

Das ABC der Strommesszangen

Anwendungsbericht

Was ist eine Strommesszange, und über welche Funktionen verfügt sie? Welche Messungen können mit einer Strommesszange vorgenommen werden? Wie wird eine Strommesszange optimal genutzt? Welche Strommesszange ist für welche Umgebung am besten geeignet? Die Antworten auf diese Fragen erhalten Sie in diesem Anwendungsbericht.

Im Zuge des technologischen Fortschritts bei elektrischen Anlagen und Stromkreisen sehen sich Elektriker und Techniker mit zusätzlichen Herausforderungen konfrontiert. Diese Fortschritte stellen nicht nur mehr Anforderungen an moderne Messgeräte, sondern fordern auch mehr Fertigkeiten von Personen, die sie verwenden. Ein Elektriker, der die Grundlagen von Messgeräten gut kennt, ist besser auf die Herausforderungen bei Anwendungen im Bereich Messung und Fehlersuche vorbereitet. Die Strommesszange ist ein wichtiges und weit verbreitetes Werkzeug, das in keinem Werkzeugkasten eines Elektrikers oder Technikers fehlen darf.

Strommesszangen sind elektrische Elektrotester, bei denen ein Voltmeter mit einem zangenförmigen Strommessgerät kombiniert ist. Genauso wie das Multimeter hat sich die Strommesszange von der analogen Technik zur modernen digitalen Version weiterentwickelt. Ursprünglich war sie hauptsächlich als spezielles Messgerät für die Messung hoher Ströme ohne Auftrennung der Leitung gedacht, moderne Modelle umfassen jedoch mehr Messfunktionen, sind präziser, und weisen in einigen Geräten sehr spezielle Messfunktionen auf. Moderne Strommesszangen verfügen über alle Hauptfunktionen eines Digitalmultimeters (DMM) sowie über einen zusätzlich integrierten Stromwandler.

Der Transformator

Die Fähigkeit einer Strommesszange, große Wechselströme zu messen, basiert auf einer einfachen Transformatoraktion. Wenn Sie die



Beachten Sie bei der Wahl einer Strommesszange die elektrischen Werte Ihrer Arbeitsumgebung sowie die Auflösung und Genauigkeit, die Sie für Ihre Messungen benötigen.

Klemmbaken des Geräts oder einer flexiblen Stromzange um einen Leiter legen, der Wechselstrom führt, wird dieser Strom durch die Klemmbaken, ähnlich wie beim Eisenkern eines Leistungstransformators, in eine Sekundärwicklung übertragen, die über den Shunt am Eingang des Messgeräts angeschlossen wird. Aufgrund des Wicklungsverhältnisses der Primärwicklung zur Sekundärwicklung

fließt ein viel geringerer Strom in den Eingang des Messgeräts. Normalerweise wird die Primärwicklung durch den Leiter dargestellt, um den die Klemmbaken oder die flexible Stromzange angelegt werden. Wenn die Sekundärwicklung 1000 Wicklungen aufweist, fließt in dieser Wicklung 1/1000 des Stroms, der in der Primärwicklung fließt, bzw. in diesem Fall im Leiter, der gemessen wird. So würde ein Strom von

1 Ampere im zu messenden Leiter 0,001 Ampere oder 1 Milliampere am Eingang des Messgeräts erzeugen. Mit dieser Technik können auf einfache Weise viel größere Ströme gemessen werden, indem die Anzahl an Wicklungen auf der Sekundärseite erhöht wird.

Strommesszangen messen beliebige Kombinationen aus Wechsel- und Gleichströmen. Dazu zählen statische Gleichströme und Ladegleichströme sowie Wechselströme. Gleichströme werden von den Strommesszangen mithilfe von Hall-Effekt-Sensoren gemessen. Ein Hall-Effekt-Sensor, welcher im Grunde wie ein Magnetometer wirkt, erfasst die Feldstärke des magnetischen Flusses. Im Gegensatz zu einem einfachen induktiven Sensor kann der Hall-Effekt-Sensor auch einen statischen, sich nicht ändernden magnetischen Fluss messen. Er kann auch bei Wechselmagnetfeldern eingesetzt werden. Eine Strommesszange enthält einen Ringkern aus Eisen, dessen beide Hälften durch die Zange zusammengedrückt werden und an dem Luftspalt einen Hall-Effekt-Sensor enthalten. Der induzierte magnetische Fluss des stromführenden Leiters wird durch den Ringkern geführt und durch den Sensor gemessen.

Die Wahl der richtigen Strommesszange

Beim Kauf einer Strommesszange müssen nicht nur technische Daten, sondern auch Eigenschaften, Funktionen und der gesamte Nutzwert des Werkzeugs, also auch die ergonomische Gestaltung und die Sorgfalt bei seiner Produktion berücksichtigt werden.

Zuverlässigkeit, besonders unter rauen Betriebsbedingungen, ist heute wichtiger denn je. Die Produktentwickler bei Fluke achten darauf, dass diese Messgeräte nicht nur elektrisch, sondern auch mechanisch robust sind. Wenn heute Fluke Strommesszangen bedenkenlos in Werkzeugkästen geworfen werden, haben sie vorher im Werk ein rigoroses Prüf- und Auswertungsprogramm durchlaufen.

Bei der Wahl einer Strommesszange oder anderer Elektromessgeräte sollte die Benutzersicherheit an oberster Stelle stehen. Fluke entwickelt



Nutzen Sie eine flexible Stromzange in Messanordnungen wie dieser, in denen aufgrund großer Leiter die Klemmbacken der Strommesszange nur schwer angebracht werden können.

seine Strommesszangen nicht nur gemäß neuester Normen für elektrische Messgeräte und elektrische Sicherheit, sondern jede Strommesszange wird zudem unabhängig geprüft, um dann ein Zertifikat durch zugelassene Prüflaboratorien wie CSA, TÜV usw. zu erhalten. Nur mit diesen Zertifikaten können Sie sicher sein, dass ein Elektrotester die aktuellen Sicherheitsnormen erfüllt.

Einsatz von Strommesszangen in schwierigen Situationen

Elektriker und Techniker müssen Strommesszangen oftmals unter schwierigen Bedingungen verwenden. Die neuesten Strommesszangen von Fluke verfügen über die flexible iFlex™ Stromzange, um Messungen in schwer zugänglichen Bereichen zu ermöglichen: zum Beispiel enge Schaltschränke, Kabelbündel oder

unhandlich geformte Leiter.

Wenn eine Fernmessung erforderlich ist, kann bei einer Strommesszange mit abnehmbarem Anzeigemodul (wie z. B. Fluke 381) die Anzeige an einem von der Messstelle entfernten Ort abgelesen werden. Das heißt, die Messung kann von einer Person, und nicht von zwei, durchgeführt werden.

Auflösung, Digits und Stellen

Die Auflösung gibt an, wie fein ein Messgerät eine Messung durchführen kann. Wenn Sie die Auflösung eines Messgeräts kennen, können Sie feststellen, ob auch kleine Veränderungen im gemessenen Signal erkennbar sind. Beispiel: Wenn eine Strommesszange eine Auflösung von 0,1 Ampere für einen Bereich von 600 Ampere hat, kann eine Änderung von 0,1 Ampere beim Messen von 100 Ampere festgestellt werden.

Sie würden kein Maßband mit nur Zentimereinteilung kaufen, wenn Sie Millimeter messen müssen. Genauso müssen Sie ein Messgerät wählen, das die Auflösung anzeigen kann, die Sie für Ihre Messung benötigen.

Ungenauigkeit

Unter Ungenauigkeit versteht man den größten zulässigen Fehler, der unter spezifischen Betriebsbedingungen auftritt. Anders ausgedrückt: Sie gibt an, wie weit das angezeigte Messergebnis vom tatsächlichen Wert des zu messenden Signals abweichen kann.

Die Ungenauigkeit einer Strommesszange wird normalerweise in Prozent des Messwerts angegeben. Eine Ungenauigkeit von 3 % des Messwerts bedeutet, dass bei einem angezeigten Messwert von 100 Ampere die tatsächliche Stromstärke irgendwo zwischen 97,0 und 103,0 Ampere liegt.

Die technischen Daten können auch neben den grundlegenden Präzisionsvorgaben einen Digit-Bereich umfassen. Dadurch wird angegeben, um wie viele Stellen die Digits auf dem Display ganz rechts außen (die Stelle niedrigster Auflösung) abweichen können. So kann im Beispiel oben die Ungenauigkeit als $\pm (2\% + 2)$ angegeben werden. Bei einem Messwert von 100,0 Ampere würde der tatsächliche Strom daher zwischen 97,8 und 102,2 Ampere liegen.

Crestfaktor

Mit wachsender Anzahl an elektronischen Stromversorgungen ist der Strom, der von modernen elektrischen Verteilungssystemen geliefert wird, nicht mehr eine reine Sinuswelle mit 50 oder 60 Hz. Diese Ströme sind mittlerweile aufgrund der Oberschwingungen, die diese Stromversorgungen erzeugen, oft stark verzerrt.

Die Nennwerte der Bauteile moderner Stromversorgungssysteme wie Sicherungen, Sammelschienen, Leiter und Thermoelemente von Leistungsschaltern werden allerdings als effektive Stromwerte angegeben, denn

sie werden hauptsächlich durch ihre Wärmeabfuhr beschränkt. Wenn wir eine Überbelastung eines elektrischen Stromkreises prüfen möchten, müssen wir den Effektivstrom messen und den Messwert mit dem Nennwert der entsprechenden Bauteile vergleichen. Deshalb müssen moderne Messgeräte in der Lage sein, den Echteffektivwert eines Signals genau messen zu können, egal wie verzerrt das Signal ist.

Der Crestfaktor ist ein einfaches Verhältnis zwischen dem Scheitelwert eines Signals und seinem Effektivwert. Bei einer reinen Sinuswelle der Wechselspannung beträgt der Crestfaktor 1,414. Bei einem Signal, das einen sehr spitzen Impuls hat, ist das Verhältnis bzw. der Crestfaktor wesentlich höher. Abhängig von der Impulsbreite und der Frequenz können Signale einen Crestfaktor von 10:1 oder höher haben. Bei den realen Energieverteilungssystemen überschreitet der Crestfaktor nur selten ein Verhältnis von 3:1. Wie Sie sehen, ist der Crestfaktor ein Indikator für die Verzerrung eines Signals.

Der Crestfaktor wird nur bei Messgeräten angegeben, die den Echteffektivwert messen können. Er zeigt an, wie weit ein Signal verzerrt sein und dennoch innerhalb der Präzisionsvorgaben des Messgeräts gemessen werden kann. Die meisten Strommesszangen mit Echteffektivwertmessung können Signale mit einem Crestfaktor von 2:1 oder 3:1 messen. Diese Spezifikation ist für die meisten elektrischen Anwendungen ausreichend.

Strommessung

Eine der wichtigsten Anwendungen einer Strommesszange ist die Strommessung. Mit modernen Strommesszangen können sowohl Wechselströme wie auch Gleichströme gemessen werden. Bei typischen Strommessungen werden verschiedene Abzweigungen eines elektrischen Verteilungssystems gemessen. Zu den üblichen Aufgaben eines Elektrikers gehört es, festzustellen, wie viel Strom in den verschiedenen Abzweigungen fließt.

So werden Strommessungen durchgeführt

1. Wählen Sie Wechselstrom \tilde{A} oder Gleichstrom \bar{A} .
2. Öffnen Sie die Klemmbacken der Strommesszange, und schließen Sie die Klemmbacken um einen einzelnen Leiter. (Wenn Sie Wechselstrom messen, können Sie zur Einstellung iFlex wechseln und eine flexible Stromzange verwenden.)
3. Lesen Sie den Messwert auf dem Display ab.

Wenn Sie Strommessungen in einer Abzweigung durchführen, können Sie leicht feststellen, wie viel Strom jede einzelne Last entlang der Abzweigung verbraucht. Wenn eine Überhitzung eines Leistungsschalters oder Transformators vermutet wird, wird zur Bestimmung des Laststroms am besten eine Strommessung in der Abzweigung vorgenommen. Achten Sie darauf, ein Messgerät mit Echteffektivwertmessung zu benutzen, damit Sie das Signal, das diese Bauteile erhitzt, auch richtig messen. Ein Messgerät mit Mittelwertmessung liefert keinen richtigen Messwert, wenn Strom und Spannung aufgrund nicht-linearer Lasten nicht sinusförmig sind.

Spannungsmessung

Eine weitere gängige Funktion von Strommesszangen ist die Spannungsmessung. Mit modernen Strommesszangen können sowohl Wechselspannungen wie auch Gleichspannungen gemessen werden. Wechselspannung wird normalerweise durch einen Generator erzeugt und dann über ein elektrisches Verteilungssystem verteilt. Zu den Aufgaben eines Elektrikers gehört es, innerhalb eines Systems Spannungen zu messen, um elektrische Probleme zu lokalisieren und zu beheben. Eine weitere übliche Spannungsmessung ist das Prüfen von Akkuspannungen. In diesem Fall wird Gleichstrom oder Gleichspannung gemessen.

Bei der Fehlersuche in einem Stromkreis wird normalerweise zuerst die Versorgungsspannung gemessen. Wenn keine Spannung anliegt oder die Spannung zu hoch oder zu niedrig ist, muss zuerst das Problem mit der Spannung behoben werden, bevor weitere Schritte unternommen werden.

Die Fähigkeit einer Strommesszange, Wechselspannung zu messen, kann durch die Frequenz des Signals beeinflusst werden. Mit den meisten Strommesszangen können Wechselspannungen mit Frequenzen von 50 bis 500 Hz genau gemessen werden, aber die Messbandbreite eines Digitalmultimeters kann 100 kHz oder mehr betragen. Deshalb können sich die Messwerte der gleichen Spannung, einmal mit einer Strommesszange und dann mit einem Digitalmultimeter gemessen, erheblich voneinander unterscheiden. Mit dem Digitalmultimeter gelangen mehr Anteile der Hochfrequenz-Spannung zum Messstromkreis, während bei einer Strommesszange der Teil der Spannung, der oberhalb der Bandbreite des Messgeräts liegt, herausgefiltert wird.

Bei der Fehlersuche an einem Antrieb mit variabler Frequenz kann die Eingangsbandbreite eines Messgeräts sehr wichtig sein, um den richtigen Messwert zu erhalten. Aufgrund des hohen Oberschwingungsanteils des Signals, das von einem Antrieb mit variabler Frequenz an den Motor gesendet wird, würde ein Digitalmultimeter (abhängig von seiner Eingangsbandbreite) die meisten Spannungsanteile messen. Die Ausgangsspannung eines Antriebs mit variabler Frequenz zu messen gehört heute zu den üblichen Messungen eines Elektrikers. Ein an den Antrieb mit variabler Frequenz angeschlossener Motor reagiert nur auf den Durchschnittswert des Signals, und um diese Größe ohne die irrelevanten Oberwellen zu messen, muss die Eingangsbandbreite der Strommesszange geringer als die eines Digitalmultimeters sein. Die Strommesszangen Fluke 375, 376 und 381 wurden speziell zum Messen und für die Fehlersuche an Antrieben mit variabler Frequenz entwickelt.

So werden Spannungsmessungen durchgeführt

1. Wählen Sie je nach Bedarf Wechselspannung (V) oder Gleichspannung (V).
2. Schließen Sie die schwarze Messspitze an die COM-Eingangsbuchse an. Schließen Sie die rote Messspitze an die Eingangsbuchse V an.

3. Berühren Sie mit den Messspitzen den Stromkreis über einer Last oder die Stromquelle parallel zum Stromkreis.
4. Lesen Sie den Messwert mit den entsprechenden Messgrößen ab.
5. (Optional) Drücken Sie die Taste „HOLD“, um den aktuellen Messwert auf dem Display festzuhalten. Jetzt können Sie das Messgerät von der stromführenden Schaltung entfernen und die Anzeige dann ablesen, wenn Sie einen sicheren Abstand von der elektrischen Gefahrenzone haben.

Durch eine Spannungsmessung am Leistungsschalter und dann am Eingang der Last dieses Leistungsschalters können Sie den Spannungsabfall an den Kabelanschlüssen messen. Ein erheblicher Spannungsabfall an der Last kann sich negativ auf die Betriebseigenschaften der Last auswirken.

Widerstandsmessung

Der Widerstand wird in Ohm (Ω) gemessen. Widerstandswerte können sich erheblich unterscheiden: von einigen Milliohm ($m\Omega$) bei Kontaktwiderständen bis hin zu Milliarden von Megaohm bei Isolatoren. Die meisten Strommesszangen können bis zu $0,1 \Omega$ hinunter messen. Wenn der gemessene Widerstand den oberen Messbereich des Messgeräts überschreitet oder der Stromkreis unterbrochen ist, wird „OL“ auf dem Display des Messgeräts angezeigt.

Widerstandsmessungen müssen spannungslos erfolgen, andernfalls können das Messgerät oder der Stromkreis beschädigt werden. Einige Strommesszangen verfügen im Ohm-Modus über eine Schutzfunktion, um das Gerät vor einem unbeabsichtigten Kontakt mit Spannungen zu schützen. Die angebotenen Schutzfunktionen variieren bei den verschiedenen Strommesszangemodellen erheblich.

So werden Widerstandsmessungen durchgeführt

1. ⚠ Schalten Sie den Stromkreis spannungslos.
2. Wählen Sie Widerstand (Ω).
3. Schließen Sie die schwarze Messspitze an die COM-Eingangsbuchse an. Schließen

Sie die rote Messspitze an die Eingangsbuchse $V\Omega$ an.

4. Schließen Sie die Messspitzen über dem Bauteil oder Teil des Stromkreises an, dessen Widerstand Sie messen möchten.
5. Lesen Sie den Messwert auf dem Display des Messgeräts ab.

- ⚠ Schalten Sie den Strom ab, bevor Sie Widerstandsmessungen vornehmen.

Durchgangsprüfung

Bei der Durchgangsprüfung handelt es sich um eine schnelle Widerstandsprüfung, die nur zwischen einem offenen und einem geschlossenen Stromkreis unterscheidet.

Mit einer Strommesszange mit akustischer Durchgangsprüfung können Sie viele Durchgangsprüfungen einfach und schnell durchführen. Das Messgerät gibt einen Signalton aus, wenn es einen geschlossenen Stromkreis feststellt. Sie müssen also das Messgerät während der Messung nicht im Auge behalten: Der Widerstandswert, bei dem der Signalton ausgelöst wird, ist vom Messgerät abhängig. Typischerweise ertönt der Signalton bei einem Messwert kleiner als 20 bis 40 Ω .



Messen des Stroms mit einer Strommesszange.

Sonderfunktionen

Eine recht häufig verwendete Messfunktion ist die Frequenzmessung der aktuellen Signalform bei Wechselstrom. Legen Sie die Klemmbacken der Strommesszange (oder eine flexible Stromzange) um einen Leiter mit Wechselstrom. Schalten Sie die Frequenzmessung ein, und auf dem Display des Messgeräts wird die Frequenz des Signals angezeigt, das durch den Leiter fließt. Dabei handelt es sich um eine sehr nützliche Messung, wenn Probleme mit Oberschwingungen in einem elektrischen Verteilungssystem identifiziert werden müssen.

Eine weitere Funktion, die Sie in einigen Strommesszangen vorfinden können, ist die Min-/Max- und Mittelwert-Aufzeichnung. Wenn diese Funktion aktiviert ist, wird jeder von der Strommesszange erfasste Messwert mit allen zuvor gespeicherten Messwerten verglichen. Wenn der neue Messwert größer als der maximale Wert im Messwertspeicher ist, wird der alte Messwert durch den höheren Messwert ersetzt. Gleiches gilt für den Mindestwert im Messwertspeicher: wenn der neue Messwert kleiner ist, wird der gespeicherte Messwert ersetzt. Auch der Mittelwert wird dementsprechend aktualisiert. Solange die Funktion für die Min-/Max- und Mittelwert-Aufzeichnung aktiv ist, werden alle Messwerte wie beschrieben verarbeitet. So können Sie nach einer bestimmten Zeit jeden dieser Speicherwerte auf dem Display anzeigen und den Maximal-, Minimal- und Mittelwert während eines bestimmten Zeitabschnitts ermitteln.

In der Vergangenheit konnten nicht alle Strommesszangen Kapazitäten messen. Inzwischen gehört die Kapazitätsmessfunktion zur Grundausstattung vieler neuer Strommesszangen. Diese Funktion ist sehr nützlich für die Prüfung von Motorkondensatoren oder zur Messung von Elektrolytkondensatoren, die in Steuerungen, Stromversorgungen und Motorantrieben enthalten sind. Für Elektriker, die mit Motoren zu tun haben, ist die Messung der Stromaufnahme eines Motors während des Anlaufens äußerst wichtig, um so den Zustand und die Last eines Motors beurteilen zu können. Die Strommesszangen Fluke 374,

375, 376 und 381 beinhalten die Einschaltstrommessung im Rahmen ihres Funktionsumfangs. Nachdem Sie die Klemmbacken (oder die flexible Stromzange) um einen der Eingangsleiter des Motors angelegt haben, aktivieren Sie die Einschaltstrommessung. Schalten Sie dann den Motor ein. Das Display der Strommesszange zeigt den Maximalstrom an, der während der ersten 100 Millisekunden des Anlaufzyklus in den Motor fließt. Die von Fluke entwickelte Einschaltstrom-Messtechnik filtert Rauschen heraus und erfasst den Einschaltstrom genauso, wie ihn die Schutzeinrichtung sieht.

Sicherheit der Strommesszange

Eine sichere Messung fängt bei der Auswahl des richtigen Messgeräts für die Umgebung an, in der das Messgerät genutzt werden soll. Nachdem das richtige Messgerät ausgewählt wurde, sollten Sie bei der Nutzung die richtigen Messverfahren einhalten.

Die IEC (International Electrotechnical Commission) hat neue Sicherheitsnormen für die Arbeit an elektrischen Systemen entwickelt. Nutzen Sie nur Messgeräte, die die IEC-Spezifikation für Spannung und Kategorie für die Umgebung erfüllen, in der die Messung durchgeführt werden soll. Wenn z. B. eine Spannungsmessung an einer elektrischen Verteilung mit 480V durchgeführt werden soll, muss ein Messgerät der Kategorie III 600 V oder höher verwendet werden. Das bedeutet, dass der Eingangskreis des Messgeräts so konzipiert wurde, dass er die in dieser Umgebung üblicherweise auftretenden Spannungstransienten aushält, ohne den Nutzer zu gefährden.¹ Wenn Sie ein Messgerät mit dieser Spezifikation wählen, das zudem eine CSA- oder TÜV-Zulassung besitzt, bedeutet das, dass dieses Messgerät nicht nur gemäß IEC-Normen entworfen wurde, sondern auch unabhängig getestet wurde und diese Normen erfüllt. (Siehe Randleiste Unabhängige Prüfung).

Viele neuen Strommesszangen erfüllen heute die Sicherheitspezifikation nach CAT IV, was bedeutet, dass sie im Freien oder Untertage verwendet werden können, wo Blitz einschlägt

oder Transienten häufiger und energiereicher auftreten können.

Sicherheitscheckliste

- ✓ Verwenden Sie nur Messgeräte, die die geltende Sicherheitsnormen für die Umgebung erfüllen, in der sie eingesetzt werden.
- ✓ Prüfen Sie Messleitungen oder die flexible Stromzange vor der Messung auf mechanische Schäden.
- ✓ Überprüfen Sie den Durchgang der Messleitungen oder der flexiblen Stromzange mit dem Messgerät.
- ✓ Verwenden Sie nur Messleitungen mit abgeschirmten Steckverbindern und Fingerschutz.
- ✓ Verwenden Sie nur Messgeräte mit versenkten Eingangsbuchsen.
- ✓ Stellen Sie sicher, dass sich das Messgerät in einem guten Betriebszustand befindet.
- ✓ Trennen Sie immer zuerst die spannungsführende (rote) Messleitung.
- ✓ Arbeiten Sie nie alleine.
- ✓ Verwenden Sie ein Messgerät mit Überlastungsschutz für die Widerstandsmessung.

¹Im ABC der Multimetersicherheit (Literaturnummer: 1263690_ger) erfahren Sie mehr zur IEC-1010 und ihrer Anwendung auf Multimeter.

Spezialfunktionen

Die folgenden Spezialfunktionen erleichtern die Nutzung der Strommesszange.

- Symbole zeigen Ihnen auf dem Display übersichtlich, was gemessen wird (V, Ω usw.)
- Mit „Data Hold“ können Sie den Messwert auf dem Display festhalten.
- Mit der Ein-Tasten-Bedienung können Sie Messfunktionen auf einfache Weise auswählen.
- Der Überlastungsschutz verhindert eine Beschädigung von Messgerät und Stromkreis, und er schützt den Benutzer.
- Die automatische Bereichswahl wählt automatisch den richtigen Messbereich. Mit der manuellen Bereichswahl können Sie einen spezifischen Messbereich für wiederholte Messungen einstellen.
- Die Batterieanzeige weist Sie darauf hin, dass die Batterie gewechselt werden muss.
- Dank des Displays mit Hintergrundbeleuchtung, der einfach zu lesenden Zeichen und

des großen Betrachtungswinkels können Messwerte leichter unter allen Bedingungen abgelesen werden. Der korrekte Messbereich wird automatisch vom Display mit Hintergrundbeleuchtung gewählt, sodass Sie die Schalterposition beim Messen nicht wechseln müssen.

- Durch den integrierten Tiefpassfilter und die moderne Signalverarbeitung bleiben Messergebnisse auch in Umgebungen mit starken elektromagnetischen Störungen stabil.

Glossar

Analoges Messgerät. Ein Gerät, das den Wert eines gemessenen Signals über eine Zeigerbewegung anzeigt. Der Benutzer beurteilt den Messwert anhand der Position des Zeigers auf einer Skala.

Anzeigesymbol. Ein Symbol, mit dem ein ausgewählter Bereich oder eine Funktion identifiziert wird.

Auflösung. Die Auflösung eines Messgerätes gibt die minimale Änderung der Messgröße an, die das Messgerät darstellen kann.

Echtheffektiv-Messgerät. Ein Messgerät, das sowohl sinusförmige als auch nicht-sinusförmige Signalformen genau messen kann.

Mittelwert-Messgerät. Ein Messgerät, das sinusförmige Signalformen genau misst, während es nicht sinusförmige Signalformen mit einer geringeren Genauigkeit misst.

Nicht sinusförmige Signalform. Eine verzerrte Signalform wie z. B. Impulsfolgen, Rechtecksignale, Dreiecksignale, Sägezahnsignale und Signalspitzen.

RMS. Der entsprechende Gleichstromwert einer Signalform der Wechselspannung.

Sinusförmige Signalform. Eine reine Sinuswelle ohne Verzerrungen.

Ungenauigkeit. Gibt an, wie weit die angezeigte Messung vom tatsächlichen Wert des zu messenden Signals abweicht. Wird als Prozentsatz des Messwerts oder des Bereichsendwerts angegeben.

Unabhängige Untersuchungen sind der Schlüssel zur Einhaltung der Sicherheitsnormen.

Wie können Sie wissen, ob Sie ein echtes CAT III- oder CAT II-Messgerät bekommen? Das ist leider nicht immer einfach. Die Hersteller können ihre Messgerät selbst als CAT II oder CAT III einzustufen, *ohne sie von unabhängiger Seite überprüfen zu lassen*. Passen Sie auf bei Formulierungen wie „Entworfen gemäß den Spezifikationen...“ Entwürfe sind nie ein Ersatz für eine Prüfung durch eine unabhängige Prüf- oder Zertifizierungsstelle. Die IEC (International Electrotechnical Commission) entwickelt Normen, ist aber nicht für die *Durchsetzung* dieser Normen verantwortlich.

Achten Sie auf das Symbol und die Listennummer eines unabhängigen Prüflabors wie z.B. UL, CSA, TÜV oder einer anderen anerkannten Zulassungsstelle. Dieses Symbol darf nur verwendet werden, wenn das Produkt die Prüfungen dieser Zulassungsstelle bestanden hat, die auf nationalen oder internationalen Normen basieren. UL 3111 beruht z. B. auf IEC 1010-1 2. Ausgabe. Diese Prüfzeichen sind Ihre beste Möglichkeit, um sicherzugehen, dass das von Ihnen gewählte Multimeter tatsächlich auf Sicherheit *überprüft* wurde.



Spezifikationen und Funktionen von Messgeräten sind herstellerabhängig. Bevor Sie mit einem neuen Messgerät zu arbeiten beginnen, machen Sie sich mit allen für dieses Messgerät geltenden Betriebs- und Sicherheitsverfahren vertraut, die im Benutzerhandbuch angegeben sind.



CalPlus GmbH
Zentrale Berlin
Heerstraße 32 • 14052 Berlin
Tel.: 030 214982-0 • Fax: 030 214982-50
office@calplus.de • www.calplus.de

CalPlus GmbH
Niederlassung ScopeShop
Normannenweg 30 • 20537 Hamburg
Tel.: 040 3039595-0 • Fax: 040 3039595-50
scopeshop@calplus.de • www.calplus.de

© Copyright 2014 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den Niederlanden 11/2014. Änderungen vorbehalten.

Pub_ID: 11715-ger

Dieses Dokument darf nur mit schriftlicher Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.