

Wissenswertes zu Multimetern

Wissenswertes zu Multimetern

Multimeter sind, wie der Name bereits sagt, Messinstrumente, die viele (multi) Messgrößen bestimmen können.



Standardfunktionen

Multimeter sind in der Lage, Spannung, Strom und Widerstand zu messen. Durchgangsprüfung und Diodentest sind ebenfalls in vielen Geräten integriert.

Zusatzmessfunktionen

Viele Multimeter sind mit zusätzlichen Messfunktionen, z. B. für Kapazität, Frequenz und Temperatur ausgestattet.

Erweiterte Ausstattung

Sonderfunktionen, wie Relativwertmessung, Minimal- und Maximalwertespeicher bis hin zur seriellen Schnittstelle gehören ebenfalls zur Ausrüstung einiger Multimeter.

Sicherheit

Benutzen Sie nur Multimeter, welche durch die angegebene Messkategorie für die gewünschte Messung geeignet sind. Wollen Sie z. B. in einem Verteilerschrank innerhalb eines Gebäudes eine Spannungsmessung an einem Außenleiter mit 230 V durchführen, müssen Sie mindestens ein Multimeter der Messkategorie CAT III / 300 V benutzen. Einige Multimeter erfüllen sogar die Anforderungen der höchsten Messkategorie IV. Eine ausführliche Beschreibung zu den Messkategorien finden Sie auf Seite 19.1.

Überlastschutz

Alle Bereiche der Multimeter sind gegen Überlastung abgesichert. Bei Spannungs-, Widerstands-, Frequenz- und Durchgangsbereichen wird dies durch eine spezielle Eingangsschutzschaltung erreicht.

Die Strombereiche sind mit Schmelzsicherungen und Dioden abgesichert.

Akustische-Buchsen-Kontrolle (ABK)

Zusätzlich verfügen einige Multimeter über eine Akustische-Buchsen-Kontrolle (ABK) zur Überwachung auf korrekten Anschluss der Messleitungen. Ein Warn-ton signalisiert die falsche Belegung und fordert den Benutzer zur richtigen Auswahl der Messfunktion oder zum Umstecken der Messleitungen auf.

Digitale Multimeter

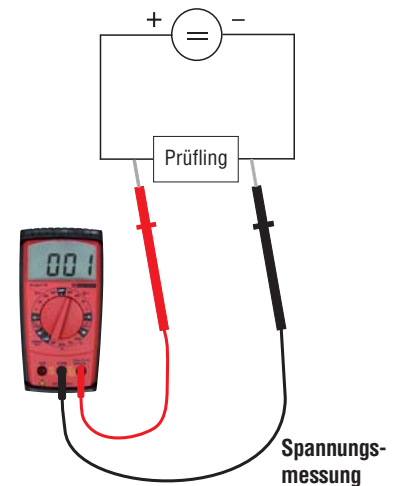
Digitale Multimeter erlauben die direkte, einfache und eindeutige Anzeige des Messwertes. Der Wert wird direkt als Zahl mit Komma, Polarität und Einheit ausgegeben. Da keine mechanischen Teile zur Messwertbildung beitragen, braucht (während der Messung) die Lage des Messgerätes nicht beachtet werden. Digitale Multimeter sind aufgrund ihres Aufbaus robuster und haben eine höhere Genauigkeit.

Balkenanzeige (Bargraph)

Als Ergänzung zur Digitalanzeige besitzen viele Multimeter einen Bargraph, der ähnlich einer analogen Anzeige in der Lage ist, schwankende Messwerte schneller anzuzeigen. Die Balkenanzeige wird ca. zehnmal in der Sekunde aktualisiert, so dass das dynamische Verhalten dem eines analogen Messgerätes gleicht.

Messwertaufnahme

Der analoge Messwert wird über eine Eingangsschaltung auf einen für das Messgerät maximal zulässigen Pegel verkleinert. Ein A/D-Wandler digitalisiert den analogen Wert, welcher dann auf einer Flüssigkristallanzeige (LCD) als Zahlenwert dargestellt wird. Die Anzeige wird ca. zwei- bis dreimal pro Sekunde aktualisiert.



Automatische Messbereichswahl (Auto Range)

Bei den meisten Multimetern braucht nur noch die Messfunktion (Spannung, Strom, Widerstand) eingestellt werden. Die Wahl der Messbereiche erfolgt automatisch. D.h. das Gerät wählt für den jeweiligen Messwert immer den günstigsten Messbereich aus.

Eine manuelle Messbereichswahl ist jedoch auch möglich, um z. B. im Bereich des Umschaltpunktes in den nächst höheren Messbereich ein ständiges Hin- und Herschalten zwischen den Messbereichen zu vermeiden.

Wissenswertes zu Multimetern



Digitale Multimeter von BEHA-AMPROBE haben folgende zusätzliche Funktionen:

Festhalten des angezeigten Messwertes (HOLD)

Nach Betätigung der Taste HOLD wird der momentan angezeigte Wert in der Anzeige festgehalten. Das ist dann sehr nützlich, wenn die Anzeige während der Messung nicht ablesbar ist.

Relativwertmessung (REL)

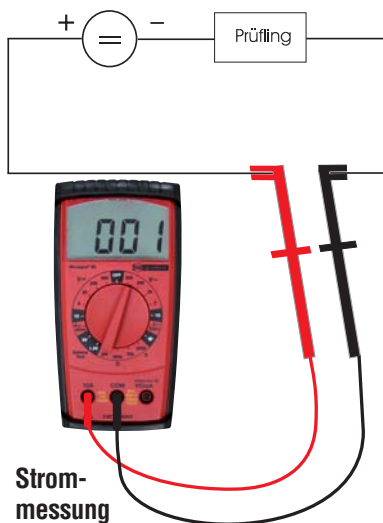
Die Abweichung von einem bestimmten Referenzwert soll einfach dargestellt werden. Der Referenzwert wird gemessen und die Funktion »Relativ« aktiviert, d.h. die Anzeige des Multimeters wird auf Null gesetzt. Abweichungen vom Referenzwert werden direkt als Absolutwert mit entsprechender Polarität angezeigt.

Speichern des Minimal- oder Maximalwertes einer Messreihe

Die Funktion »MIN/MAX« hält den jeweils kleinsten oder größten Wert einer Messreihe auf der Anzeige fest.

Auto-Power-Off

Das Multimeter schaltet sich nach einer bestimmten Zeit automatisch aus, um einen unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden. Bei einigen Multimetern kann die Auto-Power-Off-Funktion ausgeschaltet werden.



Durchgangstest

Um gut leitende, niederohmige Verbindungen schnell prüfen zu können, besitzen alle Multimeter einen Durchgangsmessbereich mit zusätzlichem akustischen Signal. Bei einigen Multimetern beträgt die maximale Messspannung weniger als 0,4V. Das stellt sicher, dass nur niederohmige Verbindungen als Durchgang angezeigt werden, nicht aber Dioden- oder Transistorstrecken.

Genauigkeit

Die Genauigkeit eines Multimeters gibt den maximalen Messfehler an, der unter bestimmten äußeren Bedingungen auftreten kann.

Bei digitalen Multimetern wird die Genauigkeit in Prozent in Bezug auf den aktuellen Messwert angegeben.

Beispiel: Eine Genauigkeit von 1 % bei einem angezeigten Messwert von 100,0 bedeutet, dass der gemessene Messwert zwischen 99,0 und 101,0 liegen kann.

Zusätzlich muss bei digitalen Multimetern ein konstanter Fehler, der sich aus der Umwandlung von Analog auf Digital ergibt, hinzugefügt werden. Dieser Wert betrifft die niederwertigste Ziffer (Digit).

Die Genauigkeit wird dann z.B. wie folgt angegeben: $\pm(1\% \text{ vom Messwert} + 2 \text{ Digits})$. Für das obige Beispiel bedeutet dies, dass der gemessene Wert zwischen 98,8 und 101,2 liegen kann.

Dagegen sind bei analogen Multimetern die Genauigkeiten immer auf den Messbereichsendwert bezogen. Die Multimeter werden in Genauigkeitsklassen eingeteilt. Das bedeutet, unabhängig vom abgelesenen Messwert muss immer der gleiche Fehler hinzugefügt werden. Deshalb verringert sich der prozentuale Fehler, je näher der Messwert dem Messbereichsendwert kommt.

Beispiel: Genauigkeitsklasse 1,5 bedeutet, der Fehler beträgt in einem Messbereich $\pm 1,5\%$, bezogen auf den Messbereichsendwert.

Ist der Messbereichsendwert z.B. 75, beträgt der maximale Fehler $\pm 1,5\%$ von 75, das sind $\pm 1,125$.

Spannungsmessungen

Eine der meist benötigten Messungen ist die Spannungsmessung. Das Spektrum reicht von Batteriespannungen bei Kleingeräten und Kraftfahrzeugen bis zu Niederspannungsnetzen mit Dreiphasenwechsellspannung.

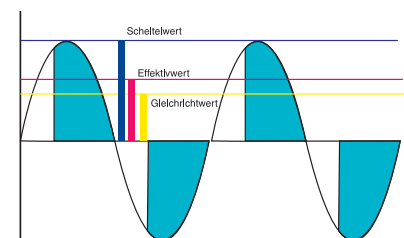
Die Messung von Gleichspannungen ist relativ unproblematisch, wogegen die Bestimmung von Wechsellspannungen je nach Kurvenform etwas aufwendiger ist. Bei Wechselgrößen ist vor allem der Effektivwert von Bedeutung.

Eine Wechsellspannung mit einem Effektivwert von 230V lässt eine Glühlampe genauso hell leuchten, wie eine Gleichspannung von 230V.

Bei gleichem Effektivwert ist die thermische Wirkung in einem ohmschen Verbraucher, unabhängig von der Kurvenform, identisch.

Eine gleichgerichtete sinusförmige Wechsellspannung kann durch Multiplikation mit dem sogenannten Formfaktor von 1,1107 auf den Effektivwert umgerechnet werden. Nicht sinusförmige Wechsellspannungen haben je nach Kurvenform unterschiedliche Formfaktoren.

Echt-Effektivwert (True RMS)

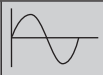




Effektivwert, Scheitelwert und Gleichrichtwert bei einem Sinus mit Phasenanschnitt

Multimeter, die den Effektivwert messen können, sind mit einem Formfaktor für sinusförmige Kurvenform kalibriert. Nichtsinusförmige bzw. beliebige Kurvenformen haben einen anderen Wert. Durch eine elektronische Schaltung wird dieser Formfaktor korrigiert, so dass der angezeigte Wert dem Echt-Effektivwert der gemessenen Größe entspricht.

Wissenswertes zu Multimetern

<Eine weitere wichtige Größe für die Beurteilung von impulsförmigen Größen ist der Scheitel- oder Crestfaktor. Dieser Wert gibt den maximalen Scheitelwert einer Messgröße bzw. Eingangssignals in Bezug auf den Echt-Effektivwert an. D.h. je größer der Scheitelfaktor ist, desto stärker kann ein Eingangssignal verzerrt sein und kann dennoch richtig gemessen werden. Ein rein sinusförmiges Signal hat einen Scheitelfaktor von 1,414. Die nachfolgende Tabelle zeigt einige wichtige Crestfaktoren.

Signalform			
Crestfaktor	$\sqrt{2} = 1,414$	$\sqrt{3} = 1,732$	1

Frequenzbereich und Genauigkeit

Die in den technischen Daten angegebenen Genauigkeiten beziehen sich immer auf einen bestimmten Frequenzbereich. Meist gelten diese bei Wechselgrößen von 50 Hz bis ca. 1 kHz. Hat die gemessene Größe eine höhere Frequenz, wird sich die Genauigkeit etwas verschlechtern.

Strommessbereich

Die meisten handelsüblichen Multimeter besitzen einen 200 mA oder 300 mA Messbereich und einen 10-A-Messbereich. Wird nun ein Strom von 1 oder 2 Ampere gemessen, so muss dies im 10-A-Messbereich durchgeführt werden.

Auf diesen Nachteil wurde bei der Entwicklung der BEHA-AMPROBE-Multimetern reagiert und die Messung entscheidend verbessert. Je nach Ausführung der Anzeige besitzen einige Multimeter einen 2,5-A- oder 5-A-Strommessbereich. Dadurch können Ströme, die größer als 300 mA sind, sicher und genauer gemessen werden.

Serielle Schnittstelle

Bei einem Multimeter mit Schnittstelle besteht die Möglichkeit, die gemessenen Werte als Daten mit einem Computer zu übertragen und weiterzuverarbeiten. Dies ist besonders bei Langzeitmessungen von Vorteil.











Passend zum Multimeter wird eine Software angeboten, die unter der Benutzeroberfläche Windows lauffähig ist.

Mit dem Computer kann eine Vielzahl von Funktionen ausgeführt und auf dem Bildschirm dargestellt werden. Neben dem Hauptmenü, bei dem das Datum, die Uhrzeit, der momentan aktive Messbereich, die Abtastrate, der jeweils größte, kleinste und momentane Messwert erscheinen, können noch vier weitere Ausgabeformen des Messwertes einzeln oder gleichzeitig dargestellt werden. Der Messwert wird digital in unterschiedlichen Größen auf dem Bildschirm ausgegeben.

Für sich ändernde Messwerte gibt es eine analoge Ausgabe und für Langzeitmessungen eine grafische Darstellung des Messwertes über der Zeit. Die Messwerte können in einer Liste angezeigt oder in eine Datei geschrieben werden.

Die Messwerteliste und die grafische Darstellung des Messwertes kann direkt im Hauptmenü ausgedruckt oder über die gespeicherte Datei in verschiedenen Programmen weiterverarbeitet werden.

Piktogramme

	Batterietest
	Temperaturmessung
	Frequenzmessung
	Kapazitätsmessung
	PC-Schnittstelle
	Hintergrundbeleuchtung
	Diodentest und akustische Durchgangsprüfung
	Integrierter Messwertspeicher
	Angabe der Messkreiskategorie
	Echt-Effektivwertmessung

