

METRAHIT | ENERGY

TRMS SYSTEM Multimeter

- Digitales Handmultimeter mit **Echteffektivwertmessung** unter anderem mit: VAC TRMS, VAC+DC TRMS Bandbreite 100 kHz, VDC, dB, Hz(V), Hz(A), Ω , μF , $\text{V}\rightarrow\text{I}$, $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ (TC/RTD)
- **Leistungsmessung** (W, VAR, VA, PF): Wirk-, Blind- und Scheinleistung und deren Extremwerte, Leistungsfaktor
- **Energiemessung** (Wh, VARh, VAh): Wirk-, Blind-, Scheinenergie, Leistungsmittelwert mit einstellbarem Betrachtungszeitraum und deren Maximalwert
- **Netzqualitätsanalyse**: Registrierung von Über-/Unterspannungen, Dips, Swells, Spannungspeaks und -transienten in Netzen mit 0, 50, 60 Hz
- **Oberschwingungsanalyse**: Effektivwerte und Verzerrungsanteile bis zur 15. Harmonischen bei 16,7/50/60/400 Hz
- **Sondermessfunktionen**: Crestfaktor CF, Leitfähigkeit nS, Niederohm R_{SL} , Tastverhältnis %, Kabellänge km
- Auflösung von 60000 Digits, **Dreifachanzeige** mit zuschaltbarer Displaybeleuchtung für schwierige Lichtverhältnisse
- Zuschaltbares 1 kHz/-3 dB-Tiefpassfilter
- Direkte Strommessung 10 nA ... 10 A, kurzzeitig 16 A sowie Strommessung über Zangenstromwandler und -Sensoren, das Übersetzungsverhältnis wird in der Anzeige berücksichtigt
- großer Messdatenspeicher für bis zu 300000 Messwerte
- **Komplette Fernsteuerbarkeit** des Gerätes ohne Drehschalterbetätigung oder Strombuchsenwechsel

CAT IV



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15080-01-01
DAKKS-Kalibrierschein serienmäßig



Anwendung

Das Leistungs-Multimeter ist absolut robust und zuverlässig mit einem Gehäuse aus schlagfestem ABS Kunststoff. Mit der Auflösung von 60000 Digits und mit über 35 verschiedenen Messfunktionen ist es für den professionellen Einsatz entwickelt worden.

Merkmale

Leistungs- und Energiemessung

Das **METRAHIT ENERGY** ist ein kompaktes Einphasen-Leistungsmessgerät für Gleich- und Wechselstrom. Der Strompfad kann direkt oder über Stromwandler angeschlossen werden. Bei Anschluss eines Stromwandlers an das Multimeter (mA/A-Eingang) werden sämtliche Strom- und Leistungsanzeigen entsprechend dem eingestellten Übersetzungsverhältnis mit dem richtigen Wert dargestellt.

Die universelle Leistungsmessung umfasst die Messfunktionen Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Leistungsfaktor und Energie. Darüber hinaus kann über eine vorgegebene Periode (z. B. 15 min) der Leistungsmittelwert gebildet und dessen Maximum mit Zeitpunkt registriert werden. Geeignete AC-Stromwandler mit Stromausgang finden Sie auf Seite 10.


Leistungs- und Energiemessung auch für **DC-Anwendungen mit großen Strömen** wie z. B. bei Messungen an Photovoltaikanlagen wird durch den Einsatz des Messwiderstands **SR9800** zusammen mit dem Zangenstromsensor CP1800 ermöglicht.

Netzqualitätsanalyse

Das **METRAHIT ENERGY** bietet eine bei Handmultimetern einzigartige Funktion zur Erfassung und Aufzeichnung von Netzstörereignissen. Diese ermöglicht die gleichzeitige, kontinuierliche Aufzeichnung des Spannungsverlaufs und ereignisgetriggerte Registrierung folgender Störungsarten:

- Unter- und Überspannung mit Startzeit, Dauer und Extremwert
- Unter- bzw. Überspannung des Halbperiodeneffektivwertes (DIPs und SWELLS) mit Startzeit, Dauer und minimalem/maximalem Wert
- Momentanwertüberschreitungen ≥ 1 ms (PEAK) mit Zeitpunkt und Maximalwert
- Steile Transienten mit 0,5 ... 5 μs Anstiegszeit im Bereich 200 ... 1000 V mit Zeitpunkt, relativen Spannungswert und dem vorherigen 1 ms Momentanwert

Oberschwingungsanalyse

In den Schalterstellungen  und Strommessung (A) wird mit 32 Abtastwerten pro Netzperiode (16,7, 50, 60 oder 400 Hz einstellbar) etwa einmal pro Sekunde eine Oberschwingungsanalyse durchgeführt.

Die FFT (Fast Fourier Transformation) liefert dabei die Schwingungen bis zur 15. Harmonischen. Berechnet werden daraus die Effektivwerte der Grundschwingungen (HD 1) und der einzelnen Oberschwingungen (HD 2 ... 15) sowie der Gesamtverzerrungen (THD). Angezeigt werden jeweils Effektivwerte und harmonische Anteile (Effektivwerte bezogen auf Effektivwert der Grundschwingung). Die Oberschwingungsanalyse ist auch für die Zangenstrommessung verfügbar.

METRAHIT | ENERGY

TRMS SYSTEM Multimeter

Komfortable Dreifachanzeige

Der aktuelle Messwert und bis zu zwei weitere Werte werden gleichzeitig angezeigt, z. B.:

- Extremwert mit Datum und Uhrzeit
- Frequenz und Effektivwert der AC-Messspannung oder bei Leistungsmessung:
 - aktuelle Messwerte von Wirkleistung, Spannung und Strom
 - Höchstwert der Periodenleistung mit Datum und Uhrzeit

Anwender- und Überlastschutz

Berühungsgefährliche Wechselspannungen größer als 30 V und Gleichspannungen größer als 35 V werden optisch signalisiert.

Der Überlastschutz schützt das Gerät in allen Messfunktionen bis 600 V. Spannungen über 600 V und Ströme über 10 bzw. 16 A werden akustisch signalisiert.

Berühungsgefährliche Spannungen werden auch bei eingeschaltetem 1 kHz-Tiefpassfilter signalisiert.

Die Anzeige FUSE weist darauf hin, dass die Sicherung für den Strommesseingang defekt ist.

Bei anliegender berühungsgefährlicher Spannung wird der Wechsel zwischen hoch- und niederohmigen Messfunktionen verhindert.

Drei Buchsen mit Automatischer Buchsen-Sperre (ABS) *

Alle Strommessbereiche werden verwechslungssicher über eine einzige Buchse geführt. „Aurorange“ besteht über alle Strommessbereiche.

Die Automatische Buchsen-Sperre verhindert darüber hinaus den falschen Anschluss der Messleitungen bzw. die falsche Wahl der Messgröße. Damit wird eine Gefährdung des Anwenders, des Gerätes und des Messobjekts durch Fehlbedienung weitestgehend ausgeschlossen.

Ausnahmen bilden die Schalterstellungen W bzw. Wh und A.

* patentrechtlich abgesichert (Patent-Nr. EP 1801 598 und US 7,439,725)

Effektivwert bei verzerrter Kurvenform

Das angewandte Messverfahren ermöglicht die kurvenformunabhängige Effektivwertmessung TRMS AC und AC+DC für Spannung bis 100 kHz und Strom (bis 10 kHz und bis CF = 10).

Zuschaltbares Filter bei V AC-Messung

Bei Bedarf kann ein 1-kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, z. B. für Messungen der Motorspannung an elektronischen Frequenzumrichtern. Das Eingangssignal wird während der Tiefpassfilterfunktion von einem Komparator hinsichtlich gefährlicher Spannungen überwacht und ggf. ein Hochspannungssymbol angezeigt.

Messung von 5-V-Rechteck-Signalen

Diese Funktion ermöglicht die Überprüfung von Schaltungen und Übertragungsstrecken durch Frequenz- und Tastverhältnismessung von Pulsen mit einer Amplitude zwischen 2 und 5 V und einer Frequenz zwischen 1 Hz und 1 MHz.

Schnelle akustische Durchgangsprüfung

In der Schalterstellung Ω ist die Prüfung auf Kurzschluss bzw. Unterbrechung möglich. Der Schwellwert für die akustische Signalisierung ist zwischen 1, 10, 20 ... 500 Ω in 10 Ohm-Schritten einstellbar.

Automatische/manuelle Messbereichswahl

Die Messgrößen werden mit Drehschalter und Funktionstaste angewählt. Der Messbereich wird automatisch an das Messsignal angepasst. Über Taste kann der Messbereich auch manuell eingestellt und fixiert werden.

Spitzenwertüberwachung

bei automatischer und manueller Messbereichswahl

In den Funktionen V / A DC, AC, AC+DC und in der Leistungsmessung wird parallel zur Effektivwertmessung der Spitzenwert mitgemessen. Überschreitet dieser den gültigen Bereich des entsprechenden Messpfades, so wird in den nächsthöheren Bereich gewechselt, auch wenn der angezeigte effektive Messwert noch nicht die Schaltschwelle erreicht hat. Ist der aktuelle Messbereich manuell fixiert, wird der Spitzenwert durch (-)OL signalisiert.

Hierdurch ist in diesen Funktionen gewährleistet, dass immer im korrekten Bereich gemessen wird (z. B. bei Messung eines Signals mit hohem Crestfaktor oder Messung des DC-Anteils eines Mischsignals mit hoher AC-Komponente).

Messung mit Zangenstromwandlern bzw. -sensoren

Für die unterbrechungsfreie Strommessung und sehr große Ströme (> 16 A) werden Zangenstromwandler und -sensoren eingesetzt. Alle Multimeter der E-Serie bieten die Möglichkeit zur komfortablen Messung mit Stromzangen. Über den einstellbaren Zangenfaktor wird für den Anwender automatisch der gemessene Stromwert berechnet.

Automatische Messwertspeicherung *

Die Funktion „DATA“ bewirkt das automatische Festhalten des digital angezeigten Messwertes nach Stabilisierung. Zusätzlich wird akustisch signalisiert, ob der neue Messwert gegenüber dem ersten Referenzwert um weniger oder mehr als 0,1 % des Messbereichs abweicht.

* patentrechtlich abgesichert

Speicherung von MIN/MAX-Werten

Vergleichbar mit der Schleppzeigerfunktion bei einem Analoginstrument speichert das Gerät ab Aktivieren bzw. Rücksetzen der MIN/MAX-Funktion den höchsten und niedrigsten gemessenen Wert. Diese Extremwerte und ihr Messzeitpunkt können über das Display abgerufen werden.

Speicherbetrieb

Das **METRAHIT ENERGY** verfügt über einen quarzuehr-synchronisierten Messdatenspeicher (2048 kB), der je nach Einstellung bis 300000 Messwerte fasst. Der Einsatz als autarker Echtzeit-Datenlogger ist hierdurch möglich.

Die Aufzeichnung der Messdaten erfolgt wahlweise:

- zeitgesteuert, mit einstellbarem Speicherintervall von 0,5 ms (nur bei V, A DC) bis 9 h,
- messwertabhängig bei Grenzwert-/Delta-Überschreitung,
- automatisch nach Stabilisierung des Messwerts,
- als einzelner Messwert bei Tastendruck.

Der Speicherinhalt kann mittels des Adapters USB X-TRA von einem PC ausgelesen und mit der Auswertesoftware **METRAWIN 10** analysiert und dokumentiert werden.

METRAHIT | ENERGY TRMS SYSTEM Multimeter

Batterieladestatus – Stromsparschaltung

Der Batterieladestatus wird über vier Symbole angezeigt.

Das Gerät schaltet sich automatisch ab, wenn der Messwert zwischen 10 und 59 Minuten (einstellbar) unverändert bleibt und während dieser Zeit kein Bedienelement betätigt wurde (in der Leistungs- und Energiemessung, sowie in der Netzanalyse ist die automatische Abschaltung deaktiviert). Die Abschaltung kann durch Umschaltung auf Dauerbetrieb deaktiviert werden. Der Stand-by-Betrieb der Infrarot-Schnittstelle kann ausgeschaltet werden.

Schutzhülle für rauen Betrieb

Eine Hülle aus weichem Gummi mit Aufstellbügel und Messspitzenhalterung schützt das Gerät vor Beschädigung bei Stoß und Fall. Durch das Gummimaterial bleibt das Gerät auch bei vibrierender Stellfläche sicher stehen.

Infrarot-Datenschnittstelle

Über die bidirektionale Infrarotschnittstelle lassen sich die Geräte feineinstellen sowie die aktuellen bzw. gespeicherten Messdaten auslesen. Hierzu werden der Schnittstellenadapter USB X-TRA sowie die Software **METRAwin 10** benötigt (siehe Zubehör). Das Schnittstellenprotokoll bzw. Gerätetreiber für LabVIEW® (National Instruments™) sind auf Anfrage erhältlich.

DAkKS-Kalibrierschein

Die Multimeter werden alle einzeln justiert, endgeprüft und kalibriert. Die Einhaltung der Spezifikation wird durch den mitgelieferten DAkKS-Kalibrierschein bestätigt, der auch internationale Gültigkeit hat (Anerkennung durch EA, ILAC). Nach Ablauf des von Ihnen festgelegten Kalibrierintervalles (empfohlen 1 bis 3 Jahre), können die Multimeter in unserem DAkKS-Kalibrierlabor jederzeit recalibriert werden.

Angewendete Vorschriften und Normen


| | |
|-------------------------------------|---|
| IEC/EN 61010-1 VDE 0411-1 | Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen |
| DIN EN 61326-1 VDE 0843-20-1 | Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen |
| DIN EN 60529 DIN VDE 0470 Teil 1 | Prüfgeräte und Prüfverfahren – Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) |

Lieferumfang

- Multimeter
- KS29 Sicherheits-Kabelset bestehend aus 3 Messleitungen (1 schwarz, 1 blau, 1 rot) mit 90° abgewinkelten Sicherheitssteckern, Prüfspitzen und 3 Sicherheitskappen für CAT IV, 1000 V CAT II 16 A / 600 V CAT IV 1 A
- Batterien 1,5 V, Typ AA
- DAkKS-Kalibrierschein
- Gummischutzhülle
- Kurzbedienungsanleitung* Deutsch/Englisch

* Ausführliche Bedienungsanleitung zum Download im Internet unter

Funktionsübersicht

| | |
|---|--|
| Funktion | |
| Leistungsmessung | W (Var, VA, PF) |
| Energiemessung | Wh (varh, VAh) |
| Ereignisaufzeichnung | Events DC / AC |
| Netzstörregistrierung | PQ |
| Oberschwingungsanalyse |  V, A |
| Spannung (Ri ≥ 17 MΩ) | V _{DC} |
| Spannung (Ri ≥ 9 MΩ) | V _{AC} TRMS |
| Spannung (Ri ≥ 9 ... 17 MΩ) | V _{AC+DC} TRMS |
| Crestfaktor (1 ≤ CF ≤ 11) | ✓ |
| Frequenz Hz @ V _{AC} | ... 300 kHz |
| Tiefpassfilter | 1 kHz @ V _{AC} |
| Bandbreite @ V _{AC+DC} bzw. V _{AC} | 100 kHz |
| Pulsfrequenz MHz @ 5V TTL | 1 Hz...1 MHz |
| Tastverhältnis % | 2,0 % ... 98 % |
| Spannungspelmessung dB | ✓ |
| Widerstand | Ω |
| Leitfähigkeit | nS |
| Niederohmmessung @I _{CONST} = 3mA | R _{SL} |
| Durchgangsprüfung @I _{CONST} = 1 mA | ✓ |
| Diodenmessung @I _{CONST} = 1 mA | ✓ |
| Temperaturmessung °C/°F @T _C | Typ K |
| Temperaturmessung °C/°F R _{TD} | Pt100/Pt1000 |
| Kapazitätsmessung F | ✓ |
| Kabellänge m | ✓ |
| Strom | A _{DC} |
| | A _{AC} TRMS |
| | A _{AC+DC} TRMS |
| Bandbreite @ A _{AC+DC} bzw. A _{AC} | 10 kHz |
| Frequenz Hz @ A _{AC} | ... 60 kHz |
| Stromzangenmessung mit einstellbarem Übertragungsfaktor | >∞ mV / A >∞ mA / A |
| Relativwertmessung (Referenzwertmessung) ΔREL | ✓ |
| Nullpunkt ZERO | ✓ |
| Dataloggerfunktion ¹⁾ (Speicher) | 16 MBit |
| MIN/MAX/DATA Hold | ✓ |
| IR-Schnittstelle (38,4 kBd) | ✓ |
| Netzteiladapterbuchse | ✓ |
| Gummischutzhülle | ✓ |
| Sicherung | 10 A / 1000 V |
| Schutzart | IP52 |
| Messkategorie | 600 V CAT III 300 V CAT IV |
| DAkKS-Kalibrierschein | ✓ |

¹⁾ 16 Mbit = 2048 kByte = bis zu 300000 Messwerte, Speicherrate einstellbar zwischen 0,5 ms und 9 h

Erweiterte freiwillige Herstellergarantie

- 36 Monate für Material- und Fabrikationsfehler
1 ... 3 Jahre für Kalibrierung (je nach Anwendung)

METRAHIT | ENERGY

TRMS SYSTEM Multimeter

Technische Kennwerte

| Messfunktion | Messbereich | Auflösung bei Messbereichsendwert | | Eingangsimpedanz | | Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen für High Resol 59999 Digit | | | Überlastbarkeit ²⁾ | | |
|---|------------------------|-----------------------------------|----------------|--|-------------------------|--|-------------------------------|------------------------|---|---------|--|
| | | 60 000 | 6000 | ≡ | ~ / ≅ | ±(... % v. MW + ... D) | ±(... % v. MW + ... D) | ±(... % v. MW + ... D) | Wert | Zeit | |
| V | 60 mV | 1 μV | | | | 0,02 + 15 mit ZERO | — | — | 600 V | dauernd | |
| | 600 mV | 10 μV | | ≥ 17 MΩ | ≥ 9 MΩ // < 50 pF | 0,02 + 15 mit ZERO | 0,2 + 30 | 1 + 30 | DC | | |
| | 6 V | 100 μV | | ≥ 17 MΩ | ≥ 9 MΩ // < 50 pF | 0,02 + 15 | 0,2 + 30 | 1 + 30 | AC | | |
| | 60 V | 1 mV | | ≥ 17 MΩ | ≥ 9 MΩ // < 50 pF | 0,02 + 15 | 0,2 + 30 | 1 + 30 | eff | | |
| | 600 V | 10 mV | | ≥ 17 MΩ | ≥ 9 MΩ // < 50 pF | 0,02 + 15 | 0,2 + 30 | 1 + 30 | Sinus | | |
| Anzeigeumfang bei Bezugsspannung U_{REF} = 0,775 V | | | | Eigenunsicherheit | | | | | | | |
| dB | 0,6 ... 600 V~ | | 0,01 dB | -48 dB ... +58 dB | | 0,1 dB (U > 10 % MB) | | | 600 V | dauernd | |
| Spannungsabfall ca. bei Endwert MB | | | | | | | | | | | |
| A | 600 μA | 10 nA | | 60 mV | 60 mV | 0,1 + 20 | 0,5 + 25 | 1,0 + 30 | 0,7 A | dauernd | |
| | 6 mA | 100 nA | | 160 mV | 160 mV | 0,05 + 20 | 0,5 + 25 | 1,0 + 30 | | | |
| | 60 mA | 1 μA | | 180 mV | 180 mV | 0,05 + 20 | 0,5 + 25 | 1,0 + 30 | | | |
| | 600 mA | 10 μA | | 250 mV | 250 mV | 0,1 + 20 | 0,5 + 25 | 1,0 + 30 | | | |
| | 6 A | 100 μA | | 360 mV | 360 mV | 0,2 + 30 | 0,5 + 25 | 1,0 + 30 | | | |
| | 10 A | 1 mA | | 600 mV | 600 mV | 0,2 + 30 | 0,5 + 25 | 1,0 + 30 | | | |
| | Faktor 1:1/10/100/1000 | | Eingang | | Eingangsimpedanz | | | | | | |
| A >C | 0,06/0,6/6/60 A | 60 mA | | 3 Ω | | Spezifikation siehe Strommessbereiche A~ zuzüglich Fehler Zangenstromwandler | | | Messeingang 0,7 A dauernd 10 A: 5 min | | |
| | 0,6/6/60/600 A | 600 mA | | 0,4 Ω | | | | | | | |
| | 6/60/600/6000 A | 6 A | | 60 mΩ | | | | | | | |
| A >C | 0,6/6/60/600 A | 600 mV | | Spannungsmesseingang (Buchse V) Ri = 9 MΩ | | Spezifikation siehe Spannungsmessbereiche V DC, AC, AC+DC ¹⁾ zuzüglich Fehler Zangenstromsensor | | | Messeingang 600 V eff max. 10 s | | |
| | 6/60/600/6000 A | 6 V | | | | | | | | | |
| | 60/600/6000/60000 A | 60 V | | | | | | | | | |
| A >C mit SR9800 | 6/60/600/6000 A | 6 V an Adapter SR9800 | | Strommeseingang (Buchse A) mit Adapter SR9800: Ri = 10 kΩ | | Spezifikation siehe Strommessbereiche A DC, AC, AC+DC ¹⁾ Strommessbereich 600 μA zuzüglich Fehler CP1800 und zuzüglich 0,5 % | | | Messeingang 600 V eff max. 10 s | | |
| Ω | 600 Ω | 10 mΩ | | Leerlaufspannung Messstrom @ Endwert MB | | ±(... % v. MW + ... D) | | | 600 V | | |
| | 6 kΩ | 100 mΩ | | < 1,4 V | ca. 250 μA | 0,1 + 5 mit Funktion ZERO aktiv | | | | | |
| | 60 kΩ | 1 Ω | | < 1,4 V | ca. 60 μA | 0,1 + 5 | | | | | |
| | 600 kΩ | 10 Ω | | < 1,4 V | ca. 7 μA | 0,1 + 5 | | | | | |
| | 6 MΩ | 100 Ω | | < 1,4 V | ca. 0,8 μA | 0,2 + 5 | | | | | |
| | 60 MΩ | 1 kΩ | | < 1,4 V | ca. 180 nA | 0,5 + 5 | | | | | |
| | 600 nS | 0,1 nS | | < 1,4 V | ca. 15 nA | 2,0 + 10 (bei Batteriebetrieb) | | | | | |
| | 60 nS | 0,01 nS | | < 1,4 V | 0,45 μA | 2 + 10 (ab 3% v. MB) | | | | | |
| | RSL | 60 Ω | 0,01 Ω | | 9 V | ca. 3 mA | 1 + 5 mit Funktion ZERO aktiv | | | | |
| | Ω₀ | 600 Ω | — | 0,1 Ω | ca. 3,2 V | ca. 1 mA konst. | 1 + 5 mit Funktion ZERO aktiv | | | | |
| Ω₁ | 6,0 V ³⁾ | — | 1 mV | ca. 9 V | ca. 1 mA konst. | 0,5 + 3 | | | | | |
| F | 60 nF | — | 10 pF | Entladewiderstand U _{0 max} | | ±(... % v. MW + ... D) | | | 600 V | | |
| | 600 nF | — | 100 pF | 1 MΩ | 0,7 V | 1 + 10 ⁴⁾ mit Funktion ZERO aktiv | | | | | |
| | 6 μF | — | 1 nF | 100 kΩ | 0,7 V | 1 + 6 ⁴⁾ | | | | | |
| | 60 μF | — | 10 nF | 12 kΩ | 0,7 V | 1 + 6 ⁴⁾ | | | | | |
| | 600 μF | — | 100 nF | 12 kΩ | 0,7 V | 1 + 6 ⁴⁾ | | | | | |
| | 600 μF | — | 100 nF | 3 kΩ | 0,7 V | 5 + 6 ⁴⁾ | | | | | |
| Hz (V) | 600,00 Hz | 0,01 Hz | | f_{min} ⁵⁾ | | ±(... % v. MW + ... D) | | | Hz (V) ⁶⁾ Hz (A >C) ⁶⁾ : 600 V Hz (A): ⁷⁾ | | |
| Hz (A) | 6,0000 kHz | 0,1 Hz | | 1 Hz | 0,05 + 5 ⁸⁾ | ab 15 % v. MB für U ≥ 0,18 V | | | | | |
| Hz (A >C) | 60,000 kHz | 1 Hz | | 10 Hz | | | | | | | |
| Hz (V) | 300,00 kHz | 10 Hz | | 1 ... 100 Hz | | | | | | | |
| MHz | 600 Hz ... 1 MHz | 0,01 ... 100 Hz | | 1 Hz | 0,05 + 5 | > 2 V ... 5 V | | 600 V | | | |
| % | 2,0 ... 98 % | — | 0,01 % | 15 Hz ... 1 kHz | 1 Hz | 0,1 v. MB + 10 D | > 2 V ... 5 V | | | | |
| | 5,0 ... 95 % | — | 0,01 % | 1 ... 10 kHz | 1 Hz | 0,1 v. MB pro kHz + 10 D | > 2 V ... 5 V | | | | |
| | 10 ... 90 % | — | 0,01 % | 10 ... 50 kHz | 1 Hz | 0,1 v. MB pro kHz + 10 D | > 2 V ... 5 V | | | | |
| °C/°F | Pt 100 | -200,0 ... +850,0 °C | 0,1 °C | | | ±(... % v. MW + ... D) | | | 600 V | | |
| | Pt 1000 | -150,0 ... +850,0 °C | | | | 0,3 + 10 ⁹⁾ | | | | | |
| | K (NiCr-Ni) | -250,0 ... -150 °C | | | | 1,0% + 2,0 K ⁹⁾ | | | | | |
| | K (NiCr-Ni) | -150 °C ... +1372,0 °C | | | | 1,0% + 0,5 K ⁹⁾ | | | | | |

¹⁾ Die Genauigkeit gilt ab 1% des Messbereichs (AC), 3% (AC+DC). Einflüsse der Frequenz siehe Seite 6.

²⁾ bei 0 ° ... + 40 °C

³⁾ Anzeige bis max. 6,0 V, darüber Überlauf „OL“.

⁴⁾ Angabe gilt für Messungen an Folienkondensatoren und bei Batteriebetrieb

⁵⁾ niedrigste messbare Frequenz bei sinusförmigem Messsignal symmetrisch zum Nullpunkt

⁶⁾ Überlastbarkeit des Spannungs-Messeingangs:

Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6 x 10⁶ V x Hz für U > 100 V

⁷⁾ Überlastbarkeit des Strom-Messeingangs: max. Stromwerte siehe Strommessbereiche

⁸⁾ Eingangsempfindlichkeit Signal Sinus 10% bis 100% v. MB (mV-Bereich: ab 30%)

⁹⁾ zuzüglich Fühlerabweichung bei Messung mit externer Referenztemperatur,

interne Referenztemperatur zzgl. ±2 K

¹⁰⁾ Ausschaltdauer > 30 min und T_A ≤ 40 °C

Legende: D = Digit, v. MB = vom Messbereich, v. MW = vom Messwert

METRAHIT | ENERGY TRMS SYSTEM Multimeter

Crestfaktor CF

Messbereich: $1,0 \leq CF \leq 11,0$; Auflösung: 0,1

Typische (nicht spezifizierte) maximale Abweichung:

| Frequenz | $CF \leq 3,0$ | $3,0 < CF \leq 5,0$ | $5,0 < CF \leq 10,0$ |
|------------------|---------------|---------------------|----------------------|
| 10 bis 70 Hz | $\pm 0,2$ | $\pm 0,2$ | $\pm 0,5$ |
| 70 bis 440 Hz | $\pm 0,2$ | $\pm 0,5$ | ungültig |
| 440 Hz bis 1 kHz | $\pm 0,5$ | ungültig | ungültig |
| > 1 kHz | ungültig | ungültig | ungültig |

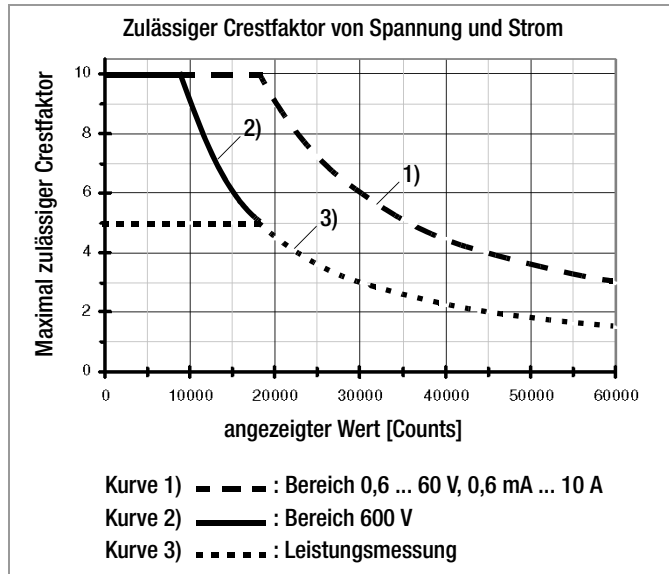


Bild oben: Einfluss des Crestfaktors auf den Anzeigebereich

Zusätzlicher Fehler durch den Crestfaktor des Signals:

$\geq 1,5 < CF \leq 3$ 1% v. MW
 $\geq 3 < CF \leq 5$ 3% v. MW

Leistungsmessung (Messbereiche für Zangenstromfaktor = 1)

– Einphasenmessung für Gleich- und Wechselstrom

| Messfunktion | Messbereich | Auflösung bei Messbereichs endwert 36000 Counts | Überlastbarkeit bei 0 ... + 40 °C | |
|-----------------------|----------------------|--|---|---|
| | | | Wert | Zeit |
| W, VAr, VA | 360 μ W | 10 nW | V: 600 V A: 10 A DC AC eff Sinus | V dauernd 10 A: 5 min ²⁾ 16 A: 30 s ²⁾ |
| | 3,6 mW | 100 nW | | |
| | 36 mW | 1 μ W | | |
| | 360 mW | 10 μ W | | |
| | 3,6 W | 100 μ W | | |
| | 36 W | 1 mW | | |
| | 360 W | 10 mW | | |
| | 600 W | 100 mW | | |
| | 3,6 kW | 100 mW | | |
| | 6 kW | 1 W | | |
| | 36 kW ¹⁾ | 1 W | | |
| | 360 kW ¹⁾ | 10 W | | |
| 3600 kW ¹⁾ | 100 W | | | |

¹⁾ Bereiche werden nur mit Stromzange erreicht

²⁾ Ausschaltdauer > 30 min und $T_A \leq 40$ °C

Eigenunsicherheit und Frequenz Einfluss bei Leistungs- und Energiemessung

| Messgröße | Messbereich | Eigenunsicherheit (... % v. MW + ... D) | | |
|--------------------------|--|---|----------------------|--|
| | | DC | 10 Hz ... 65 Hz | 65 Hz ... 1 kHz |
| Spannung Nebenanzeige | $U \geq 0,1 \times U_{max}$ und $U \geq 0,15$ V | 0,5 + 10 | 0,3 + 10 | 0,4 + 10 ¹⁾ |
| Strom Nebenanzeige | $I \geq 0,01 \times I_{max}$ | 0,2 + 5 | 0,1 + 5 | 0,9 + 10 |
| Leistungsfaktor | | 1 D | 1 D | 1 D ¹⁾ |
| Scheinleistung | | 1,0 + 20 | 0,4 + 20 | 1,3 + 20 ¹⁾ |
| Wirkleistung | IPFI $\geq 0,4$ IPFI $< 0,4$ | 1,0 + 20 — | 0,4 + 20 1,0 + 20 | 1,5 + 20 ¹⁾ 3,0 + 20 ¹⁾ |
| Blindleistung | IPFI $\leq 0,8$ | — | 1,0 + 20 | 3,0 + 20 ¹⁾ |

¹⁾ Gilt nicht im mV-Bereich.

Anzeigeumfang

- Spannung und Strom: 6000 Digit
- Schein-, Blind- und Wirkleistung: 36000 Digit
- Leistungsfaktor: 100 Digit

Eigenabweichung: stabile, sinusförmige Spannung, stabiler, sinusförmiger Strom, Mittelwert der Spannung max. 10 % der Amplitude. $U > 10\%$ des Bereichsendwerts ist bei normalem Betrieb wegen Autorange außer im kleinsten Bereich meist gegeben.
 Bandbreite bis 1 kHz; Signalanteile höherer Frequenz werden von Eingangsfiltern abgeschnitten.

Hinweis: Die Leistungsmessung erfolgt mit einem separaten Messkreis: Die Genauigkeitsangaben von Spannungs- und Strommessung entsprechen daher nicht den Angaben in den jeweiligen Messfunktionen. Prinzipbedingt ist die Gleichspannungslinearität nur bei Spannungen $\geq 0,15$ V bzw. $\geq 10\%$ des Bereichsendwerts gegeben.

Zusätzliche Abweichung für U, I in der Leistungsmessung bei höherem Crestfaktor, $f = 0 \dots 65$ Hz:

CF ≤ 2 : -0,3 % v. MW, CF = 3: -0,9 % v. MW,
 CF = 4: -1,5 % v. MW, CF = 5: -2,5 % v. MW

Rechtecksignal 10 ... 65 Hz an U oder I:

+0 % / -0,7 % v. MW zusätzliche Eigenunsicherheit

Netzüberwachung / Netzstörregistrierung

| Störungsart | Messbereich | Auflösung (Darstellung) | Eigenunsicherheit bei Referenzbedingung und fester Frequenz 50/60 Hz | Impulszeit |
|---------------------|-----------------|-------------------------|--|----------------------|
| Über-/Unterspannung | 6 ... 600 V | 60000 Digit | | |
| Dip/Swell | 6 ... 600 V | 6000 Digit | 1% v. MW + 1% v. MB | ≥ 1 Halbperiode |
| Peak | 6 ... 600 V | 6000 Digit | 1% v. MW + 2% v. MB | ≥ 1 ms |
| Transiente | 200 ... 1000 V* | 10 V | ± 50 V | 0,5 ... 5 μ s |

* Absolutwert der Transienten ist durch den Eingangsschutz auf ca. 1000 V begrenzt.

Interne Uhr

Zeitformat TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
 Auflösung 0,1 s
 Genauigkeit ± 1 min/Monat
 Temperatureinfluss 50 ppm/K

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur +23 °C ± 2 K
 Relative Luftfeuchte 40 ... 75%
 (Betaung ist ausgeschlossen)
 Frequenz der Messgröße 45 ... 65 Hz
 Kurvenform der Messgröße Sinus
 Batteriespannung 1,8 V ... 3,2 V

METRAHIT | ENERGY

TRMS SYSTEM Multimeter

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

| Einflussgröße | Einflussbereich | Messgröße/ Messbereich | Einflusseffekt pro 10 K ± (... % v. MW + ... D) |
|---------------|---|--|--|
| Temperatur | 0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C | 60 mV $\overline{\overline{=}}$ ¹⁾ | 0,2 + 5 |
| | | 600 mV ... 600 V $\overline{\overline{=}}$ | 0,1 + 5 |
| | | 600 mV $\overline{\overline{=}}$ | 0,3 + 20 |
| | | V \sim , 6 ... 600 V $\overline{\overline{=}}$ | 0,2 + 10 |
| | | 600 Ω ... 60 M Ω , nS | 0,2 + 5 |
| | | A $\overline{\overline{=}}$, \sim , $\overline{\overline{=}}$ | 0,2 + 10 |
| | | 60 nF ... 6 μ F, km | 1 + 5 |
| | | 60, 600 μ F | 3 + 5 |
| | | Hz, dB | 0,2 + 10 |
| | | Diodenmessung | 0,3 + 5 |
| | | RSL-Messung | 1 + 10 |
| | | Pt100 / Pt1000 | 0,5 + 10 |
| | | K Thermoelement ¹⁾ | 0,2 + 10 |
| | | Leistungsmessung: V | 0,3 + 10 |
| | | Leistungsmessung: A | 0,2 + 5 |
| | | W, VA, Wh, VAh | 0,5 + 10 |

¹⁾ Der 60 mV DC Bereich und die Thermoelementmessung sind empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen: Die Angaben gelten daher bei einer seit 30 Minuten stabilen Umgebungstemperatur.

| Einflussgröße | Messgröße/ Messbereich | Einflussbereich | Eigenunsicherheit ³⁾ ± (... % v. MW + ... D) | |
|---------------|----------------------------|------------------------------------|--|--------|
| Frequenz | 600,00 mV | > 15 Hz ... 45 Hz | 3 + 30 | |
| | | > 65 Hz ... 1 kHz | 2 + 30 | |
| | | > 1 kHz ... 20 kHz | 3 + 30 | |
| | | > 20 kHz ... 100 kHz ⁴⁾ | 3,5 + 30 ⁴⁾ | |
| | 6,0000 V ... 60,00 V | > 15 Hz ... 45 Hz | 2 + 30 | |
| | | > 65 Hz ... 1 kHz | 1 + 30 | |
| | | > 1 kHz ... 20 kHz | 3 + 30 | |
| | | > 20 kHz ... 100 kHz ⁴⁾ | 3,5 + 30 ⁴⁾ | |
| | 600,00 V ²⁾ | > 15 Hz ... 45 Hz | 2 + 30 | |
| | | > 65 Hz ... 1 kHz | 1 + 30 | |
| | A _{AC} | 600,00 μ A ... 10,0000 A | > 15 Hz ... 45 Hz | 3 + 25 |
| | | | > 65 Hz ... 10 kHz | |

²⁾ Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6×10^6 V x Hz für U > 100 V

³⁾ Für beide Messarten mit dem TRMS-Wandler im AC und (AC+DC) Bereich, gilt die Angabe der Genauigkeit im Frequenzgang ab einer Anzeige von 10% des Messbereiches.

⁴⁾ Frequenzgang bis 100 kHz, > 60 kHz zzgl. 5%

| Einflussgröße | Einflussbereich | Messgröße | Einflusseffekt |
|----------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Relative Luftfeuchte | 75 % | V, A, Ω , F, Hz, dB, °C | 1 x Eigenunsicherheit |
| | 3 Tage | | |
| Batteriespannung | Gerät aus 1,8 ... 3,2 V | V, A, Ω , F, Hz, dB, °C | in Eigenunsicherheit enthalten |

| Einflussgröße | Einflussbereich | Messgröße/ Messbereich | Dämpfung |
|------------------------|--|-----------------------------|----------|
| Gleichtaktstörspannung | Störgröße max. 600 V \sim 50 Hz ... 60 Hz Sinus | V $\overline{\overline{=}}$ | > 120 dB |
| | | 6 V \sim , 60 V \sim | > 80 dB |
| | | 600 V \sim | > 70 dB |
| Serienstörspannung | Störgröße V \sim jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 600 V \sim , 50 Hz ... 60 Hz Sinus | V $\overline{\overline{=}}$ | > 50 dB |
| | | V \sim | > 100 dB |

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

| Messgröße/ Messbereich | Einstellzeit der Digitalanzeige | Sprungfunktion der Messgröße |
|--|------------------------------------|--|
| V $\overline{\overline{=}}$, V \sim , dB AV $\overline{\overline{=}}$, A \sim | 1,5 s | von 0 auf 80 % des Messbereichsendwertes |
| 600 Ω ... 6 M Ω | 3 s | von ∞ auf 50 % des Messbereichsendwertes |
| nS, RSL | 3 s | |
| 60 M Ω | 8 s | |
| Durchgang (Ton) | < 50 ms | |
| °C (Pt100) | max. 3 s | |
| \rightarrow | 1,5 s | von 0 auf 50 % des Messbereichsendwertes |
| 60 nF ... 600 μ F | max. 2 s | |
| >10 Hz | 1,5 s | |

Datenschnittstelle


| | |
|------------------|---|
| Typ | optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse |
| Datenübertragung | seriell, bidirektional (nicht IrDa-kompatibel) |
| Protokoll | gerätespezifisch |
| Baudrate | 38 400 Baud |
| Funktionen | – Einstellen/Abfragen von Messfunktionen und Parametern – Abfragen von aktuellen Messdaten – Auslesen gespeicherter Messdaten |

Durch den aufsteckbaren Schnittstellenadapter USB X-TRA (siehe Zubehör) erfolgt die Adaption an die Rechnerschnittstelle USB.

Gerätewertspeicher

| | |
|---------------|---|
| Speichergröße | 16 MBit (2 MByte) für bis zu 300 000 Messwerte mit Datum- und Uhrzeitangabe |
|---------------|---|

Stromversorgung

| | |
|-------------------|---|
| Batterie | 2 x 1,5 V Mignonzellen (2 x AA-Size) Alkali-Mangan-Zellen nach IEC LR6 (NiMH-Akku 2 x 1,2 V möglich) |
| Betriebsdauer | mit Alkali-Mangan-Zellen: ca. 120 Std. |
| Batteriekontrolle | Anzeige der Batteriekapazität über 4-segmentiges Batteriesymbol „  “. Abfrage der aktuellen Batteriespannung über Menüfunktion. |

| | |
|--------------------|--|
| Power OFF-Funktion | Das Multimeter schaltet sich automatisch ab: – wenn die Batteriespannung ca. 1,8 V unterschreitet – wenn eine einstellbare Zeit (10 ... 59 min) lang keine Taste oder Drehschalter betätigt wurde und das Multimeter nicht im DAUER EIN-Modus ist (vorausgesetzt das Gerät befindet sich nicht in der Leistungsmessung oder Netzanalyse) |
|--------------------|--|

| | |
|-----------------------|--|
| Netzteiladapterbuchse | Bei eingestecktem Netzteiladapter NA X-TRA werden die eingelegten Batterien oder Akkus automatisch abgeschaltet. Eingelegte Akkus müssen extern geladen werden. Adapterspannung: 5,1 V \pm 0,2 V |
|-----------------------|--|

