

METRAHIT IM XTRA BT & METRAHIT IM E-DRIVE BT & METRAHIT IM TECH BT

Isolationstester, Milliohmometer, TRMS Multimeter, Windungsschlusstester

3-447-034-01
6/6.21

- **Isolationswiderstandsmessung bis 3,1 GΩ** mit Fremdspannungserkennung, Prüfspannungen: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V nach EN 61557-2 (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- **DAR:** Dielektrische Absorptionsrate, **PI:** Polarisationsindex (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- **4-Leiter Milliohmmessung** (Kelvin Anschluss) mit 200 mA oder 1 A Messstrom zur präzisen Messung kleinster Widerstände mit 1 μΩ Auflösung
- **2-Leiter Rlo-Messung** mit 200 mA Prüfstrom nach EN 61557-4 (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- **Windungsschlussmessung** mit 1000 V und optionalem COIL Adapter (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- **Multifunktionsmessgerät** V, A, Ω, F, Hz, °C/°F, % (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**), RPM (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- **Effektivwertmessung** TRMS_{AC} / AC+DC für Strom/Spannung bis 10/100 kHz
- **Strommessung direkt oder mit Zangensensoren** mit einstellbarem CLIP-Faktor
- **Kapazitätsmessung**
- **Präzisionstemperaturmessung** °C, °F für RTD und TC-K Sensoren
- **Diodenmessung** (I_K = 1 mA, U_{Fluss} bis 4,5 V) und Durchgangsprüfung
- **Datenlogger** dank integriertem Speicher und Echtzeituhr, auch Einzelmesswerte
- **Programmierbare Sequenzen** für Prüfroutinen (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- **Farbgraphikdisplay**
- **Modulare Stromversorgung:** Standard Lithium Schnellwechsellakku, Wechsel ohne Messkreisunterbrechung dank patentierter berührungs geschützter Modulbuchse
- **Automatische Buchsen Sperre** für den Stromeingang
- Prüfspitze mit START (ISO) und STORE Tasten
- **Gehäuse IP52**, staub- und tropfwassergeschützt, wechselbare Gummischutzhülle
- **Schnittstellen:** Bluetooth
- Windows-Software **IZYTRONIQ** zur Dokumentation, Erstellung von Prüfberichten



600 V CAT IV
1000 V CAT III



reddot award 2018
winner industrial design



Anwendung

Die Multimeter **METRAHIT IM XTRA BT**, **METRAHIT IM E-DRIVE BT** und **METRAHIT IM TECH BT** sind tragbare, äußerst robuste Vielfachmessgeräte konzipiert für den Feldeinsatz. Sie sind geeignet für Wartung, Service und Diagnose an elektrischen Maschinen bzw. Antrieben und Anlagen, z. B. in den Bereichen Automotive, Energie oder Automatisierung.

Die Multimeter **METRAHIT IM XTRA BT** und **METRAHIT IM E-DRIVE BT** sind ALL-In-ONE Gerät: Isolationstester, Milliohmometer, Windungsschlusstester und Universalmultimeter. Sie sind ideal für die Sicherheitsüberprüfung und Diagnose an Elektro- und Hybridfahrzeugen sowie jeder Art von Elektromaschinen.

METRAHIT IM XTRA BT und **METRAHIT IM E-DRIVE BT** ermöglichen in Verbindung mit dem optionalen **COIL Adapter 50mH** Windungsschlussmessungen im Induktivitätsbereich 10 μH bis 50 mH (@ 100 Hz). Dieser Bereich entspricht DIN-Norm-Motoren mit Leistungen von ca. 15 kVA bis ca. 80 MVA. Ein Universaladapter für Motoren mit mittlerer Leistung ist in Vorbereitung.

Das **METRAHIT IM TECH BT** ist ein praktisches ALL-In-ONE-Universal-multimeter und Milliohmometer.

Merkmale

Isolationswiderstandsmessung mit Fremdspannungserkennung (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)

Isolationswiderstandsmessung mit Prüfspannungen von 50 V bis 1000 V. Wird bei der Isolationsmessung eine Fremdspannung > 15 V AC oder > 25 V DC erkannt, warnt das Gerät optisch und akustisch und die Messung kann nicht gestartet werden. Danach wird automatisch auf Spannungsmessung TRMS_{AC+DC} @ 1 MW umgeschaltet und die aktuell gemessene Spannung als U_{ext} angezeigt.

Polarisationsindex (PI) (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)

Bei anliegender Prüfspannung wird der Isolationswiderstand nach einer und nach zehn Minuten gemessen. Der Polarisationsindex ist das Verhältnis der Messwerte. Bei elektrischen Antrieben gilt für intakte Isolation Minimum 2, für sehr gute > 4.

Absorptionsindex (DAR) (nur **METRAHIT IM XTRA BT** / **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)

Die Prüfung des Absorptionsindex ist praktisch eine schnelle PI-Messung. Hier werden die ISO-Messwerte nach 30 und 60 Sekunden ins Verhältnis gesetzt.

Kelvin Anschluss für die Vierleitermessung (4-L) Milliohmmessung

Mit der 4-Leiter Messung werden die nicht zu vernachlässigenden Einflüsse von Leitungs- und Kontaktierungswiderständen bei der Messung kleinster Widerstände kompensiert. Der Messstrom ist parametrierbar 200 mA oder 1 A. Damit werden kleinste Übergangswiderstände gemessen, z. B. an Schweiß- und Nietverbindungen oder an der Flugzeugaußenhaut (Blitzschutz Wick-Test) oder bei Hybrid- und Elektrofahrzeugen der Potenzialausgleich nach UN ECE R100.

2-Leiter Rlo-Messung mit 200 mA Prüfstrom nach EN 61557 (nur METRAHIT IM XTRA BT / METRAHIT IM E-DRIVE BT)

Niederohmmessung gemäß EN 61557-4 des Widerstandes von Erdungs-, Schutz und Potenzialausgleichsleitern. Wird bei der Niederohmmessung eine zu hohe Fremdspannung erkannt, warnt das Gerät optisch und akustisch und die Messung kann nicht gestartet werden.

Effektivwert bei verzerrter Kurvenform

Das angewandte Messverfahren ermöglicht die kurvenformunabhängige Effektivwertmessung (TRMS) bei Wechselgrößen (AC) und Mischgrößen (AC und DC) für Spannungen und Ströme bis 100 kHz.

Zuschaltbares Filter bei V AC-Messung

Bei Bedarf kann ein 1-kHz-Tiefpassfilter zugeschaltet werden, z. B. für Messungen an Leitungen mit eingekoppelten Fremdsignalen. Das Eingangssignal wird während der Tiefpassfilterfunktion von einem Spannungskomparator auf gefährliche Spannungen untersucht und diese gegebenenfalls im Display signalisiert.

Diodenprüfung mit Konstantstrom $I_k = 1 \text{ mA}$

Prüfung der Polarität von Dioden sowie Untersuchung auf Kurzschluss bzw. Unterbrechung in Stromkreisen. Die Testspannungsquelle erlaubt Messungen von LEDs und Z-Dioden bis 4,5 V, z. B. auch von weißen LEDs.

Schnelle akustische Durchgangsprüfung $I_k = 1 \text{ mA}$

Prüfung auf Kurzschluss bzw. Unterbrechung in der Schalterstellung (1). Der Schwellwert für die akustische Signalisierung ist einstellbar: 1, 10, 20, 30, 40, 90 Ω .

Automatische/Manuelle Messbereichswahl

Die Messgrößen werden mit dem Drehschalter angewählt. Der Messbereich wird wahlweise automatisch an den Messwert angepasst oder für wiederholte schnelle Messungen manuell eingestellt.

Farbgraphikdisplay

Die Anzeige der Messwerte und die Menüführung erfolgt über ein hochauflösendes transmissives 3,5" TFT Farbgraphikdisplay mit 320 x 480 Dots. Die Anzeige ist von allen Blickrichtungen und auch unter schwierigen Lichtverhältnissen (regelbar mit Lichtsensor) gut ablesbar. Dank der graphischen Darstellung ist eine benutzerfreundliche Menüführung mit weiterführenden Hilfetexten gegeben.

Analoger Bargraph für schnelle Trendanzeige

Der Bargraph (bei Gleichgrößen zusätzlich mit negativem Achsenabschnitt) ermöglicht eine schnellere Erkennung von Messwertänderungen im Vergleich mit der Digitalwertanzeige.

Anzeigeauflösung

Hohe Auflösung mit 30.000 Digits mit 0,15% Grundgenauigkeit.

Automatische Messwertspeicherung

Die Funktion DATA HOLD automatisiert das Festhalten des eingeschwungenen Messwertes. Nach einem patentierten Verfahren wird sichergestellt, dass bei schnellen Messgrößenänderungen kein Zufallswert, sondern der tatsächliche Messwert gespeichert wird. Der gespeicherte Messwert wird als Digitalwert angezeigt. Der Bargraph zeigt kontinuierlich den aktuellen Messwert an.

Überlastschutz

Der Überlastschutz schützt das Gerät in allen Messfunktionen bis 1000 V. Spannungen über 1000 V und Ströme über 1 A werden akustisch signalisiert. Die Anzeige FUSE weist darauf hin, dass die Sicherung für den Strom- oder m Ω -Messeingang defekt ist.

Akkuladezustand – Stromsparschaltung

Der Akkuladezustand wird im Graphikdisplay präzise angezeigt. Das Gerät schaltet sich automatisch ab, wenn der Messwert zwischen 10 und 59 Minuten (einstellbar) unverändert bleibt, während dieser Zeit kein Bedienelement betätigt wurde und Dauerbetrieb nicht aktiviert ist.

Automatische Buchsen-Sperre (ABS) ¹⁾

Alle Strommessbereiche werden verwechslungssicher über eine einzige Buchse geführt.

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

¹⁾ patentrechtlich abgesichert (Patent-Nr. EP 1801 598 und US 7,439,725)

Gehäuse und Schutzhülle für rauen Betrieb

- Neues Gehäusedesign,
- Separates Sicherungsfach
- Schnellwechselakku

Eine Hülle aus weichem Gummi mit Aufstellbügel schützt das Gerät vor Beschädigung durch Stoß oder Fall. Durch das Gummimaterial bleibt das Gerät auch bei vibrierender Stellfläche standssicher

Datenschnittstellen

Über Bluetooth lässt sich das Gerät fernkonfigurieren und die aktuellen bzw. gespeicherten Messdaten können ausgelesen werden.

Für PCs wird dafür die vollumfängliche Software **IZYTRONIQ** oder der **METRAHIT IM Data Reader** benötigt. Für Smartphone und Tablets mit Android™ steht die App **METRALOG** zur Verfügung.

Schnittstellenprotokoll bzw. Gerätetreiber software für **LabVIEW** (National Instruments™) auf Anfrage.

Freiwillige Herstellergarantie

36 Monate für Material- und Fabrikationsfehler.²⁾

1 Jahr für Kalibrierung.

²⁾ Detaillierte Informationen und Bedingungen unter <https://www.gmc-instruments.de/unternehmen/lieferbedingungen-und-garantie/>

DAkKS-Kalibrierschein

Das Multimeter wird mit einem DAkKS-Kalibrierzertifikat geliefert, das auch international anerkannt wird (EA, ILAC).

Nach Ablauf des selbst festgelegten Kalibrierintervalls (empfohlen 1 bis 3 Jahre) kann das Multimeter in unserem DAkKS-Kalibrierlabor preiswert rekaliert werden.

Übersicht Leistungsumfang

Funktion	METRAHIT IM XTRA BT IM E-DRIVE BT	METRAHIT IM TECH BT
V _{DC} (R _i = 9 MΩ)	•	•
V _{AC} / Hz TRMS (R _i = 9 MΩ)	1kHz Filter	1kHz Filter
V _{AC+DC} TRMS (R _i = 9 MΩ) ¹⁾	1kHz Filter	1kHz Filter
V _{AC+DC} TRMS (R _i = 1 MΩ) Bereich R _{ISO} (Fremdspannung)	•	
Hz (V _{AC})	... 300 kHz	... 300 kHz
Bandbreite V _{AC} , AC+DC	100 kHz	100 kHz
A _{DC} , AC, AC+DC / Hz TRMS	10 nA ... 1 A	10 nA ... 1 A
Sicherung F1 Strommessfunktion	1 A/1000 V - 30 kA ⁴⁾	1 A/1000 V - 30 kA ⁴⁾
Stromsensor Übertragungsfaktor \propto	1 mV : 1 • 10 • 100 • 1000 mA	1 mV : 1 • 10 • 100 • 1000 mA
Hz (A AC)	... 30 kHz	... 30 kHz
Isolationswiderstand R _{ISO} : Prüfspannungen	50 • 100 • 250 • 500 • 1000 V	
Windungsschlussmessung (1 kV) mit COIL Adapter	Option	
Tastverhältnismessung %	•	
Drehzahlmessung RPM	•	
Widerstand R _{lo} mit 200 mA nach EN 61557	•	
Milliohm mit 4-Leitertechnik mΩ mit 200 mA	•	•
Milliohm mit 4-Leitertechnik mΩ mit 1 A-Puls	•	•
Sicherung F2 R _{lo} -Messfunktion	315 mA/1000 V - 30 kA ⁴⁾	
Widerstand Ω	•	•
Durchgang \square (1)	•	•
Diode ... 4,5 V \rightarrow	•	•
Temperatur °C/°F TC Typ-K und Pt100/1000 ²⁾	•	•
Kapazität $\text{—} $	•	•
MIN/MAX/Data Hold	•	•
Prüfsequenz	1 (mit 10 Schritten)	
Sequenzfunktionen Expert	Option	Option
Speicher 64 MBit ³⁾	•	•
Schnittstelle Bluetooth	•	•
Farbgraphikdisplay 3,5" TFT	•	•
Tastensonde Start/Stop und Send/Store	•	•
Schnellwechselakku mit USB-Ladung	•	•
Schutzart	IP52	IP52
Messkategorie	1000 V CAT III, 600 V CAT IV	1000 V CAT III, 600 V CAT IV

1) Systembedingt hat die im kleinsten Messbereich (300 mV) angezeigte DC-Komponente einen Offset. Für eine genaue Messung der DC-Komponente wählen Sie bitte die Messfunktion VDC.

2) Mit optionalen Temperatursensoren

3) für 300.000 Messwerte, Speicherrate einstellbar zwischen 0,1 s und 9 h

4) 30 kA = Mindestabschaltvermögen

Lieferumfang (abhängig von der Gerätevariante)

- Multimeter mit Gummischutzhülle
- Hartschalenkoffer HC40 (zur Aufnahme des Millimeters mit Zubehör) (Z270K schwarz oder Z270H orange)
- Lithium-Ionen-Schnellwechselakku mit USB-Netzteil (5 V DC, 2 A) (Z270A oder Z270G)
- Tastensonde (mit Start/Stop- und Speicher/Sende-Funktion) (Z270S) (nur **METRAHIT IM XTRA BT** und **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- Kabelset KS17-2 (1 Paar Sicherheitsmessleitungen rot/schwarz mit je 4-mm-Prüfspitze) (GTY362003P0002)
- Paar Kelvin-Klemmen KC4 (Z227A) (nur **METRAHIT IM XTRA BT** und **METRAHIT IM TECH BT**)
- Kelvin-Klemme und 1 Kelvin-Sonde KC&S (Z227C) (nur **METRAHIT IM E-DRIVE BT**)
- DAkKS-Kalibrierschein
- Kurzbedienungsanleitung*
*Ausführliche Bedienungsanleitungen im Internet zum Download unter www.gossenmetrawatt.com
- IZYTRONIQ Business Starter Lizenz (Karte mit Registrierschlüssel zur Software)



Übersicht Lieferumfang

Zubehör	Typ	Artikelnr.	M273S	M274S	M272S
METRAHIT IM XTRA BT		M273D	X		
METRAHIT IM E-DRIVE BT		M274B		X	
METRAHIT IM TECH BT		M272B			X
Lithium-Polymer-Schnellwechselakku & USB-Netzteil	M27x	Z270A/ Z270G	X	X	X
USB-Ladenetzteil mit 4 austauschbaren Primäranschlüssen (für Z270A/ Z270G)	M27x	Z270L	0	0	0
Tastensonde	Z270S	Z270S	X	X	—
Kabelset	KS17-2	GTY3620 03P0002	X	X	X
1 Paar Kelvin-Klemmen	KC4	Z227A	X	0	X
1 Paar Kelvin-Sonden	KC27	Z227B	0	0	0
1 Kelvin-Klemme & 1 Kelvin-Sonde	KC&S	Z227C	0	X	0
Konzentrische Kelvin-Sonden für die 4-Leiter Messung	KCC	Z227O	0	0	0
Kabeltrommel für Vierleitermessungen, 100 Meter	KCV100	Z227E	0	0	0
Hartschalenkoffer schwarz		Z270K	X		X
Hartschalenkoffer orange	HC40	Z270H		X	
Magnethalter und Klettbefestigung	HIT-Clip	Z117A	0	0	0
COIL Adapter 10 µH ..., 50 mH	COIL Adapter 50mH	Z270F	0	0	—
COIL Adapter 10 µH ..., 500 mH	COIL Adapter XTRA	Z270M	0	0	—
Prüfspitzen-Set mit Krokodilklemmen für COIL Adapter XTRA	KSC-3L	Z110C	0	0	—
Adapterkabel 4 mm Male auf 6 mm Female	AK-4M/6F	Z110L	0	0	0
Funktionserweiterung auf 16 Prüfsequenzen mit jeweils bis zu 63 Prüfschritten	Sequenzen Expert	Z270P		0	0
IZYTRONIQ Business Starter Lizenz	S101S & Z956A	S101S & Z956A	X	X	X

Legende

X = Standard 0 = Option — = nicht möglich, nicht vorgesehen

Technische Kennwerte

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

Messfunktion (Eingang)	Messbereich	Auflösung bei Messbereichsendwert		Eingangsimpedanz		Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen				Überlastbarkeit ²⁾		
		30000	3000	≡	~ / ≍	±(... % v. MW + ... D)				Wert	Zeit	
						30000	3000	30000	30000			
V	300 mV	10 µV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 10 ¹⁰⁾					1000 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	dauernd
	3 V	100 µV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 10						
	30 V	1 mV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 10		0,5 + 30	1,0 + 30			
	300 V	10 mV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,2 + 20						
	1000 V	100 mV		9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,2 + 20						
				Spannungsabfall ca. bei Endwert MB				~ ^{1) 11)}	≍ ^{1) 11)}			
A	300 µA	10 nA			70 mV	0,25 + 10					0,3 A	dauernd
	3 mA	100 nA			165 mV							
	30 mA	1 µA			190 mV							
	300 mA	10 µA			450 mV	0,15 + 10		0,5 + 30	1,0 + 30			
	1 A	100 µA			1,2 V							
	Faktor 1:1/10/100/1000	Messeseingang		Eingangsimpedanz				~ ^{1) 11)}	≍ ^{1) 11)}			
A >C @ V _{AC} / V _{DC}	0,3/3/30/300 A		300 mV	Spannungsmesseingang ca. 9 MΩ (Buchse >C V)		0,15 + 10 ¹⁰⁾		0,5 + 30	1,0 + 30	Messeingang ⁶⁾		
	3/30/300/3k A		3 V					zuzüglich Fehler Zangenstromwandler		1000 V	max. 10 s	
				Leerlaufspannung	Messstrom bei Endwert MB	±(... % v. MW + ... D)						
mΩ @ 1A Puls (4-Leiter)	3 mΩ	0,001 mΩ		2,8 ... 3,8 V	1 A	1,0 + 20					±0,6V ¹⁴⁾	dauernd
	30 mΩ	0,01 mΩ		2,8 ... 3,8 V	1 A	0,5 + 7						
	300 mΩ	0,1 mΩ		2,8 ... 3,8 V	1 A							
mΩ@ 200mA (4-Leiter)	30 mΩ	0,01 mΩ		> 4 V	200 mA	0,5 + 7 ¹⁶⁾					±0,6V ¹⁴⁾	dauernd
	300 mΩ	0,1 mΩ		> 4 V	200 mA							
	3 Ω	1 mΩ		> 4 V	200 mA							
mΩ@20mA (4-Leiter)	30 Ω	10 mΩ		> 4 V	20 mA	0,5 + 7					±0,6V ¹⁴⁾	dauernd
R _Ω (2-Leiter) ¹⁸⁾ EN61557 ¹⁷⁾	@ 200mA: 3 Ω	1 mΩ		> 4 V	200 mA	2,5 + 10 ¹⁰⁾					±0,6V ¹⁵⁾	dauernd
	@ 20mA: 30 Ω	10 mΩ		> 4 V	20 mA	2,5 + 10 ¹⁰⁾						
Ω (2-Leiter)	300 Ω	10 mΩ		< 1,4 V	ca. 300 µA	0,2 + 30 ¹⁰⁾					1000 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	3 kΩ	100 mΩ		< 1,4 V	ca. 100 µA	0,15 + 10 ¹⁰⁾						
	30 kΩ	1 Ω		< 1,4 V	ca. 10 µA	0,15 + 10						
	300 kΩ	10 Ω		< 1,4 V	ca. 1 µA	0,15 + 10						
	3 MΩ	100 Ω		< 1,4 V	ca. 0,2 µA	0,5 + 10						
	30 MΩ	1 kΩ		< 1,4 V	ca. 0,03 µA	2,0 + 10						
⊘ ¹⁾	300 Ω	100 mΩ		ca. 3 V	ca. 1 mA konst.	1 + 5						
→+	4,5 V ³⁾	1 mV		ca. 8 V		0,5 + 2						
				Entladungswiderstand	U _{0 max}	±(... % v. MW + ... D)						
F	30 nF	10 pF		10 MΩ	0,7 V	1,5 + 10 ^{4) 10)}					1000 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	300 nF	100 pF		1 MΩ	0,7 V	1 + 6 ⁴⁾						
	3 µF	1 nF		100 kΩ	0,7 V	1 + 6 ⁴⁾						
	30 µF	10 nF		12 kΩ	0,7 V	1 + 6 ⁴⁾						
	300 µF	100 nF		3 kΩ	0,7 V	5 + 6 ⁴⁾						
					f _{min} ⁵⁾		±(... % v. MW + ... D)					
Hz (V) Hz (A) Hz (A_Ω)	300 Hz	0,01 Hz			1 Hz	0,05 + 5 ⁹⁾					Hz (V) ⁶⁾ ; Hz(A _Ω) ⁶⁾ ; 1000 V Hz (A); ⁷⁾	max. 10 s
	3 kHz	0,1 Hz										
	30 kHz	1 Hz										
	300 kHz	10 Hz			20 Hz							
			Auflösung	Spannungs-MB ¹³⁾	Frequenz-MB	±(... % v. MB + ... D)						
% ¹⁸⁾	10,0 ... 90,0		0,1 %	3 V AC	15 Hz ... 1 kHz	0,2% v. MB + 8 D				1000 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	dauernd	
	10,0 ... 90,0				> 1 kHz ... 4 kHz	0,2% v. MB/kHz + 8 D						
	5,0 ... 95,0			30 V AC	15 Hz ... 1 kHz	0,2% v. MB + 8 D						
	15,0 ... 85,0				> 1 kHz ... 4 kHz	0,2% v. MB/kHz + 8 D						
RPM ¹⁹⁾	30 ... 30000		1 RPM			±(... % v. MW + ... K) ⁹⁾						
°C / °F	Pt 100	-200 ... +850 °C	0,1 °C			0,5 + 1,5				1000 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s	
	Pt 1000	-200 ... +850 °C				0,5 + 1,5						
	K	-250 ... +1372 °C				1 + 5						
	(NiCr-Ni)	+1372 °C										

1) 15 ... 45 ... 65 Hz ... 100 kHz Sinus. Einflüsse siehe Seite 5.
 2) bei 0 ° ... + 40 °C
 3) Anzeige bis max. 4,5 V, darüber Überlauf „OL“.
 4) Angabe gilt für Messungen an Folienkondensatoren
 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 @ U > 100 V
 7) Überlastbarkeit des Strom-Messeingangs: maximale Stromwerte siehe Strommessbereiche
 8) Eingangsempfindlichkeit Signal Sinus 10% bis 100% vom Spannungs- oder Strommessbereich;
 Einschränkung: im mV-Messbereich 30% v. MB.,
 im A-Messbereich gelten die Spannungsmessbereiche mit max. 10 kHz

9) zuzüglich Fehlerabweichung
 10) mit Funktion ZERO aktiv
 11) Genauigkeit gilt ab 1 % v. MB; im Nullpunkt bedingt durch TRMS-Wandler werden Werte < 50 Digit unterdrückt
 12) Abkühlungszeit 10 min
 13) erforderlicher Signalbereich 30% bis 100% des Spannungsmessbereichs
 14) bei Überlastung spricht die eingebaute Sicherung FF1A/1000V an
 15) bei Überlastung spricht die eingebaute Sicherung FFO,315A/1000V an
 16) für Messbereich 30 mΩ und 300 mΩ mit Funktion TComp aktiv
 17) Für die normkonforme Überprüfung von Schutzmaßnahmen muss ein Prüfstrom von 200 mA für den Messbereich 0,2–2 Ω eingestellt werden.
 18) nur METRAHIT IM XTRA BT und METRAHIT IM E-DRIVE BT

Isolationsmessung

(nur METRAHIM IM XTRA BT und METRAHIM IM E-DRIVE BT)

Messbereich	Auflösung	Nennspannung U_{ISO}	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen \pm (% v. MW + D)
3 ... 1000 V \simeq ¹⁾	1 V	Ri=1M Ω	3 + 3
300 k Ω ²⁾	0,1 k Ω	50/100/250/500/1000 V	2 + 10
3 M Ω	1 k Ω	50/100/250/500/1000 V	2 + 10
30 M Ω	10 k Ω	50/100/250/500/1000 V	2 + 10
300 M Ω	100 k Ω	50/100/250/500/1000 V	5 + 10
3000 M Ω	1 M Ω	250/500/1000 V	5 + 10

- ¹⁾ Fremdspannungsmessung TRMS (V_{AC+DC}) mit 1 M Ω Eingangswiderstand, Frequenzgang-Breite > 65 Hz ... 500 Hz, Genauigkeit 3% + 30 Digit
²⁾ Die Messung M Ω bei U_{ISO} ist strombegrenzt auf 1 mA. Daher kommt es bei der Messung kleiner Isolationswiderstände zu einer Abweichung von U_{Ist} zu U_{Soll} , d.h. U_{Ist} ist entsprechend kleiner. Bsp.: bei R $_{ISO}$ 200 k Ω max. 200 V.

Messfunktion	Nennsp. U_N	Leerlaufspg. U_o max.	Nennstrom I_N	Kurzschlussstrom I_k	Signalton bei Wert	Überlastbarkeit Zeit
$U_{Fremd}/M\Omega @ U_{ISO}$	—	—	—	—	$U > 1000V$	1000 V \simeq dauernd
$M\Omega @ U_{ISO}$	50 100	1,2x U_{ISO}	1,0 mA	< 1,4 mA	$U > 1000V$	1000 V \simeq 10 s
	250 500 V 1000 V	1,12x U_{ISO}				

Windungsschlussmessung (nur METRAHIM IM XTRA BT oder METRAHIM IM E-DRIVE BT und mit optionalem COIL Adapter)

Messbereich	Auflösung	Nennspannung U_{Soll}	Eigenunsicherheit bei Referenzbedingungen \pm (% v. MW + D)
0,3 V ... 1000 V \simeq ¹⁾		Ri=1M Ω	3 + 30 > 100 D
10,0 ... 30,9 μ s	0,1 [μ s]	1000 V	1% v.MW. +/- 10 D ²⁾
31 ... 250 μ s	1 [μ s]		

- ¹⁾ Fremdspannungsmessung TRMS (V_{AC+DC}) mit 1 M Ω Eingangswiderstand, Frequenzgang-Breite > 65 Hz ... 500 Hz, Genauigkeit 3% + 30 Digit
²⁾ Der Zeitwert kann für verschiedene COIL Adapter bis zu 10 % variieren. Dies hat keinerlei Einfluss, wenn Sie mit demselben COIL Adapter Messungen durchführen und miteinander vergleichen.

Induktivitätsmessbereiche optionaler COIL Adapter:

- COIL Adapter XTRA (Z270M): 10 μ H bis 5 H
- COIL Adapter 50mH (Z270F): 10 μ H bis 50 mH

Interne Uhr

Zeitformat TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
 Auflösung 0,1 s (Zeitstempel Messwerte)
 Genauigkeit \pm 1 min/Monat
 Temperatureinfluss 50 ppm/K

Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur +23 °C \pm 2 K
 Relative Feuchte 40% ... 75%
 Frequenz der Messgröße 45 Hz ... 65 Hz
 Kurvenform der Messgröße Sinus
 Versorgungsspannung 4,0 V \pm 0,1 V

Einflussgrößen und Einflüsseffekte

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich ¹⁾	Einflüsseffekt (...% v. MW + ... D)/10 K
Temperatur	0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C	V \simeq	0,2 + 5
		V \simeq	0,4 + 5
		300 Ω ... 3 M Ω	0,5 + 5
		30 M Ω	1 + 5
		mA/A \simeq	0,5 + 5
		mA/A \simeq	0,8 + 5
		30 nF ... 300 μ F	2 + 5
		Hz	0,2 + 5
		°C/°F (Pt100/Pt1000)	0,5 + 5

¹⁾ Mit Nullpunkteinstellung

Frequenzeinfluss für Spannungsmessbereiche V_{AC} V_{AC+DC}

Frequenzbereich	Abweichung ¹⁾		
	300 mV Bereich \pm (...% v.MW. + ...D)	3 V, 30 V, 300 V Bereich ²⁾ \pm (...% v.MW. + ...D)	1000 V Bereich ²⁾ \pm (...% v.MW. + ...D)
15 Hz ... 45 Hz	2 + 30	2 + 30	2 + 30
> 65 Hz ... 1 kHz	0,5 + 30	0,5 + 30	1 + 30
> 1 kHz ... 10 kHz	2 + 30	1,5 + 30	10 + 30
> 10 kHz ... 20 kHz	3 + 30	1,5 + 30	—
> 20 kHz ... 50 kHz	3 + 30	5 + 30	—
> 50 kHz ... 100 kHz	10 + 30	10 + 30	—

- ¹⁾ für Sinus-Eingangssignale >10% bis 100% des Bereiches (mV-Bereich: ab 30% des Bereiches); bei 1% bis 10% des Bereiches, f < 50 kHz, Erhöhung der Eigenabweichung um 0,2% vom Bereichsendwert.
²⁾ Überlastbarkeit des Spannungs-Messeingangs: Leistungsbegrenzung: Frequenz x Spannung max. 6 x 10⁶ V x Hz @ $U > 100$ V

Frequenzeinfluss Strommessbereiche I_{AC} / I_{AC+DC}

Frequenzbereich	Einflüsseffekt ¹⁾	
	300 μ A bis 300 mA \pm (...% v.MW. + ...D)	1 A Bereich \pm (...% v.MW. + ...D)
15 Hz ... 45 Hz	2 + 30	2 + 30
> 65 Hz ... 1 kHz	1 + 30	1 + 30
> 1 kHz ... 2 kHz	1 + 30	1 + 30
> 2 kHz ... 5kHz	1 + 30	3 + 30
> 5 kHz ... 10 kHz	5 + 30	5 + 30

¹⁾ für Sinus-Eingangssignale > 10% bis 100% des Bereiches.

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Einflüsseffekt ¹⁾
Crestfaktor CF	1 ... 3	V \sim , A \sim	\pm 1% v. MW
	> 3 ... 5		\pm 3% v. MW

¹⁾ Ausgenommen sinusförmige Kurvenform

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße	Einflüsseffekt
Relative Luftfeuchte	75% 3 Tage Gerät aus	V, A, Ω , F, Hz, °C	1 x Eigenunsicherheit
Akkuspannung		dto.	in Eigenunsicherheit enthalten

Einflussgröße	Einflussbereich	Messgröße/ Messbereich	Dämpfung
Gleichtaktstörspannung	Störgröße max. 1000 V \sim 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V \simeq	> 90 dB
		3 V \sim ,	> 90 dB
		30, 300 V \sim	> 150 dB
Serienstörspannung	Störgröße V \sim , jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 1000 V \sim , 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V \simeq	> 50 dB
		V \sim	> 50 dB

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

Messgröße/ Messbereich	Einstellzeit der Digitalanzeige	Sprungfunktion der Messgröße
V $\overline{\sim}$, V \sim A $\overline{\sim}$, A \sim	1,5 s	von 0 auf 80% des Messbereichsendwertes
300 Ω ... 3 M Ω	2 s	
30 M Ω , M Ω @U _{ISO}	max. 5 s	von ∞ auf 50% des Messbereichsendwertes
Durchgang	< 50 ms	
°C (Pt 100)	max. 3 s	
\rightarrow	1,5 s	von 0 auf 50% des Messbereichsendwertes
30 nF ... 300 μ F	max. 5 s	
>10 Hz	1,5 s	

Anzeige

TFT-Farbgraphikdisplay (55 mm x 36 mm) mit analoger und digitaler Anzeige und mit Anzeige von Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.

Hintergrundbeleuchtung

Die aktivierte Hintergrundbeleuchtung ist über einen Lichtsensor regelbar.

analoger Bargraph (Balkenanzeige)

Skalierung	linear
Polaritätsanzeige	mit automatischer Umschaltung
Messrate	40 Messungen/s und Anzeigerefresh

digitale Messwertanzeige

Auflösung/Ziffernhöhe	320x480 Dots, 12 mm
Stellenzahl	31.000 / 3.100 4 $\frac{1}{2}$ -stellig in den Messfunktionen V, A, Hz und Ω , abhängig von der Parametereinstellung
Überlaufanzeige	„OL“ wird angezeigt \geq 31000 Digit beziehungsweise \geq 3100 Digit
Polaritätsanzeige	„-“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „+“
Messrate	10 Messungen/s und 40 Messungen/s bei MIN/MAX-Funktion ausgenommen Messfunktionen Kapazität, Frequenz- und Tastverhältnis
Anzeigerefresh	2 x/s, alle 500 ms


Elektrische Sicherheit

Schutzklasse	II nach EN 61010-1
Messkategorie	CAT III CAT IV
Nennspannung	1000 V 600 V
Verschmutzungsgrad	2
Prüfspannung	7,4 kV \sim nach EN 61010-1

Sicherung

Strommessbereiche & 4-Leiter-m Ω -Messbereiche	F1: FF 1 A/1000 V AC/DC; 6,3 mm x 32 mm Schmelzsicherung mit Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC; schützt den Strommesseingang in den Bereichen 300 μ A bis 1 A
2-Leiter-m Ω -Messbereiche (nur METRAHIT IM XTRA BT und METRAHIT IM E-DRIVE BT)	F2: FF 0,315 A/1000 V 6,3 mm x 32 mm Schmelzsicherung mit Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC

Stromversorgung

Akku-Modul	3,7 V 4000 mAh LiPo (ca. 25% Selbstentladung pro Jahr)
Betriebsdauer	ca. 20 Std. (ohne M Ω _{ISO} -Messung /R _{Lo} / R-4-Leiter-Messung)
Batteriekontrolle	Anzeige des Ladezustands über Batterie- symbol „  “. Abfrage des aktuellen exakten Ladezustands in % über Menüfunktion.
Power OFF-Funktion	Das Multimeter schaltet sich automatisch ab: – wenn die Akkuspannung ca. 3,6 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

Akku-Module müssen extern geladen werden.

Messfunk- tion	Nenn- spannung U _N	Widerstand des Prüfobjekts	Betriebs- dauer in Stunden	Anzahl der möglichen Messungen mit Nenn- strom nach EN 61557
V $\overline{\sim}$			20 ¹⁾	
V \sim			15 ¹⁾	
RISO	100 V	1 M Ω	5	
	100 V	100 k Ω		300
	500 V	500 k Ω		60
	1000 V	2 M Ω		20

¹⁾ bei Schnittstellenbetrieb Zeiten x 0,7

Elektromagnetische Verträglichkeit EMV

Störaussendung	EN 61326-1 Klasse B
Störfestigkeit	EN 61326-1

Während einer elektromagnetischen Störung kann eine kurzzeitige Messwertabweichung bis zu 10% auftreten und die vorgegebene Betriebsqualität mindern.

Umgebungsbedingungen

Genauigkeitsbereich	0 °C ... +40 °C
Arbeitstemperaturen (Lagertemp. mit Akku)	-10 °C ... +50 °C -20 °C ... +50 °C mit Gummischutzhülle
Lagertemperaturen	-25 °C ... +70 °C (ohne Akku)
relative Luftfeuchte	40 ... 75%, Betauung ist auszuschließen
Höhe über NN	bis zu 2000 m
Einsatzort	in Innenräumen; außerhalb: nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen

Datenschnittstelle

Typ	Bluetooth 4.2
Frequenzband	2,402 ... 2,480 GHz
Sendeleistung	max. 91 mW
Funktionen	- Abfragen von Messfunktionen und Parametern - Abfragen von aktuellen Messdaten

Gerätemesswertspeicher

Speichergröße	64 MBit für ca. 300.000 Messwerte mit Datum- und Uhrzeitangabe
---------------	--

Mechanischer Aufbau

Gehäuse	schlagfester Kunststoff (ABS)
Abmessungen	235 mm × 105 mm × 56 mm (ohne Gummischutzhülle)
Gewicht	ca. 0,7 kg mit VE-Modul
Schutzart	Gehäuse: IP 52 (Druckausgleich durch Gehäuse)

Tabellenauszug zur Bedeutung des IP-Codes

IP XY (1. Ziffer X)	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	IP XY (2. Ziffer Y)	Schutz gegen Eindringen von Wasser
0	nicht geschützt	0	nicht geschützt
1	≥ 50,0 mm Ø	1	senkrecht Tropfen
2	≥ 12,5 mm Ø	2	Tropfen (15° Neigung)
3	≥ 2,5 mm Ø	3	Sprühwasser
4	≥ 1,0 mm Ø	4	Spritzwasser
5	staubgeschützt	5	Strahlwasser

Angewendete Vorschriften und Normen

EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-2-033	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 2-033: Besondere Anforderungen an handgehaltene Multimeter und andere handgehaltene Messgeräte für den Haushalt und professionellen Gebrauch, geeignet zur Messung von Netzspannungen
EN 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 60529	Prüfgeräte und Prüfverfahren – Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
EN 61557-1 (nur METRAHIT IM XTRA BT und METRAHIT IM E-DRIVE BT)	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V – Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61557-2 (nur METRAHIT IM XTRA BT und METRAHIT IM E-DRIVE BT)	Teil 2: Isolationswiderstand
EN 61557-4 (nur METRAHIT IM XTRA BT und METRAHIT IM E-DRIVE BT)	Teil 4: Widerstand von Erdungsleitern, Schutzleitern und Potenzialausgleichsleitern

METRAHIT IM XTRA BT mit Zubehör COIL Adapter 50mH (Z270F)



METRAHIT IM XTRA BT mit Zubehör COIL Adapter XTRA (Z270M)



Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Artikelnummer
Multimeter, Milliohmtester und Isolationstester (COIL Ready) mit Graphikdisplay, Bluetooth und Software IZYTRONIQ Business Starter . R-ISO bis 1 kV & mΩ @ 200 mA 2-Leiter & mΩ @ 200 mA 4-Leiter & mΩ @ 1 A 4-Leiter. Der Lieferumfang beinhaltet das DMM (M273D), Tastensonde, Kabelset, 1 Paar Kelvin-Klemmen, Hartschalenkoffer, LiPo-Akku, USB-Steckernetzteil, Kalibrierschein und Software-Lizenz	METRAHIT IM XTRA BT	M273S
Multimeter, Milliohmtester und Isolationstester (COIL Ready) mit Graphikdisplay, Bluetooth und Software IZYTRONIQ Business Starter . R-ISO bis 1 kV & mΩ @ 200 mA 2-Leiter & mΩ @ 200 mA 4-Leiter & mΩ @ 1 A 4-Leiter. Der Lieferumfang beinhaltet das DMM (M274B), Tastensonde, Kabelset, 1 Kelvin-Klemme und 1 Kelvin Sonde, Hartschalenkoffer, LiPo Akku, USB-Steckernetzteil, Kalibrierschein und Software-Lizenz.	METRAHIT IM E-DRIVE BT	M274S
Multimeter und Milliohmtester mit Graphikdisplay, Bluetooth und Software IZYTRONIQ Business Starter . 4-Leiter mΩ @ 200 mA und 1 A. Der Lieferumfang beinhaltet das DMM (M272B), 1 Paar Kelvin-Klemmen, Kabelset, Hartschalenkoffer, LiPo Akku, USB-Stecker-netzteil, Kalibrierschein und Software-Lizenz.	METRAHIT IM TECH BT	M272S
Erweiterung Funktionsumfang		
Sequenzfunktionen Expert METRAHIT IM: Funktionserweiterung auf 16 Prüfsequenzen mit jeweils bis zu 63 Prüfschritten	Sequenzfunktionen Expert	Z270P
Zubehör Kabel und Adapter		
Kabelset (1 Paar Messleitungen) 1,2 m, mit VDE-GS-Zeichen, 600 V CAT IV 1 A ¹⁾ , 1000 V CAT III 1 A ¹⁾ 1000 V CAT II 16 A ²⁾	KS17-2	GTY3620034P0002
Kabelset mit 2 mm Ø-Stahlspitzen mit Zuleitungslänge 120 cm, 1000 V/CAT II	KS17-S	Z110H
Adapterkabel 4 mm Male auf 6 mm Female für den Ladestecker von Hybrid- und Elektrofahrzeugen	AK-4M/6F	Z110L
Kabelset inkl. Prüfspitzen, Klemmen und USA-Prüfspitzen (1000 V CAT II / III 20 A)	KS-NTS	Z110W
Krokoklemme (1 Paar) für KS17-2; 1000 V CAT III 16 A	KY95-3	Z110J
Zangenstromsensor 10 mA ... 100 A, 1 mV/10 mA, Zangenöffnung: 15 mm Ø	WZ12B	Z219B
Kelvin Clips (1 Set = 2 Stück) für 4-pol-Anschluss von niederohmigen Prüfbjekten, Leitungslänge 150 cm	KC4	Z227A
Kelvin Sonden (1 Set = 2 Stück) mit Doppel-Stahlspitzen für 4-pol-Anschluss von niederohmigen Prüfbjekten	KC27	Z227B
Set Kelvin Clip & Sonde mit jeweils einem Kelvin Clip und einer Kelvin Sonde mit 2 Edelstahlspitzen für 4-Leitermessung, Kabellänge 120 cm mit 4 mm Winkelsteckern	KC&S	Z227C
Konzentrische Kelvin-Sonden für die 4-Leiter Messung an schwer zugänglichen oder nahe beieinanderliegenden Messstellen; Kabellänge 100 cm, 300 V CAT II, 10 A, 4 mm Sicherheitsstecker 90° abgewinkelt	KCC	Z227D
Kabeltrommel für Vierleitermessungen an großen Objekten (2-poliges Verlängerungskabel), Kabellänge 100 Meter	KCV100	Z227E
Lithium Polymer Akku, 14,8 Wh	M27x	Z270A
Lithium Polymer Akku, 14,8 Wh	M27x	Z270G
Ladenetzteil	M27x	Z270L
Coil Adapter zur Windungsschlusserkennung an Induktivitäten von 10 µH bis 50 mH	COIL Adapter 50mH	Z270F
Coil Adapter zur Windungsschlusserkennung an Induktivitäten von 10 µH bis 5 H	COIL Adapter XTRA	Z270M
Prüfspitzen-Set mit Krokodilklemmen für COIL Adapter XTRA zum Anschluss des COIL Adapter XTRA an Drehstrommaschinen; 1000 V CAT II / 16 A, 1000 V CAT III / 1 A, 600 V CAT IV / 1 A, Kabellänge 1,3 m (ohne Prüfspitzen und Winkelstecker)	KSC-3L	Z110C
Tastensonde	Z270S	Z270S
AC-/DC-Zangenstromsensor 5 mA ... 30 A, 100 mV/A	CP30	Z201B
AC-/DC-Zangenstromsensor 0,5 ... 30 A, 5 ... 300 A, 10 mV/A, 1 mV/A	CP330	Z202B
AC-/DC-Zangenstromsensor 0,5 ... 100 A, 5 ... 1000 A, 10 mV/A, 1 mV/A	CP1100	Z203B
AC-/DC-Zangenstromsensor 0,5 ... 125 A, 5 ... 1250 A, 10 mV/A, 1 mV/A	CP1800	Z204A
Zubehör für Temperaturmessung über Widerstandsthermometer		
Temperaturfühler Pt100 für Oberflächen- und Tauchmessungen, -40 ... +600 °C	Z3409	GTZ3409000R0001
Temperaturfühler Pt1000 für Messungen in Gasen und Flüssigkeiten, -50 ... +220 °C (für den Service an Haushaltgeräten)	TF220	Z102A
Ofenfühler Pt100, -50 ... +550 °C	TF550	GTZ3408000R0001
Zubehör für Schutz und Transport		
Hartschalenkoffer mit Schaumstoffeinlage und Formfächern für 1 Multimeter und 2 Akkus sowie 2 Universalfächern für Zubehör.	HC40	Z270K (schwarz) Z270H (orange)
Magnethalter und Klettbefestigung (wird an der Gummischutzhülle befestigt)	HIT-Clip	Z117A
Ersatzsicherungen		
Sicherungseinsatz F1 für Strom-Messbereiche: FF1 A/1000 V AC/DC (10 Stück)	FF1 A/1000 V AC/DC	Z1090
Sicherungseinsatz F2 für mΩ-Messbereiche: FF0,315 A/1000 V AC/DC (10 Stück) (nicht METRAHIT IM TECH BT)	FF0,315 A/1000 V AC/DC	Z109P

- 1) mit aufgesteckten Sicherheitskappen
 2) ohne aufgesteckte Sicherheitskappen