



MX 547

metrix

ITT Instruments **ITT**

MX 547

MX 547

**MULTIMETRE NUMERIQUE DE TABLE
DIGITAL BENCH MULTIMETER
DIGITALES TISCHMULTIMETER**

**Efficace vrai - True RMS - Echt- Effektivwert
AC / AC+DC**

Manuel d'utilisation
Instructions book
Gebrauchsanweisung

IM0801 - Edition / Issued / Ausgabe 12/88

Copyright (C) **metrix** 1988

SOMMAIRE

	Page:
CONSIGNES DE SECURITE	1
1 INTRODUCTION	3
1.1 GENERALITES	3
1.2 PROTECTION	4
2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	5
2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES - ENVIRONNEMENT	5
2.2 SPECIFICATIONS	6
2.3 ACCESSOIRES	10
3 MODE D'EMPLOI	12
3.1 SECURITE	12
GUIDE	15
3.2 REMPLACEMENT DES FUSIBLES	17
3.3 MISE EN SERVICE	17
3.3.1 CHANGEMENT DE CALIBRE AUTO/MAN	17
3.3.2 MESURE DES TENSIONS CONTINUES	19
3.3.3 MESURE DES TENSIONS ALTERNATIVES	21
3.3.4 MESURE DES COURANTS CONTINUS	23
3.3.5 MESURE DES COURANTS ALTERNATIFS	25
3.3.6 MESURE DES RESISTANCES / CONTROLE DIODES	29
3.3.7 MESURE DES TEMPERATURES	31
3.3.8 MEMORISATION ET MESURE CRETE	33
4 ENTRETIEN	34
AUTOVERIFICATION DES FUSIBLES	34

GEBRAUCHSANWEISUNG

SICHERHEIT gemäß IEC 348 - Klasse II

- Dieses Gerät wurde gemäß IEC-Publikation 348 «Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meßgeräte» konstruiert und getestet.

Das vorliegende Handbuch enthält Hinweise und Warnungen, die der Benutzer unbedingt beachten muß, um zuverlässige Gerätefunktion und Erhaltung der Gerätesicherheit zu gewährleisten.

Das Gerät kann im Bedarfsfalle Temperaturen bis zu +5°C und -10°C ohne Beeinträchtigung der Sicherheit ausgesetzt werden. Die Höhe des Einsatzortes darf 2000m nicht überschreiten.

- Vorgehensweise bei Messungen - Wartung

Wenn das Gerät an die Meßpunkte angeschlossen ist, können die Anschlußklemmen gefährliche Spannungen führen. Nach Öffnen des Gehäuses sind Teile zugänglich, deren Berührung lebensgefährlich sein kann.

Daher die Hände von unbenutzten Klemmen stets fernhalten!

Vor dem Öffnen des Gehäuses zum Ersetzen der Batterie oder Sicherung, für Einstellungen, Wartungs- oder Reparaturarbeiten das Gerät immer von den Meßpunkten abklemmen.

Im Gerät eingebaute Kondensatoren können auch nach Abtrennung des Gerätes von jeglicher Stromversorgung noch geladen sein.

Einstell- und Wartungsarbeiten am geöffneten und unter Spannung stehenden Gerät sind möglichst zu vermeiden. Soweit unumgänglich, sind solche Eingriffe nur von geschultem Fachpersonal, das mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist, vorzunehmen.

Sicherungen dürfen nur durch solche desselben Typs und mit derselben Stromstärke verwendet werden. Die Verwendung von

behelfsmäßig geflickten Sicherungen oder das Kurzschließen der Sicherungshalter ist unzulässig.


FEHLER UND UNZULÄSSIGE BELASTUNGEN

Sobald zu befürchten ist, daß die Gerätesicherheit beeinträchtigt wurde, muß das Gerät außer Betrieb genommen und seine unbeabsichtigte Wiederinbetriebnahme verhindert werden.

Die Gerätesicherheit kann zum Beispiel gefährdet sein, wenn:

- am Gerät äußere Beschädigungen sichtbar sind,
- mit dem Gerät keine genauen Messungen mehr möglich sind,
- das Gerät unsachgemäß gelagert wurde,
- das Gerät Transportschäden erlitten hat.

SYMBOL

Das Symbol  am Gerät bedeutet, daß sich der Benutzer unbedingt im Bedienungshandbuch informieren muß. Die dort gegebenen Hinweise sind genau zu beachten.

1 - EINLEITUNG

1.1 ALLGEMEINES

Das Effektivwert-Tischmultimeter MX 547 entspricht einer Grundausrüstung für alle in einem elektronischen oder elektrotechnischen Betrieb auftretenden Meßaufgaben: Gleich- und Wechselströme und Spannungen, Widerstände und Temperaturen.

Der Einsatz zukunftsweisender Technologien (oberflächenmontierte Bauelemente (SMD's), Spezial-IC's) erlaubt das Multimeter mit komplexen Funktionen auszustatten: automatische Meßbereichswahl, Meßwertspeicherung, schnelle Spitzenwertmessung-zu einem vernünftigen Preis und mit vorbildlicher Robustheit.

Das Gerät hat eine Netzversorgung. Als Option kann diese durch eine interne aufladbare Batterie ergänzt werden.

Eine zentrale Funktions- und Bereichsschalter (für Ströme) dient gleichzeitig zur Einschaltung des Gerätes.

Messungen von Spannungen und Wechselströmen werden im «Echt»-Effektivwert vorgenommen, mit oder ohne Gleichspannungsanteil. Die Funktion Temperaturmessung bis 399,9°C ermöglicht die Anwendung von nicht kompensierten K-Thermoelementen.

Eine Reihe Kurzhubtasten dient zur Umschaltung zwischen automatischer oder manueller Meßbereichswahl (wobei im letzteren Fall der Meßbereich stufenweise erhöht oder erniedrigt werden kann), sowie für die Meßwert- und die Spitzenwertspeicherung.

Der Tragegriff dient als Stütze des Gerätes auf dem Arbeitstisch, um dieses in eine bequemere Schräglage zu bringen. Weiterhin ist eine Vielzahl Zubehör erhältlich, das die Meßmöglichkeiten erheblich erweitert (Temperatursonden, HF-, TV- und Hochspannungstastköpfe, Meßwiderstände und Stromanlegezangen, Drehzahlmesser usw...)

Die 4-stellige LCD-Digitalanzeige mit 12,7mm Ziffernhöhe und 4000 Meßpunkten ist kontrastreich und bei allen gängigen Beleuchtungsverhältnissen gut ablesbar. Sie enthält neben dem Meßwert Anzeigen für Batteriewechsel, Funktionsart, Meßbereichsüberschreitung und Stromdurchgang (bei gemessenen Widerstandswerten unter 50Ω).

Für schnelle Leitfähigkeitsprüfungen kann zusätzlich ein Summer eingeschaltet werden.

1.2 ÜBERLASTSCHUTZ

Der 10A-Meßbereich ist durch eine Sicherung mit hohem Trennvermögen abgesichert, die übrigen Strommeßbereiche sind zusätzlich mit einer 3,15A-Sicherung abgesichert. Die Spannungsmessbereiche sind durch Ge-MOV-Überspannungsableiter (max. 1100V) und die Widerstandsbereiche durch PTC-Widerstände (380Veff AC) geschützt.

2 - TECHNISCHE DATEN

Nur die mit Toleranzangaben versehenen und die angegebenen Grenzwerte sind vom Hersteller garantierte Eigenschaften.

Werte ohne Toleranzangaben werden lediglich informationshalber und ohne Zusicherung gegeben (gem. franz. Norm NFC 42 670).

2.1 Allgemeine technische Daten

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

- Bezugstemperatur: 18°C bis 28°C
- Betriebstemperaturbereich: 0°C bis +50°C
- Funktionstemperaturbereich: -10°C bis +50°C
- Lagertemperaturbereich: -45°C bis +80°C
- rel. Luftfeuchte: 0% bis 80% zwischen 0°C und +35°C
0% bis 70% zwischen +35°C und +50°C
im Meßbereich 20M Ω : maximal 70%

STROMVERSORGUNG

- Netzspannung: 127, 230 und 240V \pm 10%, 50Hz
- Als Option: Interne Aufladbare Ni-Cd-Batterie. Betriebsautonomie ca. 15 Stunden. Die Batterieladung wird im Netztrieb automatisch vollzogen.

ABMESSUNGEN 230x230x60mm

MASSE ca. 1,5kg

ANZEIGE

- \pm 3999 Meßpunkte
 - 7-Segment-Flüssigkristallanzeige
 - Ziffernhöhe 12,7mm
 - Anzeige der Meßart (V, A,) und des Multiplikators (m, k, M)
 - Anzeige von «----» bei Bereichsüberschreitung
 - Blinkende Anzeige «BAT»: noch ca. 50 Std Betrieb
 - Stromdurchgangsanzeige durch \curvearrowright
- (Summer-Zuschaltung ist möglich)
- Selbsttest der Anzeige beim Einschalten

MESSTAKT 2,5 pro Sekunde

MESSBEREICHSUMSCHALTUNG automatisch oder manuell bei Spannungsmessungen, manuell bei Strommessungen

MAX. EINGANGSSPANNUNG (Meßwert + Gleichtakt) 1100V

2.2 SPEZIFIKATIONEN

- Temperaturkoeffizient für Messungen:
 < 0,1 x Meßabweichung/K

GLEICHSPANNUNGEN (automatisch/manuell)

Meßbereich	Auflösung	Meßabweichung $\pm (n\%A + mD)^*$	Eingangswiderstand	Überlastschutz
400mV	0.1mV	0.1%A + 2D	> 1G Ω	1100Vs
4 V	1mV	0.1%A + 1D	11M Ω	"
40 V	10mV	0.1%A + 1D	10M Ω	"
400 V	100mV	0.1%A + 1D	10M Ω	"
1 000 V	1V	0.1%A + 1D	10M Ω	"

* A : Anzeige, D : «Digit» = Anzeigeeinheit gemäß IEC 485
 Serientaktunterdrückung: 60dB bei 50Hz (typ.) und 60Hz
 Gleichtaktunterdrückung: 120dB (typ.)
 Schutz gegen kurzzeitige Spannungsspitzen (IEEE 587)

WECHSELSPANNUNGEN

Meßbereich	Auflösung	Meßabweichung $\pm(n\%A + mD)^*$	Eingangswiderstand	Überlastschutz
400mV	40Hz - 65Hz 65Hz - 100Hz	1.5%A + 4D 2%A + 4D	> 1G Ω	1 100Vs
4 V	40Hz - 1kHz 1kHz - 5kHz 5kHz - 20kHz	0.6%A + 3D 1.5% A + 3D 3%A + 3D	11M Ω	"
40 V	40Hz - 1kHz 1kHz - 5kHz 5kHz - 20kHz	0.6%A + 3D 1.5%A + 3D 3%A + 3D	10M Ω	"
400 V	40Hz - 1kHz 1kHz - 5kHz	0.6%A + 3D 1.5%A + 3D	10M Ω	"
750 V	40Hz - 450Hz 450Hz - 1kHz	1.5%A + 3D 3%A + 3D	10M Ω	"

* A : Anzeige, D : «Digit» = Anzeigeeinheit gemäß IEC 485
 (Spezifikationen gelten zwischen 10% und 100% des Meßbereiches)
 Gleich + wechselfeldspannungsgekoppelt: zusätzlich 0,2%A + 2D
 Crestfaktor: 4 in Bereichsmittle, 2 am Bereichsende (außer Bereich 750V)
 Auflösung: wie bei Gleichspannungen

GLEICHSTRÖME

Meßbereich	Auflösung	Meßabweichung $\pm(n\%A + mD)^*$	Spannungsabfall (typ.)	Überlastschutz
0,4mA	0.1 μ A	0.7%A + 1D	600mV	Sicherung
4mA	1 μ A	"	600mV	3.15A/
40 VmA	10 μ A	"	600mV	250V
400 mA	100 μ A	"	600mV	"
4A	1mA	"	1V	"
10A	10mA	0.8%A + 1D	1V	10A/ 380V mht

* A : Anzeige, D : «Digit» = Anzeigeeinheit gemäß IEC 485

WECHSELSTRÖME

Meßbereich	Frequenz	Meßabweichung $\pm(n\%A + mD)^*$	Spannungsabfall (typ.)	Überlastschutz
0,4mA	40Hz - 400Hz	1,2%A + 3D	600mV	Sicherung 3,15A/ 250V
	400Hz - 1kHz	2%A + 3D		
4mA	40Hz - 400Hz	1,2%A + 3D	600mV	"
	400Hz - 1kHz	2%A + 3D		
40mA	40Hz - 400Hz	1,2%A + 3D	600mV	"
	400Hz - 1kHz	2%A + 3D		
400mA	40Hz - 400Hz	1,2%A + 3D	600mV	"
	400Hz - 1kHz	2%A + 3D		
4A	40Hz - 400Hz	1,2%A + 3D	1V	"
	400Hz - 1kHz	2%A + 3D		
10A	40Hz - 400Hz	1,5%A + 3D	1V	10A/ 380V mht
	400Hz - 1kHz	2,5%A + 3D		

* A : Anzeige, D : «Digit» = Anzeigeeinheit gemäß IEC 485
(Spezifikationen gelten zwischen 10% und 100% des Meßbereiches)

Crestfaktor: wie bei Gleichströmen

Auflösung: wie bei Gleichströmen

Sicherung 3,15A: 5 x 20, 250V

Sicherung 10A: 8,5 x 31,5 PC 380V/20kA

WIDERSTÄNDE

Meßbereich	Meßstrom	Meßabweichung $\pm(n\%A + mD)^*$	Spannungsabfall (typ.)	Überlastschutz
400 Ω	1mVA	0,2%A + 2D	<420mV	380V _{AC}
4k Ω	0,1mA	"	"	"
40 k Ω	10 μ A	"	"	"
400 k Ω	1 μ A	"	"	"
4M Ω	100nA	"	"	"
20M Ω	100nA	0,8%A + 2D	"	"

* A : Anzeige, D : «Digit» = Anzeigeeinheit gemäß IEC 485
Max. Spannung bei offener Schaltung: 6,5V

DIODENPRÜFUNG

- Meßstrom 1mA \pm 1%
- direkte Anzeige der Vorwärtsspannung von 0V bis 1,999V, Überlaufanzeige in Sperrichtung oder bei Schwellenspannungen $>$ 2V
- Überlastschutz: 380Veff AC

DURCHGANGSPRÜFUNG (Summer)

- Multimeter in Betriebsart Ohmmeter.
- Im Meßbereich 400 erscheint das Symbol \blacktriangleleft wenn der Widerstand der angeschlossenen Schaltung unter 50 Ohms \pm 20 Ohms liegt.
- Durch Drücken der Taste \blacklozenge wird das Multimeter fest auf Meßbereich 400 eingestellt und der Summer für Durchgangsprüfung eingeschaltet.
- Ansprechzeit: $<$ 1ms.

(Hinweis: das Durchgangssymbol erscheint immer im Meßbereich 400 bei entsprechenden Messwerten)

TEMPERATUR

- Meßbereich: -20°C bis +399,9°C
- K-Thermoelement (Auflösung 0,1°C)
- Abweichung des Multimeters: \pm (2,5%A + 1°C) oder \pm (2,5%A + 10D)
- Überlastschutz: Sicherung 3,15A / 250V

SPEICHERUNG DES ANZEIGEWERTES

- In allen Meßbereichen kann der aktuell angezeigte Meßwert durch Drücken der Taste MEM gespeichert werden. Gleichzeitig erscheint das Symbol MEM im Display als Hinweis.
- Die Anzeigewertspeicherung wird durch zweimaliges Drücken der MEM-Taste oder durch Umschalten der Betriebsart ausgeschaltet.

SPITZENWERTSPEICHERUNG («Peak hold»)

- Zweimaliges Drücken der MEM-Taste bewirkt Umschaltung auf Spitzenwertspeicherung. Gleichzeitig erscheint die Anzeige MAX im Display als Hinweis. Diese Betriebsart gilt für alle Meßbereiche (außer Funktion Ohmmeter) und dient zur Erfassung des Spitzenwertes während einer Messung.

- Erfassungszeit: < 10ms in DC-Bereichen
- Die Speicherung des Spitzenwertes ist nicht-flüchtig (keine Veränderung durch Entladung)
- Meßabweichung: $\pm(1\% \text{Anz} + 15 \text{Digit})$
- Überlastschutz entsprechend dem eingestellten Meßbereich

BETRIEBSART AUTO/MAN

- Mit der Taste AUTO/MAN kann in den Funktionen Volt-und Ohm meter zwischen manueller und automatischer Meßbereichswahl umgeschaltet werden. Bei manueller Bereichswahl wird durch Drücken der Tasten \uparrow oder \downarrow jeweils auf den nächst höheren bzw. -niederen Meßbereich umgeschaltet.
- Ist die automatische Meßbereichswahl eingeschaltet, blinken die Symbole V bzw. im Display.

2.3 ZUBEHÖR

Mit dem Multimeter geliefertes Zubehör:

1 Netzkabel	AG 0345
1 Satz Meßkabel mit Sicherheitstastspitzen	AG0354
1 Sicherung 31mA fl. (Netzversorgung)	AT0046
1 Sicherung 3,15A 5x20 - 250V	AT0041
1 Sicherung 10A 8,5x31,5 - PC 380V/20kA	AA2584
1 Bedienungshandbuch	IM0801

Auf Wunsch lieferbares Zubehör:

Batterie Ni-Cd

Tastköpfe:

HT0203	Hochspannungstastkopf 3kV $\sqrt{=}$
HT0212	Hochspannungstastkopf 30kV $\sqrt{=}$
HT0208	Hochfrequenzstastkopf 100kHz bis 750MHz
HA0902	TV-Tastkopf (HF-Spitzenunterdrückung)

MX 547

Nicht Kompensierte Thermoelemente:

HK0203 K-Thermoelement für Oberfläche, -20°C bis +1100°C
HK0202 K-Thermoelement allg. Messungen, -20°C bis +850°C
(Messungen bis +399,9°C mit MX 547)

Weitere Temperatursonden (außer °C-Funktion)

HA1159 Thermometer, 1mV/°C, -50°C bis +150°C
HK0210 K-Thermoelement 1mV/°C, für Oberflächen und allg. Messungen, -25°C bis +350°C
HA1237 Optischer Drehzahlnehmer, 100/min bis 60 000/min

Stromanlegezangen:

AM0010 1A bis 250A AC, Öffnung 11x15mm
AM0015 1A bis 1000A AC, Öffnung 50mm
HA0768 1A bis 1000A AC, Öffnung 100mm
AM1000 1A bis 1000A DC, bis 600A AC, Öffnung 43mm

Strommeßwiderstände:

HA0170 30A DC/300mV ±0,5%
HA0512 50A DC/50mV "
HA0300 300A DC/30mV "

3 - BEDIENUNGSHINWEISE

3.1 SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

Die Benutzung dieses Multimeters setzt beim Benutzer die Beachtung der üblichen Sicherheitsvorschriften voraus, um sich selbst vor den Gefahren des elektrischen Stroms zu schützen und um Fehlbedienungen am Gerät auszuschließen, die zu dessen Zerstörung führen könnten.

Die Meßkabel müssen stets in einwandfreiem Zustand sein, Kabel mit defekter Isolierung (Schnitte, Brandstellen...) sofort ersetzen. Nur die mit dem Gerät gelieferten Meßkabel bieten volle Gewähr für elektrische Sicherheit, daher nur Kabel des genannten Typs verwenden.

Niemals die in den Spezifikationen genannten Grenzwerte für den Überlastschutz überschreiten.

Vor Öffnen des Gerätes zum Ersetzen der Sicherung oder der Batterie müssen die Meßkabel unbedingt von jeglicher Spannungs- oder Stromquelle abgetrennt werden. Durchgebrannte Sicherungen ausschließlich durch Original-Typ und -Modell ersetzen.

ACHTUNG: Wenn bei Messung einer vorhandenen Spannung die Anzeige auf Null bleibt, sofort Zustand der 10A-Sicherung mit hohem Trennvermögen prüfen (siehe Kapitel 4.2).

Wenn die Größenordnung einer Meßgröße nicht bekannt ist, immer mit dem jeweils höchsten Meßbereich beginnen (bei manueller Meßbereichswahl) oder Meßbereichsautomatik einschalten.

Vor dem Umschalten der Meßfunktion stets die Meßkabel von der zu messenden Schaltung abklemmen.

Bei Strommessungen vor jeder Bereichsumschaltung oder vor dem An- bzw. Abklemmen der Meßkabel die zu messende Schaltung stets stromlos machen, da hierbei Ein- bzw. Ausschalt-Stromspitzen entste-

hen können, die zum unnötigen Durchbrennen der Sicherungen oder zu Beschädigungen an den Schalter- oder Meßkabelkontakten führen.

Bei TV-Reparaturarbeiten oder an Leistungsschaltkreisen (Schaltnetz-
teile, Thyristor- oder Triac-Schaltungen usw...) können hohe Span-
nungsspitzen an den Meßpunkten auftreten, die das Multimeter
beschädigen. Durch den Einsatz des TV-Tastkopfes HA0920, der solche
Spitzen unterdrückt und damit das Multimeter vor Überlastungen
schützt, lässt sich dies vermeiden.

Widerstandsmessungen niemals an strom- oder spannungsführenden
Schaltungen vornehmen.

BENUTZUNGSHINWEISE IM BETRIEBHANDBUCH

ALLGEMEINES	
GLEICHSPANNUNGEN	
WECHSELSPANNUNGEN	
GLEICHSTRÖMME	
WECHSELSTRÖMME	
WIDERSTÄNDEN - DIODEN	
TEMPERATUR	
MESSWERTSPEICHERUNG - SPITZENWERTMESSUNG	

3.2 ERSETZEN DER SICHERUNGEN

Zur Öffnung des Gehäuses:

- die 4 Befestigungsschrauben der GummifüÙe entfernen
- Gehäuse-Oberteil abnehmen
- Dabei Sicherheitsvorschriften zu Anfang der Gebrauchsanweisung berücksichtigen, sowie die Abschnitte 3.1 - 4.2 und 2.3

3.3 INBETRIEBNAHME

A: Stromversorgung: Netz (Standardausführung)

- Netzschalter betätigen
- Zentralschalter in die gewünschte Position bringen. Das Gerät ist funktionsfähig, sobald die Stellung "OFF" des Zentralschalters verlassen wird.
- Während der ersten 3 Sekunden erscheinen alle zur Verfügung stehenden Zeichen zur Überprüfung in der Anzeigefläche.

B: Stromversorgung: interne Batterie (Option)

- Obengenannter Netzschalter dient nur noch zur Batterieladung, wenn das Gerät gleichzeitig am Netz angeschlossen ist.
- Bei nur Batteriebetrieb (ohne Netzanschluß) wird das Gerät über den Zentralschalter eingeschaltet.
- Die Leuchtanzeige bestätigt den Ladebetrieb und ist somit nur bei Netzanschluß in Funktion.

3.3.1 MESSBEREICHSWAHL AUTO/MAN

■ Nach dem Einschalten befindet sich das Gerät immer in automatischer Meßbereichswahl. Die Umschaltung auf manuelle Bereichswahl ist erst dann ratsam, wenn durch automatische Bereichswahl die Größenordnung des Meßwertes bekannt ist.

■ Achtung: für das Messen von Strömen muß der Meßbereich immer manuell am Drehschalter eingestellt werden. Hierbei besonders die Sicherheitshinweise für das Messen von Strömen beachten.

■ Durch Drücken der Taste AUTO/MAN wird auf manuelle Bereichswahl

umgeschaltet. Drücken der Tasten \uparrow oder \downarrow bewirkt Umschalten auf dem jeweils nächsthöheren bzw. - niederen Meßbereich.

- Erneutes Drücken der Taste AUTO/MAN schaltet das Multimeter auf AUTO-Bereichswahl zurück.

3.3.2 MESSEN VON GLEICHSPANNUNGEN

- Schwarzes Meßkabel an COM-Buchse, rotes Meßkabel an V -Buchse anschließen.
- Drehschalter in Position V= stellen.
- Mit den Meßspitzen zu messende Spannung abgreifen und Meß ergebnis direkt im LC-Display ablesen. Die Maßeinheit (mV oder V) und das Vorzeichen («-» Zeichen für negative Werte, kein Zeichen für positive Werte) werden ebenfalls angezeigt.
- Meßabweichung, Auflösung und Eingangswiderstand: siehe Spezifikationen auf Seite 78

ACHTUNG: Die max. zulässige Eingangsspannung von 1100V Gleichstrom oder 750Vss Wechselstrom niemals überschreiten. Für impulsförmige Signale (z.B. Zeilenablenkung an Fernsehgeräten) immer TV-Tastkopf HA0902 verwenden.

- Erscheint bei manueller Meßbereichswahl die Anzeige «----», ist der gewählte Meßbereich zu klein. Durch Drücken von Taste ↵ auf nächsthöheren Bereich umschalten.

Messung von Spannungen über 1000V:

Mit Hochspannungstastköpfen (Teilersonden) ist die Messung von Spannungen über 1000V möglich.

ACHTUNG: Bei der Messung von Hochspannungen müssen bestimmte Vorsichtsregeln eingehalten werden.

- * *Der verwendete Tastkopf muß trocken und in einwand freiem Zustand sein (keine Risse im Isoliergriff).*
- * *Messungen möglichst nur in trockenen Räumen und auf einer isolierenden Unterlage (Teppich) durchführen.*
- * *Während der Messung keine geerdeten Metallteile berühren.*

Messung von Spannungen bis 3000V:

- Hochspannungstastkopf des Typs HT0203 verwenden. Die Spannung wird dabei durch einen ohm'schen Teiler mit $20M \Omega / 20k\Omega$ durch 1000 geteilt (interne Meßabweichung $\pm 3\%$).
- Tastkopf an Meßbuchsen COM und V entsprechend der beigefügten Anleitung anschließen. Manche Tastköpfe besitzen ein extra Massekabel, das mit Erde verbunden werden muß.
- Der Meßwert kann im Meßbereich 4V direkt als Zahlenwert in Kilovolt abgelesen werden (Anzeige 000V bis 3.000V bedeutet also 000kV bis 3.000kV)

Messung von Spannungen bis 30 000V:

- Hochspannungstastkopf des Typs HT0212 verwenden. Die Spannung wird dabei durch 100 geteilt. Hierzu dient ein Widerstand von $990 \Omega \pm 5\%$ im Tastkopf, der zusammen mit dem $10M \Omega$ -Eingangswiderstand des Multimeters einen Spannungsteiler 1:100 bildet.
- Tastkopf an Meßbuchsen COM und V entsprechend der beigefügten Anleitung anschließen. Der Tastkopf besitzt einen Schutzring am Griff, der über ein extra Massekabel mit Erde verbunden werden muß.
- Meßwert im Meßbereich 400V ablesen, wobei der Zahlenwert mit 100 multipliziert werden muß (Anzeige 000V bis 300.0V ergibt also 000kV bis 30.00kV).

3.3.3 EFFEKTIVWERTMESSUNG VON WECHSELSPANNUNGEN

■ Schwarzes Meßkabel an COM-Buchse, rotes Meßkabel an V -Buchse anschließen.

* Nur wechselfspannungsgekoppelt:

■ Drehschalter in Position $V \sim$ stellen.

* Wechselfspannungsgekoppelt mit Gleichspannungsanteil:

■ Drehschalter in Position $V =$ stellen.

■ Die taste AC/AC+DC drücken, um Funktion AC + DC zu wählen.

■ Mit den Meßspitzen zu messende Spannung abgreifen und Meß ergebnis direkt im LC-Display ablesen. Die Maßeinheit (mV oder V) ist ebenfalls angezeigt.

■ Meßabweichung, Auflösung und Eingangswiderstand: siehe Spezifikationen.

ACHTUNG: Die max. zulässige Eingangsspannung von 1100V Gleichstrom oder 750Vss Wechselstrom niemals überschreiten. Für impulsförmige Signale (z.B. Zeilenablenkung an Fernseh geräten) immer TV-Tastkopf HA0902 verwenden.

■ Erscheint bei manueller Meßbereichswahl die Anzeige «----» ist der gewählte Meßbereich zu klein. Durch Drücken von Taste \uparrow auf nächsthöheren Bereich umschalten.

Messung von Spannungen bis 3 000V:

Mit Hochspannungstastköpfen (Teilersonden) sind solche Messungen möglich.

ACHTUNG: Bei der Messung von Hochspannungen müssen bestimmte

Vorsichtsregeln eingehalten werden.

** Der verwendete Tastkopf muß trocken und in einwand freiem Zustand sein (keine Risse im Isoliergriff).*

** Messungen möglichst nur in trockenen Räumen und auf einer isolierenden Unterlage (Teppich) durchführen.*

** Während der Messung keine geerdeten Metallteile berühren.*

- Hochspannungstastkopf des Typs HT0203 verwenden. Die Spannung wird dabei durch einen ohm'schen Teiler mit 20Mohm /20kohm durch 1000 geteilt (interne Meßabweichung $\pm 3\%$).
- Tastkopf an Meßbuchsen COM und V entsprechend der beige fügen Anleitung anschließen. Manche Tastköpfe besitzen ein extra Massekabel, das mit Erde verbunden werden muß.
- Der Meßwert kann im Meßbereich 4V direkt als Zahlenwert in Kilovolt abgelesen werden (Anzeige 000V bis 3.000V bedeutet also 000kV bis 3.000kV)

Messung von Signalen mit bis zu 750MHz:

- Hochfrequenzastkopf des Typs HT0208 verwenden. Mit ihm können Spannungen im Bereich von 250mV AC bis 50V AC zwischen 100kHz und 750MHz gemessen werden (Meßabweichung bei 1Veff am Eingang: $\pm 1\text{dB}$ bis 500MHz, $\pm 3\text{dB}$ bis 750MHz)
- **ACHTUNG:** Für 1Veff AC anliegende Spannung gibt der Tastkopf 1V= ab. Das Multimeter muß also in Gleichspannungsmessung betrieben werden.
- Siehe Anleitung, die dem Tastkopf beiliegt.

TV-Filtersonde HA0902

Die Benutzung der TV-Filtersonde, die aus einem 100kohm /10nF-Tiefpaß besteht, ist für die Messung von Wechselspannungen nicht ratsam. Da seine Grenzfrequenz schon bei 159Hz einsetzt, könnten Messungen verfälscht sein.

3.3.4 MESSEN VON GLEICHSTRÖMEN

- Ströme können nicht mit automatischer Bereichswahl gemessen werden.
- Schwarzes Meßkabel an COM-Buchse und rotes Meßkabel für Strommessungen unter 4A an mA-Buchse oder für Messungen über 4A an 10A-Buchse anschließen.
- Es wird empfohlen am Drehschalter zunächst den höchsten Meßbereich (4A oder 10A) einzustellen, insbesondere wenn die Größenordnung des zu messenden Stroms unbekannt ist.
- Multimeter in den zu messenden (stromlosen!) Stromkreis ein fügen und erst danach den Stromkreis in Betrieb nehmen.
- Falls der gewählte Meßbereich zu groß ist, zuerst den zu messenden Stromkreis abschalten, neuen Meßbereich am Drehschalter einstellen, und erst danach den Stromkreis wieder einschalten.
- *Bei Strommessungen vor jeder Bereichsumschaltung oder vor dem An- bzw. Abklemmen der Meßkabel die zu messende Schaltung stets stromlos machen, da hierbei Ein- bzw. Ausschalt-Strom- oder Spannungsspitzen entstehen können, die zu Beschädigungen des Multimeters oder zum unnötigen Durchbrennen der Sicherungen führen können.*
- Um die Wärmeentwicklung und damit die Temperaturdrift der Meßwerte in Grenzen zu halten, wird empfohlen, große Stromstärken (4A bzw. 10A) nur kurzzeitig zu messen (ca. 10s bis 20s)

Messung von Strömen über 10A

- Durch Benutzung von externen Strommeßwiderständen (Shunts) können Gleichströme bis 500A gemessen werden.
- Ein solcher Shunt besteht aus einem Präzisionswiderstand im Milliohm-Bereich, der in Reihe in den zu messenden Stromkreis eingeschleift wird. Der durch den Widerstand fließende Strom bewirkt nach dem Ohm'schen Gesetz einen Spannungsabfall $U = R \times I$ an seinen Klemmen, der gemessen wird.
- Ein Strommeßwiderstand ist gekennzeichnet durch den max. zulässigen Strom und den daraus resultierenden Spannungsabfall. Seine Eigenschaften können also in Millivolt pro Ampère angegeben werden. Beispiele:

- HA0170 30A/300mV => 10mV/A
- HA1029 500A/50mV => 0,1mV/A

Die Auswahl eines Strommeßwiderstands richtet sich nach:

- den zu messenden Stromstärken;
- dem Spannungsabfall, der der Schaltung ohne Beeinflussung ihrer Eigenschaften noch zugemutet werden kann;
- der gewünschten Auflösung.

Da die Strommessung mit Meßwiderständen letztlich einer Spannungsmessung mit dem Multimeter gleichkommt, entspricht die Auflösung derjenigen des kleinsten Spannungsmeßbereiches.

Im Falle des MX547 ist der kleinste Spannungsmeßbereich 400mV, mit einer max. Auflösung von 0,1mV, so daß mit den unten genannten Meßwiderständen folgende Auflösungen erzielt werden:

- HA0170, 30A/300mV, 10mV/A - Auflösung: 10mA
- HA0512, 50A/50mV, 1mV/A - Auflösung: 100A
- HA0300, 300A/30mV, 0,1mV/A - Auflösung: 1A
- HA1029, 500A/50mV, 0,1mV/A - Auflösung: 1A

■ Ablauf einer Messung

* Der Meßwiderstand muß wie unten abgebildet in Reihe in den zu messenden Stromkreis eingeschleift werden. Hierzu nur kurze Kabel mit entsprechendem Querschnitt verwenden.

* Wie bei der direkten Messung von Stromstärken < 10A den Meßwiderstand nur anschließen oder abklemmen solange die zu messende Schaltung stromlos ist.

* Multimeter in Meßart V= stellen und Strommessung vornehmen wie eine Spannungsmessung (siehe Beschreibung oben). Multimeter-Meßkabel an die Klemmen des Meßwiderstands anschließen und zu messenden Stromkreis einschalten.

* Spannungsabfall am Multimeter in mV direkt ablesen und entsprechend den obigen Angaben für den jeweils benutzten Meßwiderstand in Ampère-Stromstärke umrechnen.

■ Niemals die für den Meßwiderstand angegebene max. Stromstärke überschreiten und besonders bei Annäherung an den Höchstwert die

Messungen so schnell wie möglich vornehmen: durch Erwärmung des Meßwiderstands können sonst unvorhersehbare Meßfehler auftreten (Temperaturdrift, thermoelektrische Effekte an den Übergangsstellen zu anderen Werkstoffen usw...).

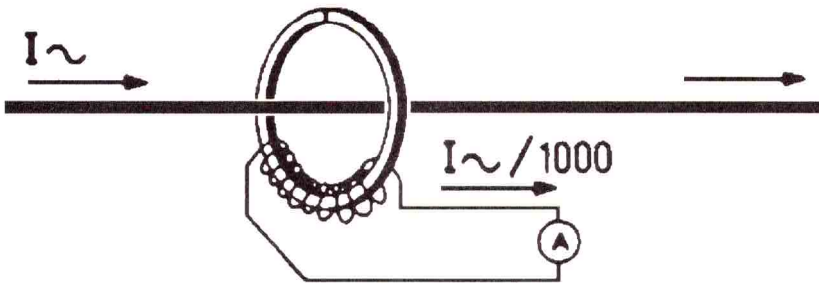
3.3.5 EFFEKTIVWERTMESSUNG VON WECHSELSTRÖMEN

- Ströme können nicht mit automatischer Bereichswahl gemessen werden.
- Schwarzes Meßkabel an COM-Buchse und rotes Meßkabel für Strommessungen unter 4A an mA-Buchse oder für Messungen über 4A an 10A-Buchse anschließen.
- Taste AC/DC einmal drücken, um Meßart «AC» einzuschalten: das Symbol «AC» muß in der Anzeige erscheinen. Beim zweiten Drücken auf die AC/DC-Umschalttaste schaltet das Multimeter wieder in Meßart «DC» zurück.
- Es wird empfohlen am Drehschalter zunächst den höchsten Meßbereich (4A oder 10A) einzustellen, insbesondere wenn die Größenordnung des zu messenden Stroms unbekannt ist.
- Multimeter in den zu messenden (stromlosen!) Stromkreis einfügen und erst danach den Stromkreis in Betrieb nehmen.
- Falls der gewählte Meßbereich zu groß ist, zuerst den zu messenden Stromkreis abschalten, neuen Meßbereich am Drehschalter einstellen, und erst danach den Stromkreis wieder einschalten.
- *Bei Strommessungen vor jeder Bereichsumschaltung oder vor dem An- bzw. Abklemmen der Meßkabel die zu messende Schaltung stets stromlos machen, da hierbei Ein- bzw. Ausschalt-Strom- oder Spannungsspitzen entstehen können, die zu Beschädigungen des Multimeters oder zum unnötigen Durchbrennen der Sicherungen führen können.*
- Um die Wärmeentwicklung und damit die Temperaturdrift der Meßwerte in Grenzen zu halten, wird empfohlen, große Stromstärken (4A bzw. 10A) nur kurzzeitig zu messen (ca. 10s bis 20s)

Messung von Wechselströmen über 10A

- Durch Benutzung von Stromanlegezangen können Wechselstromstärken bis 1000A gemessen werden. Außerdem muß man den Stromkreis dabei nicht auftrennen.

- Eine Stromanlegezange ist ein Stromwandler, dessen «Primärwicklung» aus dem Leiter besteht, durch den der zu messende Strom fließt. Die Sekundärwicklung ist eine magnetisch gekoppelte auftrennbare Spule, die das Kabel oder die Stromschiene zangenförmig umschließt.

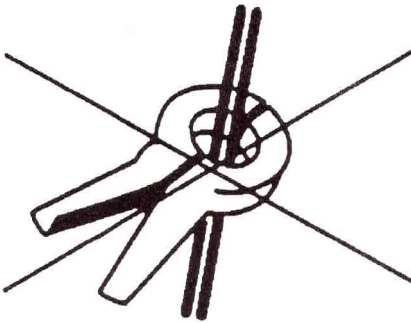


- Die Stromanlegezangen aus dem METRIX-Zubehörprogramm haben ein Wandlerverhältnis von 1:1000; sie sind für Stromstärken von 0A bis 300A (AM0100) oder von 0A bis 1000A (AM0015 und HA0768) einsetzbar.
- Für die Messung das Multimeter in AC-Betriebsart auf Meßbereich 4A oder 400mA stellen (siehe oben: direktes Messen von Wechselströmen), die Meßkabel an COM- und mA-Buchse an schließen und mit der Stromanlegezange den Leiter um schließen. Der Meßwert in Ampères bzw. Milliampères muß mit 1000 multipliziert werden (z.B.: Anzeige 1A => 1000A, Anzeige 400mA => 400A usw...).

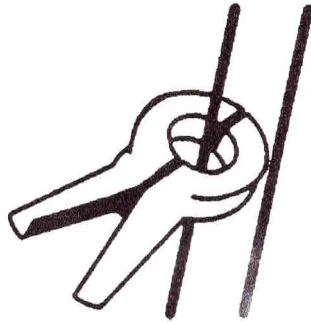
ACHTUNG :

- *Niemals einen Leiter mit der Stromanlegezange umschließen, ohne vorher das Multimeter an deren Sekundärkreis ange schlossen zu haben. Bei offenem Sekundärkreis werden in der Zange Hochspannungen induziert, die zur Beschädigung der Zangenisolation führen können. Während der Messung am Multi meter daher niemals den Meßbereich umschalten, oder den Sekundärkreis sonstwie auftrennen.*
- Bei der Messung der Stromaufnahme eines beliebigen Systems oder Gerätes immer daran denken, daß nur ein einzelner Leiter durch die Stromanlegezange geführt werden darf und nicht das ganze Stromversorgungskabel. Bei einer 2-Leiter- Wechselstromversorgung fließen

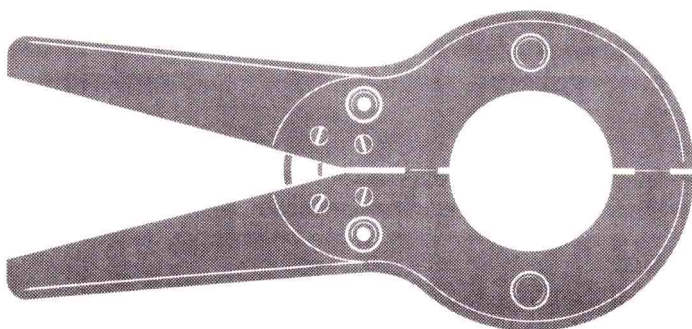
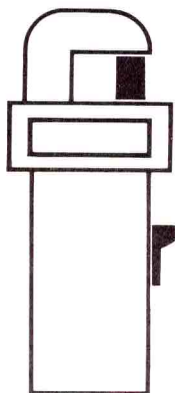
nämlich in beiden Leitern jeweils dieselben Ströme, nur mit umgekehrter Phasenlage. Ihre Magnetfelder heben sich also auf und im Sekundärkreis der Stromanlegezange wird kein Strom induziert. Dasselbe gilt für 3-Leiter-Drehstromversorgungen bei denen die Vektorsumme aller drei Felder ebenfalls Null ist.



FALSCH



RICHTIG




STROMANLEGEZANGEN

3.3.6 MESSEN VON WIDERSTÄNDEN UND DIODENPRÜFUNG

- Widerstände können wie Gleich- oder Wechselspannungen mit automatischer Bereichswahl gemessen werden (siehe AUTO/MAN Umschaltung und Abschn. 3.3.2, Messen von Gleichspannungen).
- Schwarzes Meßkabel an COM- und rotes Meßkabel an Ω V^{°C}-Buchse anschließen. Drehschalter auf Betriebsart Ω stellen.
- Solange die Meßkabel nicht kurzgeschlossen oder an einen endlichen Widerstand angeschlossen sind, zeigt das Gerät Meßbereichsüberlauf an: «----».
- *Widerstände niemals in einer spannung- oder stromführenden Schaltung messen.*
- Für die Messung sehr hoher Widerstände (im Bereich 20M) sind gewisse Vorsichtsmaßnahmen notwendig: geschirmte Meßkabel, Abschirmung des zu messenden Widerstands usw... Die Messung kann dabei nämlich wegen der schnellen Meßwertfassung durch elektrische oder elektrostatische Störeffekte stark verfälscht werden.

Durchgangstest (mit Summer):

- Im Meßbereich 400 Ohm erscheint oben links in der Anzeige das Zeichen \leftarrow wenn der Meßwert weniger als 50 ± 20 beträgt.
- In der Betriebsart Ohmmeter wird unabhängig vom Meßbereich und in AUTO- oder MAN-Bereichswahl durch Druck auf Taste  auf Meßbereich 400 Ohm mit Summer-Meldung umgeschaltet. Dabei ertönt automatisch ein Summton, wenn der Meßwert unter $50 \text{ Ohm} \pm 20 \text{ Ohm}$ liegt.

Diodenprüfung:

- Das Prinzip der Messung besteht darin, in das zu prüfende Bauteil einen Strom von $1\text{mA} \pm 1\%$ einzuspeisen. Der Spannungsabfall im Bereich zwischen 000V und 1,999V ist dann direkt ablesbar.

- Schwarzes Meßkabel an COM- und rotes Meßkabel an V Ω -Buchse anschließen. Drehschalter auf Betriebsart \rightarrow stellen.
- Bei umgekehrter Polung der Diode oder Vorwärtsspannungen $> 2V$ erscheint die Überlaufanzeige.
- Wie bei Widerstandsmessungen darf diese Prüfung niemals an strom- oder spannungführenden Bauteilen vorgenommen werden.

3.3.7 TEMPERATURMESSUNG

- Das multimeter MX 547 ist mit einer besonderer Funktion ausgerüstet, die die Temperaturmessung mit nicht kompensierten K-Thermoelement ermöglicht. Die Kompensation der kalten Lötstelle ist intern.
- Zur Messung den Drehschalter auf Position °C einstellen. Falls das Thermoelement fehlt, erscheint die Überlaufanzeige «----»
- Das negative Kabel des Thermoelements an die COM-Buchse und **das positive Kabel an die mA-Buchse des Multimeters anschließen**
- Der Temperaturwert des Thermoelements ist direkt aufgezeigt.
Anmerkung: Sollte das thermoelement durch einen Kurzschluß ersetzt werden, so zeigt die Anzeige die Umgebungstemperatur an.

3.3.8 MESSWERTSPEICHERUNG UND SPITZENWERTMESSUNG

- Die Taste MEM/MAX erlaubt einerseits die Speicherung eines Anzeigewertes und andererseits die Erfassung des Spitzenwertes bei zeitlich veränderlichen Signalen.
- Die Taste besitzt je nach Meßgröße zwei unterschiedliche Funktionsweisen:
- Bei Spannungs- oder Strommessungen wird durch einmaliges Drücken der MEM/MAX-Taste der derzeit aktuelle Meßwert in der Anzeige gespeichert. Als Hinweis erscheint das Symbol MEM in der Anzeige.

Beim zweiten Drücken der MEM/MAX-Taste wird auf Spitzenwertmessung («peak hold») umgeschaltet. In der Anzeige erscheint das Symbol MAX und der Zahlenwert des gemessenen Maximums. Die Spitzenwertfassung erfolgt jeweils vor der Analog/Digital-Wandlung und läuft sehr schnell ab ($< 10\text{ms}$), so daß auch kurzfristige Spitzenwerte genau erfasst werden.

Nochmaliges Drücken der MEM/MAX-Taste schaltet auf normale Betriebsart des Multimeters zurück.

- Bei Widerstandsmessung oder Diodenprüfung schaltet einmaliges Drücken der MEM/MAX-Taste die Meßwertspeicherung (Symbol MEM) ein. Erneutes Drücken der Taste schaltet das Multimeter wieder auf normale Betriebsart zurück, da bei diesen Meßarten keine Spitzenwertspeicherung notwendig ist.



4. WARTUNG

Die im Werk vorgenommenen Grundeinstellungen dürfen im Allgemeinen nicht verändert werden, außer im Falle von Reparaturarbeiten, die der Benutzer nach Ablauf der Garantiefrist selbst vornehmen möchte, oder für regelmäßige Nachkalibrierungen des Gerätes.

PRÜFEN DER SICHERUNGEN

Diese Prüfung kann bei betriebsbereitem Gerät ohne Öffnen des Gehäuses vorgenommen werden.

■ 3,15A-Sicherung (F1): Drehschalter auf Position \rightarrow stellen und die Buchsen mA und $V \Omega$ miteinander verbinden. In der Anzeige muß ein Wert von $1V \pm 0,3V$ erscheinen. Bei Überlaufanzeige ist die Sicherung defekt.

■ 10A-Sicherung (F2): Drehschalter auf Position \rightarrow stellen und die Buchsen COM und $V \Omega$ miteinander verbinden. In der Anzeige muß ein Wert von $0,001V \pm 0,002V$ erscheinen. Bei Überlaufanzeige ist die Sicherung defekt.