM) Buchse und den roten Bananenstecker der Prüflleitung in die positive (V) Buchse.
4. Fahren Sie mit der Spitze des Messfühlers über die Schaltungen oder Teile, die geprüft werden sollen. Für DC-Messungen im Bereich bis 400 mV verwenden Sie vor der Messung den Relativ-Modus, um das Display auf Null zurückzusetzen.
5. Lesen Sie den Wert für die Spannung auf dem Display ab. Im Display werden Dezimalpunkt und Wert korrekt dargestellt.
6. Der Relativ (REL)-Modus kann für die Festlegung einer Referenzmessung verwendet werden, über die nachfolgende Messungen berechnet werden (*Referenzmessung - tatsächlicher Messwert = angezeigter Messwert*). Die Taste **REL** lang drücken, um den Relativ-Modus zu aktivieren/deaktivieren.
7. Die MA440 kann die Frequenz (Hz) oder den Tastgrad (%) der gemessenen Spannung anzeigen. Die Taste Hz % kurz drücken, um zwischen den Messungen für Frequenz und Tastgrad umzuschalten. Für die MA443/MA445 finden Sie im folgenden Abschnitt Frequenz Informationen über Frequenz und Tastgrad.
8. MAX- und MIN-Messungen werden von den MA443 und MA445 gespeichert. Die Taste **MAX MIN** kurz drücken, um zwischen den MAX MIN-Messungen umzuschalten. Die Taste **MAX MIN** lang drücken zum Verlassen.
9. Die Taste **H** kurz drücken für Einfrieren/Freigeben der angezeigten Messung. Lang drücken für die Aktivierung/Deaktivierung der Hintergrundbeleuchtung des Displays.

HINWEISE: Auf der MA440 wird **OL** angezeigt, wenn der Eingang 1000 V überschreitet. Auf der MA443/MA445 wird **OL** angezeigt, wenn die geprüfte Spannung > 30 V und der Summer ertönt, wenn der Spannungseingang > 600 V ist.

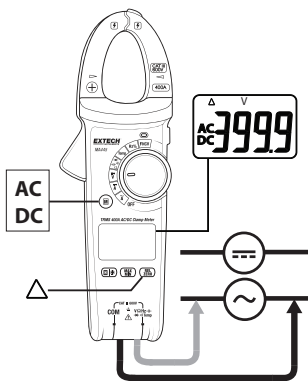


Abb. 5 MA443/MA445 Spannungsprüfung

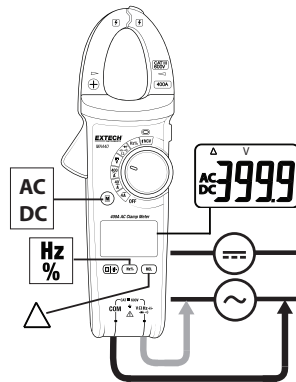


Abb. 6 – MA440 Spannungsprüfung

Messung des Widerstands



WARNUNG: Trennen Sie die Stromquelle von dem zu testenden Schaltkreis und entladen Sie sämtliche Kondensatoren vor der Durchführung von Durchgangsmessungen. Auf dem Messgerät wird OL angezeigt, wenn es sich bei dem messenden Schaltkreis um einen offenen Stromkreis handelt oder wenn die Messung den Maximalbereich des Messgeräts überschreitet. Legen Sie keine Spannung $> 30\text{ V}$ (AC oder DC) an.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die Position Widerstand Ω .
2. Verwenden Sie die Taste **M** (Modus) für die Auswahl des Symbols für die Ohm Ω -Anzeige.
3. Stecken Sie den schwarzen Bananenstecker der Prüflleitung in die negative COM-Buchse. Stecken Sie den roten Bananenstecker der Prüflleitung in die positive Buchse (Ω). Siehe Abb. 7.
4. Fahren Sie mit der Spitze des Messfühlers über die Schaltungen oder Teile, die geprüft werden sollen. Es wird empfohlen, eine Seite des zu testenden Teils zu trennen, damit andere Schaltkreise die Widerstandsmessung nicht beeinträchtigen.
5. Lesen Sie den Widerstand auf dem Display ab. Im Display werden Dezimalpunkt und Wert korrekt dargestellt.
6. Die MAX-MIN-Funktion ist in diesem Modus mit den Modellen MA443 und MA445 verfügbar. Die Taste **MAX MIN** kurz drücken, um zwischen den MAX MIN-Messungen umzuschalten. Lang drücken zum Verlassen dieses Modus.

HINWEISE:

Für Niederohmmessungen sollte der Fühler-Fehler ($0,1 \sim 0,2\ \Omega$) mithilfe des Relativ-Modus auf Null zurückgesetzt werden. Schließen Sie die Messfühler kurz und drücken Sie die Taste REL vor der nächsten Messung.

Ist der Messwiderstand $> 1\ \text{M}\Omega$ kann das Messgerät ein paar Sekunden benötigen, bevor der Messwert stabil angezeigt wird.

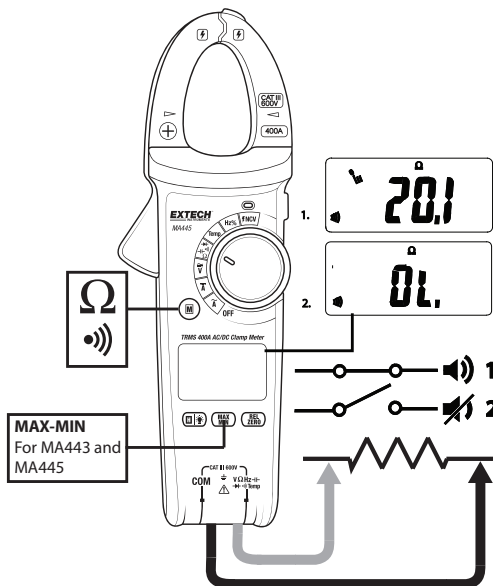


Abb. 7 – Messungen von Widerstand und Durchgang

Messung des Durchgangs



WARNUNG: Trennen Sie die Stromquelle von dem zu testenden Schaltkreis und entladen Sie sämtliche Kondensatoren vor der Durchführung von Durchgangsmessungen. Auf dem Messgerät wird OL angezeigt, wenn es sich bei dem messenden Schaltkreis um einen offenen Stromkreis handelt oder wenn die Messung den Maximalbereich des Messgeräts überschreitet. Legen Sie keine Spannung > 30 V (AC oder DC) an.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die Position Durchgang.
2. Verwenden Sie die Taste **M** (Modus) für die Auswahl des Symbols für die Durchgangsanzeige .
3. Stecken Sie den schwarzen Bananenstecker der Leitung in die negative COM-Buchse. Stecken Sie den roten Bananenstecker der Prüflleitung in die positive Buchse (Ω). Siehe oben Abb. 7.
4. Fahren Sie mit der Spitze des Messfühlers über die Schaltung oder den Draht, die/der geprüft werden soll.
5. Wenn der Widerstand < 30 Ω beträgt, gibt das Messgerät Signaltöne ab. Wenn der Widerstand > 60 Ω beträgt, gibt das Messgerät keine Signaltöne ab. Beträgt der Widerstand einen Wert zwischen 30 und 60 Ω , wird der Signalton an einem nicht spezifizierten Zeitpunkt unterbrochen.

Messung von Frequenzen



WARNUNG: Legen Sie bei der Frequenzmessung keine Spannung > 30 V RMS an.

Drehen Sie den Funktionsschalter in die Position **Hz%**.

1. Stecken Sie den schwarzen Bananenstecker der Leitung in die negative COM-Buchse. Stecken Sie den roten Bananenstecker der Prüflleitung in die positive Buchse. Siehe Abb. 8.
2. Fahren Sie mit der Spitze des Messfühlers über die Schaltung oder die Komponente, die geprüft werden soll.
3. Lesen Sie die Frequenzmessung auf dem Display des Messgeräts ab.
4. Verwenden Sie mit den Modellen MA443 und MA445 die Taste **M** (Modus) für die Anzeige des **Tastgrads** in %. Verwenden Sie mit dem Modell MA440 die Taste **Hz%** für die Anzeige des **Tastgrads** in %.

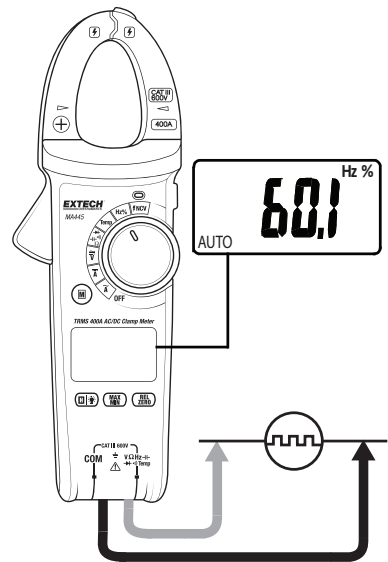


Abb. 8 – Frequenzmessungen

Messung der Kapazität



WARNUNG: Trennen Sie die Stromquelle von dem zu testenden Schaltkreis und entladen Sie sämtliche Kondensatoren vor der Durchführung von Kapazitätsmessungen.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die $\text{--}\text{||}\text{--}$ -Position.
2. Verwenden Sie die Taste **M** (Modus) für die Auswahl des Symbols für die Kapazitätsanzeige bei Bedarf $\text{--}\text{||}\text{--}$.
3. Stecken Sie den schwarzen Bananenstecker der Leitung in die negative COM-Buchse. Stecken Sie den roten Bananenstecker der Prüflleitung in die positive Buchse. Siehe Abb. 9.
4. Fahren Sie mit der Spitze des Messfühlers über die Schaltung oder die Komponente, die geprüft werden soll.
5. Lesen Sie die Kapazitätsmessung auf dem Display des Messgeräts ab. Für Messungen > 400 μF kann es mehrere Minuten dauern, eine stabile Messung zu erhalten.
6. Der Relativ (REL)-Modus kann für die Festlegung einer Referenzmessung verwendet werden, über die nachfolgende Messungen berechnet werden (*Referenzmessung - tatsächlicher Messwert = angezeigter Messwert*). Die Taste **REL** kurz drücken, um den Relativ-Modus zu aktivieren/deaktivieren.

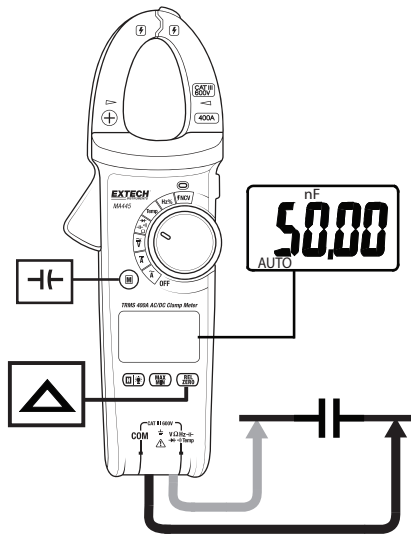


Abb. 9 – Kapazitätsmessungen

Prüfung von Dioden



WARNUNG: Trennen Sie die Stromquelle von dem zu testenden Schaltkreis und entladen Sie sämtliche Kondensatoren vor der Durchführung von Diodenmessungen. Legen Sie keine Spannungen > 0 V DC oder AC an dieses Messgerät an.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die $\rightarrow\text{+}$ -Position.
2. Verwenden Sie die Taste **M** (Modus) für die Auswahl des Diodensymbols $\rightarrow\text{+}$.
3. Stecken Sie den schwarzen Bananenstecker der Prüflleitung in die negative (COM) Buchse und den roten Bananenstecker der Prüflleitung in die positive (V) Buchse. Siehe Abb. 10.
4. Fahren Sie mit der Spitze des Messfühlers über jeweils eine der zu testenden Diode in beide Polaritätsrichtungen.
5. Die Durchlassspannung wird mit 0,5 bis 0,8 V angezeigt.
6. Die Rückwärtsspannung wird mit "OL" angezeigt.
7. Für kurzgeschlossene Geräte wird ein Messwert nahe '0' Ohm angezeigt und das Messgerät gibt einen Signalton aus.
8. Für ein offenes Gerät wird 'OL' für beide Richtungen angezeigt.

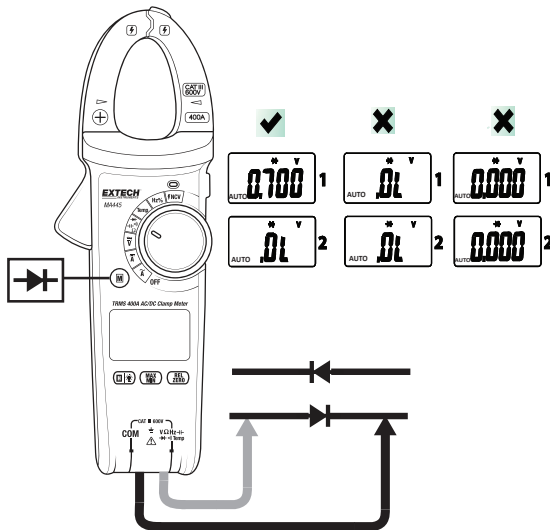


Abb. 10 – Prüfen von Dioden

Messung von Temperaturen (MA443 und MA445)



WARNUNG: Das im Lieferumfang enthaltene Thermoelement ist NICHT für den gesamten angegebenen Temperaturbereich des Messgeräts ausgelegt. Bitte bestimmen Sie den Temperaturbereich der vorgegebenen Anwendung, bevor Sie versuchen, das im Lieferumfang enthaltene Thermoelement zu verwenden. Erwerben Sie ein anderes Thermoelement, wenn der Bereich der Anwendung den Bereich des im Lieferumfang enthaltenen Thermoelements überschreitet.

Messen Sie keine Temperaturen, wenn sich das Messgerät in einer Umgebung außerhalb des Bereichs von 18~28 °C befindet.

Legen Sie keine Spannungen > 0 V DC oder AC an dieses Messgerät an.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die Position **TEMP**.
2. Wählen Sie mit der Taste **M** (Modus) Grad **C** oder **F**.
3. Stecken Sie das im Lieferumfang enthaltene Thermoelement Typ K in die negative (COM) Buchse und in die positive Buchse und beachten Sie dabei die korrekte Polarität.
4. Fahren Sie mit der Spitze des Temperaturfühlers über die zu testende Oberfläche oder messen Sie einfach die Temperatur der Luft, um eine Umgebungsmessung durchzuführen.
5. Lesen Sie die gemessene Temperatur auf dem Display des Messgeräts ab.

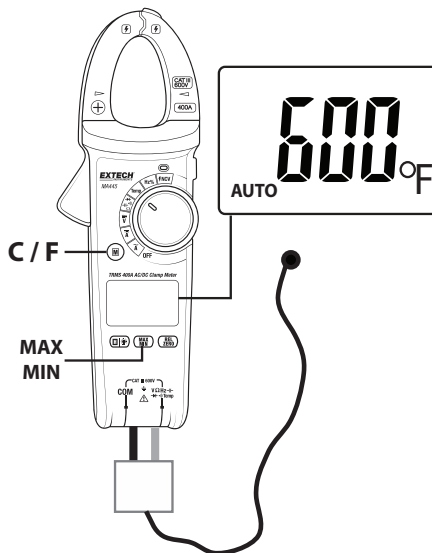


Abb. 11 – Messung von Temperaturen

Kontaktlose Spannungserkennung (EF/NCV)

Der obere Bereich der Messzange dient der Erfassung der AC-Spannung oder eines elektromagnetischen Feldes.

Mit der MA400 wird ein Piepton ausgegeben und die rote LED-Anzeige leuchtet auf, wenn das elektrische Feld $> 100 \text{ V}$ und der Abstand $< 10 \text{ mm}$ ist.

Mit der MA443 und MA445 zeigt das LCD Striche an, es wird ein Piepton ausgegeben und die rote LED-Anzeige leuchtet auf, wenn das elektrische Feld $> 100 \text{ V}$ und der Abstand $< 10 \text{ mm}$ ist.

Das Blinken der NCV-Anzeige entspricht dem ausgegebenen Piepton. Je höher die Feldstärke, desto größer die Anzahl der angezeigten Striche (bis zu 5) und desto schneller wird das akustische Signal ausgegeben.

Ist das erkannte Feld von höchster Ebene, leuchtet die NCV-Anzeige dauerhaft auf und das akustische Signal wird kontinuierlich ausgegeben.

Reagiert das Messgerät nicht auf die oben beschriebene Weise auf eine AC-Spannung oder ein elektromagnetisches Feld, besteht dennoch die Möglichkeit, dass eine Spannung oder ein Feld präsent sind. Bitte vorsichtig vorgehen.

1. Drehen Sie den Funktionsschalter in die Position **NCV**.
2. In diesem Modus zeigen die Messgeräte MA443 und MA445 'EF' (elektromotorische Kraft) an und die MA440 zeigt 'OL' an. Diese zeigen an, dass sich das Messgerät im NCV-Modus befindet, aber keine AC-Spannung und kein elektromagnetisches Feld erkannt wird.
3. Platzieren Sie das Messgerät in der Nähe einer elektrischen Energie. Die Spitze der Messzange bietet die höchste Empfindlichkeit.
4. Achten Sie auf den Piepton, das Aufleuchten der NCV-Anzeige und die Striche (MA443/MA445) bei der Erkennung einer AC-Spannung oder eines elektromagnetischen Feldes.

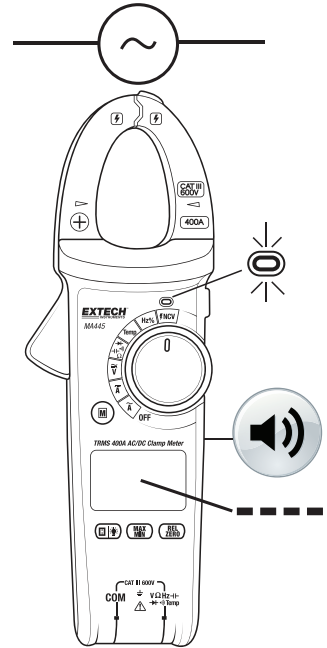


Abb. 12 – Kontaktlose Spannungserkennung

Wartung



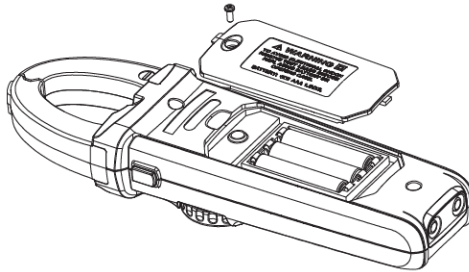
WARNUNG: Um einen Stromschlag zu vermeiden, trennen Sie das Messgerät von allen Schaltkreisen und schalten es vor dem Öffnen des Gehäuses AUS. Arbeiten Sie mit offenem Gehäuse nicht mit dem Gerät.

Reinigung und Lagerung

Reinigen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel; benutzen Sie keine Scheuermittel oder Lösungsmittel. Wenn Sie das Messgerät für 60 Tage oder länger nicht verwenden, nehmen Sie die Batterien heraus und heben Sie sie getrennt davon auf.

Batteriewechsel

1. Entfernen Sie die Kreuzschlitzschraube auf der Rückseite (nahe der Mitte) des Messgeräts. Lesen Sie im begleitenden Diagramm nach.
2. Öffnen Sie das Batteriefach.
3. Tauschen Sie die drei (3) 1,5 V AAA-Batterien aus und beachten Sie dabei die richtige Polarität.
4. Bauen Sie das Messgerät vor der Verwendung wieder zusammen.
5. Sicherheit: Bitte entsorgen Sie Batterien verantwortungsvoll; entsorgen Sie Batterien nie durch Verbrennen. Die Batterien könnten explodieren oder auslaufen; verwenden Sie nie unterschiedliche Batterietypen; installieren Sie neue Batterien desselben Typs.



Never dispose of used batteries or rechargeable batteries in household waste.

As consumers, users are legally required to take used batteries to appropriate collection sites, the retail store where the batteries were purchased, or wherever batteries are sold.

Disposal: Do not dispose of this instrument in household waste. The user is obligated to take end-of-life devices to a designated collection point for the disposal of electrical and electronic equipment.

Technische Daten

Elektrische Daten

Die Genauigkeit wird angegeben als \pm (% der Messung + niedrigwertigste Ziffern) bei $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ mit einer relativen Feuchtigkeit von $\leq 75\%$. Die Genauigkeit wird für den Zeitraum eines Jahres nach der Kalibrierung festgelegt.



1. Temperaturkoeffizient ist $0,1x$ die angegebene Genauigkeit / $^{\circ}\text{C}$, $< 18^{\circ}\text{C}$ ($64,5^{\circ}\text{F}$), $> 28^{\circ}\text{C}$ ($82,4^{\circ}\text{F}$)
2. MA443/MA445 AC-Funktionen: Die ACV- und ACA-Daten sind AC-gekoppelt; True-RMS; Für nicht-sinusförmige Wellenformen sind zusätzliche Dinge in Bezug auf die Genauigkeit des Scheitelfaktors zu berücksichtigen, wie nachfolgende erläutert:

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit (Messung)	'OL'-Schutz
AC-Stromstärke	4,000 A*	0,001 A	\pm (2,5% + 30 Ziffern)	400 A
	40,00 A	0,01 A	\pm (1,8% + 9 Stellen) MA440	
	400,0 A	0,1 A	\pm (2,5% + 5 Stellen) MA443/MA445	
<p><i>*4A-Bereich nur für MA440</i> <i>True-RMS-Stromstärke (nur MA443 und MA445), geeignet für einen Bereich von 10%~100%</i> <i>Frequenzverlauf: 50~60 Hz (MA440 und MA443) und 40~400 Hz (MA445)</i> <i>MA443/MA445 Zu berücksichtigen in Bezug auf den AC-Scheitelfaktor:</i> <i>a) 4% (MA443) 3% (MA445) hinzufügen, wenn Wellenfaktor 1 ~ 2</i> <i>a) 6% (MA443) 5% (MA445) hinzufügen, wenn Wellenfaktor 2 ~ 2,5</i> <i>a) 8% (MA443) 7% (MA445) hinzufügen, wenn Wellenfaktor 2,5 ~ 3</i></p>				
DC-Stromstärke (MA445)	40,00 A	0,01 A	\pm (2,0% + 3 Ziffern)	400 A
	400,0 A	0,1 A		
Verwenden Sie vor der Messung die NULL-Funktion, um das Display auf Null zurückzusetzen (Restmagnetismus).				
AC Spannung	4,000 V	0,001 V	\pm (1,2% + 5 Ziffern)	600 V AC/DC
	40,00 V	0,01 V		
	400,0 V	0,1 V		
	600 V	1 V	\pm (1,5% + 5 Ziffern)	
<p><i>True-RMS-Spannung (MA443 und MA445), geeignet für einen Bereich von 10%~100%</i> <i>Eingangsimpedanz: $\geq 10\text{ M}\Omega$; Frequenzverlauf: 50~60 Hz (MA440 und MA443) und 40~400 Hz (MA445)</i> <i>MA443/MA445 Zu berücksichtigen in Bezug auf den AC-Scheitelfaktor:</i> <i>a) 3% hinzufügen, wenn Wellenfaktor 1 ~ 2</i> <i>a) 5% hinzufügen, wenn Wellenfaktor 2 ~ 2,5</i> <i>a) 7% hinzufügen, wenn Wellenfaktor 2,5 ~ 3</i></p>				
DC Spannung	400,0 mV	0,1 mV	\pm (1,0% + 5 Ziffern)	600 V AC/DC
	4,000 V	0,001 V	\pm (0,8% + 1 Ziffer)	
	40,00 V	0,01V	\pm (0,8% + 3 Ziffern)	
	400,0V	0,1V		
	600V	1V	\pm (1,0% + 3 Ziffern)	
Eingangsimpedanz: $\geq 10\text{ M}\Omega$				

Widerstand	400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm (1,2\% + 2 \text{ Ziffern})$	600V AC/DC
	4,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm (1,0\% + 2 \text{ Ziffern})$	
	40,00 k Ω	0,01 k Ω		
	400,0 k Ω	0,1k Ω	$\pm (1,2\% + 3 \text{ Ziffern})$	
	4.000M Ω	0,001 M Ω	$\pm (2,0\% + 5 \text{ Ziffern})$	
	40,00 M Ω	0,01 M Ω		
<i>Leerlaufspannung: ca. 1,5 V (MA440) und 0,4 V (MA443 und MA445)</i>				
Durchgang	400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm (1,2\% + 2 \text{ Ziffern})$	600V AC/DC
<i>Durchgang: Akustisches Signal AN < 30 Ω. Akustisches Signal > 60 Ω. Akustisches Signal nicht spezifiziert > 30 Ω und < 60 Ω</i>				
Diode	4,000 V	0,001 V	Silikon-p-n-Übergang 0,5 bis 0,8 V (normalerweise)	600V AC/DC
<i>Leerlaufspannung: ca. 1,5 V (MA440) und 3 V (MA443 und MA445)</i>				
Kapazität (MA440)	50,00 nF	0,01 nF	$\pm (4,0\% + 25 \text{ Ziffern})$	600 V AC/DC
	500,0 nF	0,1 nF	$\pm (4,0\% + 5 \text{ Ziffern})$	
	5,000 μ F	0,001 μ F		
	50,00 μ F	0,01 μ F		
	100,0 μ F	0,1 μ F		
Kapazität (MA443 und MA445)	40,00 nF	0,01 nF	$\pm (4,0\% + 25 \text{ Ziffern})$	600 V AC/DC
	400,0 nF	0,1 nF	$\pm (4,0\% + 5 \text{ Ziffern})$	
	4,000 μ F	0,001 μ F		
	40,00 μ F	0,01 μ F		
	400,0 μ F	0,1 μ F		
	4,000 mF	0,001 mF	$\pm (10\%)$	
	40,00 mF	0,01 mF	Nur zu Referenzzwecken	
Frequenz (Hz)	10 Hz bis 1 MHz	0,01 Hz bis 1 kHz	$\pm (0,1\% + 4 \text{ Ziffern})$	600 V AC/DC
Empfindlichkeit: MA440 (10 Hz~1 MHz): 200 mV RMS \leq Eingangsamplitude \leq 20 V RMS MA443 und MA445 (\leq 100 kHz): 100 mV RMS \leq Eingangsamplitude \leq 20 V RMS (100 kHz~1 Mz): 200 mV RMS \leq Eingangsamplitude \leq 20 V RMS.				

Tastgrad (%)	0,1 ~ 99,9 %	0,1 %	± (2,5%)	600 V AC/DC
Eingangsamplitude: 500 mV RMS ≤ Eingangsamplitude ≤ 20 V RMS; Der Tastgrad ist anwendbar für ≤10 kHz Rechteck Festgelegter Genauigkeitsbereich: Bereich von 10 % ~ 90 %				
TEMPERATUR)Thermoelement Typ K) (MA443 und MA445)	-40~40 °C	1° C	± (3,0 % + 5 Ziffern)*	600V AC/DC
	40~400 °C			
	400~1000 °C			
	-40~104 °F	1° F	± (3,0% + 10 Ziffern)*	
	104~752°F			
	752~1832°F			
*Beinhaltet nicht die Genauigkeit des Temperaturmessfühlers Typ K				
Kontaktlose Spannungserkennung (NCV)	≥100 V RMS; ≤10 mm (0,4") LED zeigt Striche, Piepton wird ausgegeben und NCV-Anzeige leuchtet auf <i>Die Spitze des Messgeräts bietet die optimale Empfindlichkeit</i>			

Allgemeine Daten

Display	LCD mit 4000 Zählern, hintergrundbeleuchteter Multifunktions-LCD
Polarität	Automatische Anzeige positiver und negativer Polarität
Bereichsüberschreitungsanzeige	“OL” oder “-OL” wird angezeigt
Umwandlungsrate	3 Aktualisierungen pro Sekunde
Zangensensortyp	Induktionsspule (MA440); Hall-Effekt (MA443 und MA445)
Prüfpositionsfehler	Ein zusätzlicher Fehler von $\pm 1,0\%$ der Messung tritt auf, wenn der zu prüfende Stromleiter nicht mittig im Zangenbereich positioniert wird
Zangenöffnung	30 mm Durchmesser
Einwirkung durch elektromagnetische Felder	Schwankende oder ungenaue Messungen werden eventuell dann angezeigt, wenn sich in der Messumgebung eine elektromagnetische Feldstörung befindet
Höchstspannung	600 V AC/DC maximal angelegt an den einzelnen Anschlüssen
Batterietiefstandsanzeige	 wird angezeigt
Abschaltautomatik	Nach 30 Minuten (MA440) oder 15 Minuten (MA443 und MA445) Drücken Sie während dem EINSCHALTEN des Messgeräts die Taste M , um APO zu deaktivieren (nur MA443 und MA445)
Betriebstemperatur und Feuchtigkeit	0~30°C (32~86°F); 80 % RL maximal 30~40°C (86~104°F); 75 % RL maximal 40~50°C (104~122°F); 45 % RL maximal
Lagertemperatur und Feuchtigkeit	-20°~60°C (-4°~140°F); 80 % RL maximal (mit entfernter Batterie)
Betriebshöhe	2000 m (6562 ft)
Batterie	3 x 1,5 V AAA-Alkali-Batterien
Gewicht	265 g (9,3 oz) einschließlich Batterien
Abmessungen (B x H x T)	77 x 228 x 41mm (3,0 x 9,0 x 1,6")
Sicherheitsnormen	Für die Verwendung im Innenbereich und in Übereinstimmung mit den Anforderungen EN61010-1, EN61010-2-032, und EN61010-2-033; Überspannungskategorie CAT III 600V; Verschmutzungsgrad 2
	
Sturzschutz	1 m (ca. 3 ft)

Urheberrecht © 2016 FLIR Systems, Inc.

Alle Rechte vorbehalten, einschließlich des Rechts der vollständigen oder teilweisen Vervielfältigung in jeder Form.

www.extech.com