

METRAHIT Iso en METRAHIT Coil

TRMS-Multimeter met Isolatiemeting en meten van de windingssluiting (alleen METRAHIT Coil)

3-349-416-05
20/9.22






Leveringsomvang METRAHIT ISO

- 1 Isolatiemultimeter
- 1 Rubberen beschermhoes
- 1 Kabelset KS17-2
- 1 DAkkS-calibratiecertificaat
- 2 Batterijen 1,5 V, type AA in het apparaat geplaatst
- 1 Korte handleiding *

Leveringsomvang METRAHIT COIL

- 1 Isolatiemultimeter
- 1 Rubberen beschermhoes
- 1 Kabelset KS17-2
- 1 DAkkS-calibratiecertificaat
- 2 Batterijen 1,5 V, type AA in het apparaat geplaatst
- 1 **COIL TEST ADAPTER** voor het meten van de windingsluiting
- 1 Korte handleiding *

* Een uitgebreide handleiding is beschikbaar om te downloaden vanaf de website www.gossenmetrawatt.com

Functie	METRAHIT ISO	METRAHIT COIL
V AC+DC TRMS (Ri = 1 MΩ)	•	•
V AC / Hz TRMS (Ri ≥ 9 MΩ)	$\frac{1\text{kHz}}{\backslash}$ Filter	$\frac{1\text{kHz}}{\backslash}$ Filter
V AC+DC TRMS (Ri ≥ 9 MΩ)	•	•
V DC (Ri ≥ 9 MΩ)	•	•
Hz (V AC)	... 300 kHz	... 300 kHz
Bandbreedte V AC	15 Hz ... 10 kHz	15 Hz ... 10 kHz
A AC / Hz TRMS	300 μA	300 μA
A AC+DC TRMS	3/30/300 mA	3/30/300 mA
A DC	3 A / 10 A	3 A / 10 A
Zekering	10 A/1000 V	10 A/1000 V
Overzetfactor $\succ C$	mV/A, mA/A	mV/A, mA/A
Hz (A AC)	... 30 kHz	... 30 kHz
Isolatieweerstand MΩ@UI50	Instelbare testspanning	Instelbare testspanning
Meten van de windingsluiting MΩ _{COIL}	—	•
Meting mark-space-verhouding %	—	•
Weerstand Ω	•	•
Doorgang 	•	•
Diode ... 5,1 V 	•	•
Temperatuur TC (K)	•	•
Temperatuur RTD	•	•
Capaciteit 	•	•
MIN/MAX/Data Hold	•	•
Geheugen 4 MBit ¹⁾	•	•
IR-interface	•	•
Netadapterbus	•	•
Beschermingsgraad	IP54	IP54
Meetcategorie	1000 V CAT II, 600 V CAT III	1000 V CAT II, 600 V CAT III

¹⁾ voor 15000 meetwaarden, opslagfrequentie kan worden ingesteld van 0,1 s tot 9 h

Toebehoren (sensoren, stekkerinzetdelen, adapter, verbruiksmateriaal)

De toebehoren die verkrijgbaar zijn voor uw meetapparaat worden regelmatig gecontroleerd op conformiteit met de actueel geldende veiligheidsnormen en uitgebreid voor nieuwe gebruiksdoel-einden als dit nodig is. U vindt de actuele toebehoren die geschikt zijn voor uw meetapparaat samen met een afbeelding, het bestelnummer, een beschrijving en al naar gelang de omvang van de toebehoren met een datablad en een bedieningshandleiding op internet. Het adres luidt:
www.gossenmetrawatt.com

Zie ook hoofdstuk 10 op pagina 72.

Productsupport

Technische vragen
(Toepassing, bediening, softwareregistratie en software-activering
METRAwin 10)

Neem desgewenst contact op met:

Gossen Metrawatt GmbH

Hotline Produktsupport

+49 911 8602-0

info@gossenmetrawatt.com / support@gossenmetrawatt.com

Maandag – Donderdag: 08:00 Uhr – 16:00 uur

Vrijdag: 08:00 uur – 14:00 uur

Opleidingen

Opleidingen in Neurenberg, opleidingen bij de klant zelf
(Tijdstippen, prijzen, aanmelding, heenreis, verblijf)

Neem desgewenst contact op met:

Gossen Metrawatt GmbH

Afdeling opleidingen

Telefoon +49 911 8602-935

Telefax +49 911 8602-724

e-mail training@gossenmetrawatt.com

Rekalibratieservice

In ons servicecenter **kalibreren** en **rekalibreren** wij (b.v. na een jaar in het kader van uw meetmiddelcontrole, vóór gebruik ...) alle apparaten van Gossen Metrawatt GmbH en van andere fabrikanten en bieden wij u gratis meetmiddelmanagement.
Zie ook hoofdstuk 9.6.

**Reparatie- en reserveonderdelenservice
Kalibratiecentrum* en apparatenverhuurservice**

Neem desgewenst contact op met:

GMC-I Service GmbH
Service center
Beuthener Straße 41
90471 Nürnberg · Germany
Telefoon +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
e-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Dit adres geldt alleen voor Duitsland.

Neem in het buitenland contact op met de desbetreffende vertegenwoordigingen of vestigingen.

* **DAKS-Kalibratielaboratorium voor elektrische meetgrootheden
D-K-15080-01-01 geaccrediteerd volgens DIN EN ISO/IEC 17 025**

Geaccrediteerde meetgrootheden: gelijkspanning, gelijkstroomsterkte, gelijkstroomweerstand, wisselspanning, wisselstroomsterkte, werkelijk vermogen wisselstroom, schijnbaar vermogen wisselstroom, gelijkstroomvermogen, capaciteit, frequentie, temperatuur

Vakkundige partners

Gossen Metrawatt GmbH is gecertificeerd volgens DIN EN ISO 9001.

Ons DAkKS-Kalibratielaboratorium is volgens DIN EN ISO/IEC 17025 geaccrediteerd bij de "Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH" onder het nummer D-K-15080-01-01.

Onze meettechnische vakkennis reikt van **keuringsrapportage** en het **fabriekskalibratiecertificaat** tot aan het **DAkKS-kalibratiecertificaat**.

Een gratis **meetmiddelmanagement** rondt ons aanbod af.

Als kalibratielaboratorium kalibreren wij natuurlijk ook apparaten van andere fabrikanten.

Inhoud	Pagina	Inhoud	Pagina
1 Veiligheidskenmerken en veiligheidsmaatregelen	8	5 Metingen	26
1.1 Doelmatig gebruik	10	5.1 Spanningsmeting	26
1.2 Betekenis van de gevarensymbolen	11	5.1.1 Gelijkspanning en mengspanning meten V DC en V (DC+AC)	27
1.3 Betekenis van akoestische waarschuwingen	11	5.1.2 Wisselspanning en frequentie meten V AC en Hz elk met inschakelbaar laagdoorlaatfilter	28
2 Bedieningsoverzicht – aansluitingen, knoppen, draaischakelaars, symbolen	12	5.2 Weerstandsmeting „Ω“	32
3 Ingebruikname	16	5.3 Temperatuurmeting Temp RTD en Temp TC	33
3.1 Batterijen	16	5.3.1 Meting met weerstandsthermometers	33
3.2 Inschakelen	16	5.3.2 Meting met thermo-elementen Temp TC	35
3.3 Gebruiksparementen instellen	16	5.4 Doorgangstest	36
3.4 Uitschakelen	17	5.5 Diodetest met constante stroom 1 mA	37
4 Bedieningsfuncties	18	5.6 Capaciteitsmeting	38
4.1 De meetfuncties en meetbereiken kiezen	18	5.7 Isolatiweerstandsmeting – Functie $M\Omega_{@UISO}$	39
4.1.1 Automatische meetbereikkeuze	18	5.7.1 De meting voorbereiden	39
4.1.2 Handmatige meetbereikkeuze	18	5.7.2 De isolatiemeting verrichten	40
4.1.3 Snelle metingen	19	5.7.3 De meting beëindigen en ontladen	41
4.2 Nulpuntcorrectie/relatieve metingen	19	5.8 Meten van de windingsluiting – Functie $COIL/M\Omega_{@UISO}$	42
4.3 Weergave (LCD)	20	5.8.1 De meting voorbereiden	42
4.3.1 Digitale display	20	5.8.2 Het meten van de windingsluiting	43
4.3.2 Analoge display	20	5.8.3 De meting beëindigen en ontladen	45
4.4 Meetwaarden opslaan „DATA“ (Auto-Hold / Compare)	21	5.9 Stroommeting	46
4.4.1 Functie DATA bij de isolatiemeting *	22	5.9.1 Gelijk- en mengstroommeting rechtstreeks A DC en A (DC+AC)	47
4.4.2 Minimumwaarde en maximumwaarde opslaan „MIN/MAX“	23	5.9.2 Wisselstroom en frequentie meten rechtstreeks A AC en Hz	48
4.5 Registreren meetgegevens	24	5.9.3 Gelijksstroom en mengstroom meten met stroomtang A DC en A (DC+AC)	49
		5.9.4 Wisselstroom meten met stroomtangsensor A AC en Hz	50
		5.9.5 Wisselstroom meten met stroomtangconverter A AC en Hz	51

Inhoud	Pagina	Inhoud	Pagina
6	Apparaat- en meetparameters	11	Index
6.1	Paden naar de parameters		74
6.2	Lijst van alle parameters		
6.3	Parameteropvragingen – Menu InFo (als looptekst)		
6.4	Parameterinvoer – Menu SETUP		
6.5	Standaardinstellingen (fabrieksinstellingen, defaultinstellingen)		
7	Interfacegebruik		
7.1	De interface activeren		
7.2	Interfaceparameters instellen		
8	Technische gegevens		
9	Onderhoud en kalibratie		
9.1	Signaleringen – Foutmeldingen		
9.2	Batterijen		
9.3	Zekering		
9.4	Onderhoud behuizing		
9.5	Terugname en milieuvriendelijke verwerking tot afval		
9.6	Rekalibratie		
9.7	Fabrieksgarantie		
10	Toebehoren		
10.1	Algemeen		
10.2	Technische gegevens van de meetleidingen (leveringsomvang veiligheidskabelset KS17-2)		
10.3	Netadapter NA X-TRA (niet meegeleverd)		
10.4	Interfacetoebehoren (niet meegeleverd)		

1 Veiligheidskenmerken en veiligheidsmaatregelen

U heeft gekozen voor een apparaat dat een uitermate hoog veiligheidsniveau biedt.

Dit apparaat voldoet aan de eisen van de op dit moment geldende Europese en nationale EG-Richtlijnen. Wij bevestigen dit met het CE-symbool. U kunt de desbetreffende conformiteitsverklaring aanvragen bij Gossen Metrawatt GmbH.

De TRMS Digital Multimeter is conform de veiligheidsbepalingen IEC 61010-1:2010 / DIN EN 61010-1:2011 / VDE 0411-1:2011 gebouwd en gekeurd. Bij doelmatig gebruik (zie pagina 10) is zowel de veiligheid van de gebruiker als van het apparaat gegarandeerd. De veiligheid van gebruiker en apparaat is echter niet gegarandeerd als het apparaat op onoordeelkundige wijze bediend wordt of als er onachtzaam mee omgegaan wordt.

Om het apparaat in veiligheidstechnisch feilloze staat te houden en de garantie te hebben dat het zonder enig gevaar gebruikt kan worden, is het absoluut noodzakelijk dat u de bedieningshandleiding zorgvuldig en volledig doorleest en vóór gebruik alle punten daarin opvolgt.

Voor uw veiligheid en die van uw multimeter is het apparaat uitgerust met een automatische busvergrendeling. Deze is gekoppeld aan de draaischakelaar en maakt alleen de bussen vrij die u voor de gekozen functie nodig heeft. Als de meetleidingen zijn ingestoken, blokkeert de vergrendeling bovendien het omschakelen naar ongeoorloofde functies.

Meetcategorieën en hun betekenis volgens IEC 61010-1

CAT	Definitie
I	Metingen aan stroomkringen die niet rechtstreeks verbonden zijn met het net: <i>bijv. boordnetten in motorvoertuigen of vliegtuigen, accu's ...</i>
II	Metingen aan stroomkringen die rechtstreeks elektrisch verbonden zijn met het laagspanningsnet: <i>via stekkers, bijv. in het huishouden, op kantoor, laboratoria...</i>
III	Metingen in gebouwinstallaties: stationaire verbruikers, verdelers, apparaten vast op de verdeler

Voor het voor u liggende meetapparaat geldt de meetcategorie en de toegewezen maximale nominale spanning, bijv. 600 V CAT III bzw. 1000 V CAT II die op het apparaat zijn gedrukt.

Voor het gebruik van de meetkabels zie hoofdstuk 10.2.

Houdt u zich aan de volgende veiligheidsmaatregelen:

- De multimeter mag niet in een **explosiegevaarlijke omgeving** worden gebruikt.
- De multimeter mag uitsluitend door personen worden bediend die in staat zijn, **contactgevaaren** te herkennen en veiligheidsmaatregelen te treffen. Volgens de norm bestaat er contactgevaar op plaatsen waar spanningen kunnen voorkomen die groter zijn dan 33V (effectieve waarde) resp. 70 V DC. Als u metingen verricht waarbij contactgevaar bestaat, zorg er dan voor dat u niet alleen werkt. Haal er een tweede man bij.
- **De maximaal geoorloofde spanning**
tussen de aansluitingen waar de spanning wordt gemeten c.q. alle verbindingen naar de aarde is 1000 V in meetcategorie II resp. 600 V in meetcategorie III.

- **Zwakke accu**

Verschijnt in het controlepaneeltje voor de accu het symbool voor 'zwakke batterij', dan mogen de relevante veiligheidsmetingen niet meer worden uitgevoerd. Bovendien is het bij een zwakke batterij niet meer gegarandeerd dat kan worden voldaan aan de gespecificeerde gegevens.

- Houd er rekening mee dat aan meetobjecten (bijv. aan defecte apparaten) onvoorspelbare spanningen kunnen voorkomen. Condensatoren kunnen bijv. gevaarlijk geladen zijn.
- Overtuig u er van dat de meetkabels in feilloze staat verkeren, b.v. onbeschadigde isolatie, geen onderbreking in kabels en stekkers enz.
- In stroomkringen met corona-ontlading (hoogspanning) mag u met dit apparaat geen metingen verrichten.
- Wees uiterst voorzichtig als u in HF-stroomkringen metingen verricht. Daar kunnen gevaarlijke mengspanningen bestaan.
- Het is niet geoorloofd metingen te verrichten in een vochtige omgeving.
- Zorg er absoluut voor dat u de meetbereiken niet meer overbelast dan geoorloofd is. U vindt de grenswaarden in hoofdstuk 8 „Technische gegevens“ in de tabel „Meetfuncties en meetbereiken“ in de kolom „Overbelastbaarheid“.
- **Gebruik de multimeter alleen als er batterijen of accu's in zitten. Anders bestaat de kans dat gevaarlijke stromen of spanningen niet aangegeven worden en uw apparaat beschadigd wordt.**
- Het apparaat mag niet worden gebruikt als het deksel van het vakje voor de zekeringen of de batterijen er niet op zit of als de behuizing open is.

- De ingang van de stroommeetbereiken is uitgerust met een smeltzekering. De maximaal geoorloofde spanning van de meetstroomkring (= nominale spanning van de zekering) bedraagt 1000 V AC/DC.
Zorg er absoluut voor dat u alleen de voorgeschreven zekering in het apparaat zet, zie pagina 65! De zekering moet een **minimum uitschakelvermogen** hebben van 30 kA.

Het apparaat openen / reparatie

Het apparaat mag alleen worden geopend door bevoegde vakmensen zodat het apparaat feilloos blijft werken en veilig gebruikt kan worden en de garantie behouden blijft.

Ook originele reserveonderdelen mogen uitsluitend worden ingebouwd door bevoegde vakmensen.

Indien geconstateerd wordt dat het apparaat is geopend door onbevoegd personeel, geeft de fabrikant geen enkele garantie meer betreffende de veiligheid van personen, de meetnauwkeurigheid, de conformiteit met de geldende veiligheidsmaatregelen of gevolgschade in welke vorm dan ook.

Herstellend onderhoud en vervanging van onderdelen door bevoegde vakmensen

Als u het apparaat opent, kunnen er delen vrij komen te liggen die onder spanning staan. Voordat u reparaties aan het apparaat verricht of voordat u onderdelen vervangt, moet u het apparaat afkoppelen van de meetkring. Als daarna een reparatie aan het geopende apparaat onder spanning onvermijdelijk is, dan mag deze alleen door een vakman worden verricht die vertrouwd is met de gevaren die daarmee gepaard gaan.

Fouten en buitengewone belastingen

Als u moet aannemen dat het apparaat niet meer zonder gevaar gebruikt kan worden, dan moet u het buiten werking stellen en zodanig beveiligen dat het niet per ongeluk kan worden gebruikt. In de volgende gevallen kunt u er niet meer van uit gaan dat het apparaat zonder gevaar gebruikt kan worden:

- als het apparaat zichtbare beschadigingen heeft,
- als het apparaat niet meer werkt of als er storingen in de werking optreden,

- na langdurige opslag in ongunstige omstandigheden (b.v. vocht, stof, temperatuur), zie „Omgevingsomstandigheden“ op pagina 64.

1.1 Doelmatig gebruik

- De multimeter vóór u is een draagbaar apparaat dat u tijdens het verrichten van metingen in uw hand kunt houden.
- Met het meetapparaat worden uitsluitend metingen verricht zoals beschreven in hoofdstuk 5.
- Het meetapparaat inclusief de meetkabels en de opsteekbare meetpennen wordt alleen gebruikt binnen de aangegeven meetcategorie, kijk op pagina 65 en voor de betekenis in de tabel op pagina 8.
- De grenzen van de overbelastbaarheid worden niet overschreden. Kijk voor de overbelastingcijfers en de overbelastingduur in de Technische gegevens op pagina 60.
- De metingen worden uitsluitend verricht binnen de aangegeven omgevingsomstandigheden. Kijk voor het bereik van de arbeidstemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid op pagina 64.
- Het meetapparaat wordt alleen gebruikt conform de aangegeven beschermingsgraad (IP-code), zie pagina 66.

1.2 Betekenis van de gevarensymbolen

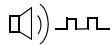


Waarschuwing voor een gevaarlijke plaats
(Let op, kijk in de documentatie!)

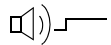


Waarschuwing voor gevaarlijke spanning op de meetingang:
 $U > 15 \text{ V AC}$ of $U > 25 \text{ V DC}$

1.3 Betekenis van akoestische waarschuwingen



Waarschuwing voor hoge spanning: $> 1000 \text{ V}$ (intervaltoon)



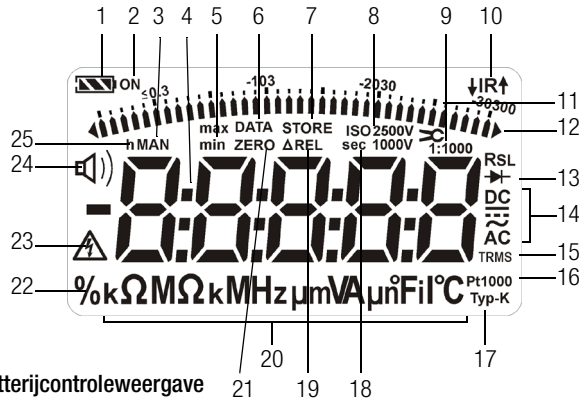
Waarschuwing voor hoge stroom: $> 11 \text{ A}$ (continu signaal)

2 Bedieningsoverzicht – aansluitingen, knoppen, draaischakelaars, symbolen







- 1 Display (LCD), voor de betekenis van de symbolen zie pagina 13
- 2 **MAN / AUTO** Omschakelknop voor handmatige/automatische meetbereikinstelling
 △ Parameterwaarden verhogen
Bedrijfsmodus Menu: afzonderlijke menupunten kiezen tegen de stroomrichting in
- 3 **ON / OFF | LIGHT** Knop voor apparaat AAN / UIT en displayverlichting aan/uit
- 4 **FUNC | ENTER** Multifunctionele knop
Bedrijfsmodus Menu: invoer bevestigen (ENTER)
Uiso ON / OFF Isolatiweerstandsmeting, zolang de knop ingedrukt blijft, zie hoofdstuk 5.7.
- 5 ▷ Meetbereik verhogen resp. decimale punt naar rechts schuiven (functie MAN)
- 6 **Draaischakelaar** voor meetfuncties, voor de betekenis van de symbolen zie pagina 14
- 7 DAKS-Kalibratiemerks
- 8 Aansluitbus voor massa/aardpotentiaal
- 9 Aansluitbus voor het meten van stroom met automatische vergrendeling
- 10 Aansluitbus voor het meten van spanning, weerstand, temperatuur, diodes, capaciteit en windingsluiting met automatische vergrendeling
- 11 **DATA / MIN / MAX**
 Knop voor de functie meetwaarde behouden, vergelijken, wissen en MIN/MAX
 ▽ Waarden verlagen
Bedrijfsmodus Menu: afzonderlijke menupunten kiezen met de stroomrichting mee
- 12 **MEASURE | SETUP** Knop voor het omschakelen van meet- op menufunctie
- 13 **ZERO | ESC** Knop voor het instellen van het nulpunt
Bedrijfsmodus Menu:
 Het menuniveau verlaten – terugspringen naar een hoger niveau, het invoeren van parameters verlaten zonder op te slaan
Alleen apparaatversie METRAHIT COIL – functie COIL:
Ucoil ON / OFF meten windingsluiting zolang de knop ingedrukt blijft, zie hoofdstuk 5.8.
- 14 < Meetbereik verlagen resp. decimale punt naar links schuiven (functie MAN)
- 15 Aansluiting voor netadapter
- 16 Infraroodinterface

Symbolen op het digitale display



Batterijcontroleweergave

-  Batterij vol
-  Batterij OK
-  Batterij zwak
-  Batterij (bijna) leeg, $U < 2,0\text{ V}$



























Interfacecontroleweergave

-  Gegevensoverdracht ↓ naar de / van de multimeter actief
- IR** IR-interface in stand-by actief (gereed om inschakelcommando's te ontvangen)

- 1 Batterijcontroleweergave
- 2 ON: continue werking (automatische uitschakeling gedeactiveerd)
- 3 MAN: handmatige meetbereikomschakeling actief
- 4 Digitale weergave met komma- en polariteitsweergave
- 5 max/min: MIN/MAX-opslag
- 6 DATA: weergavegeheugen, „Meetwaarde behouden“
- 7 STORE: geheugen actief
- 8 ISO: isolatieweerstandsmeting actief / gekozen testspanning
- 9 1:x stroomtangfactor (omzettingsverhouding)
- 10 IR: interfacecontroleweergave
- 11 Schaalverdeling voor analoge weergave
- 12 Wijzer voor analoge weergave, pointer
In beeld komende driehoek: geeft meetbereikoverschrijding aan
- 13 Diodemeting gekozen
- 14 Gekozen stroomsoort
- 15 TRMS: meting werkelijke effectieve waarde
- 16 Pt100(0): gekozen platinaweerstandsthermometer met automatische herkenning Pt100/Pt1000
- 17 Type K: temperatuurmeting met thermo-element voelertype K (NiCr-Ni)
- 18 sec (seconds): tijdseenheid seconden
- 19 ΔREL: relatieve meting gerelateerd aan de ingestelde offset
- 20 meeteenheid
- 21 ZERO: nulpuntinstelling actief
- 22 %: Meting mark-space-verhouding
(deze functie komt alleen voor op een klantspecifieke variant)
- 23 Waarschuwing voor gevaarlijke spanning: $U > 15\text{ V AC}$ of $U > 25\text{ V DC}$**
- 24  Doorgangstest met geluidssignaal actief
- 25 h (hours): tijdseenheid uur

Bedieningsoverzicht – Aansluitingen, Knoppen, Draaischakelaars, Symbolen

Symbolen op de draaischakelaar

Schakelaar	FUNC	Display	Meetfunctie	Extra functie tang (via menu SET ⇔ CLIP 1:1/10/100/1000)
	0/2	V DC AC TRMS	Mengspanning, werkelijk effectief DC + AC, 15 Hz ... 500 Hz <i>alleen voor stoorspanningsdetectie!</i>	
	1	UISO / kΩ / MΩ	Isolatiweerstandsmeting	
	0	UCOIL [μs]	Meten windingslusluiting met METRAHIT COIL	
	0/5	V~ AC TRMS	Wisselspanning, werkelijk effectief AC, volledige bandbreedte	 Tang AC (V): stroomtang
	1	Hz ~ AC	Spanningsfrequentie, volledige bandbreedte	 Tang Hz (V): stroomtang
	2	%	Meting tastverhouding met METRAHIT COIL	
	3	V Fil ~ AC TRMS	Wisselspanning, werkelijk effectief AC, met laagdoorlaat (1 kHz)	
	4	Hz Fil ~ AC	Spanningsfrequentie, met laagdoorlaat (1 kHz)	
	0/2	V--- DC	Gelijkspanning	 Tang DC (V): stroomtang
	1	V $\sqrt{\text{~}}$ DC AC TRMS	Mengspanning, werkelijk effectief($V_{ACDC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$)	 Tang DC + AC (V): stroomtang
	0	Ω	(Gelijkstroom-) weerstand	
	0/2	□(↓) Ω	Doorgangstest met signaaltoon	
	1	▶ V--- DC	Diodespanning met I = constant	
	0	°C Pt 100/1000	Temperatuur met weerstandsthermometer Pt 100/Pt 1000	
	1	°C type K	Temperatuur thermo-element type K	
	0	nF, μF	Capaciteit	
	0/2	A--- DC	Gelijkstroomsterkte	
	1	A $\sqrt{\text{~}}$ DC AC TRMS	Mengstroomsterkte, werkelijk effectief AC DC	
	0/2	A~ AC TRMS	Wisselstroomsterkte, werkelijk effectief AC	 Tang AC (A): stroomtangconverter
	1	Hz ~ AC	Stroomfrequentie	 Tang Hz (A): stroomtangconverter

Symbolen van de bedieningshulp in de volgende hoofdstukken

- ▷ ... ▷ hoofdmenu doorbladeren
- ▽ ... ▽ submenu doorbladeren (scrollen)
- ◁ ▷ Decimale punt kiezen
- △ ▽ Waarde groter/kleiner maken
- b fE* Submenu/parameter (zeven-segment-schrift)
- Irfo* Hoofdmenu (zeven-segment-schrift, weergave vet)

Symbolen op het apparaat



Waarschuwing voor een gevaarlijke plaats
(Let op, kijk in de documentatie!)



Aarde

CAT II / III Apparaat van meetcategorie II resp. III, zie ook „Meet-categorieën en hun betekenis volgens IEC 61010-1“ op pagina 8



Doorlopende dubbele of versterkte isolatie



EG-conformiteitsmerk

▲ IR ▼ Plaats van de infraroodinterface, venstertje aan de kopskant van het apparaat



Plaats van de netadaptersaansluiting,
zie ook hoofdstuk 3.1

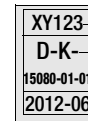


Zekering voor de stroommeetbereiken, zie hoofdstuk 9.3



Het apparaat mag niet samen met het normale huisvuil worden verwijderd. Meer informatie over WEEE-kenmerking vindt u op onze internetsite www.gossenmetrawatt.com onder de zoekterm WEEE, zie ook hoofdstuk 9.5.

Kalibratiemerk (blauw zegel):



- Doorlopend nummer
- Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibratielaboratorium
- Registratienummer
- Datum van kalibratie (jaar – maand)

zie ook „Rekalibratie“ op pagina 71

3 Ingebruikname

3.1 Batterijen

Als u niet precies weet hoe u de batterijen moet plaatsen, kijk dan absoluut in hoofdstuk 9.2!

U kunt de huidige batterijspanning opvragen in het menu Info, zie hoofdstuk 6.3.



Let op!

Koppel het apparaat van de meetkring af voordat u het deksel van het batterijenvakje openmaakt om de batterijen te vervangen!

Gebruik met netadapter (wordt niet meegeleverd, zie hoofdstuk 10.3)

Als de stroomtoevoer via de netadapter loopt, **NA X-TRA** worden de ingezette batterijen elektronisch uitgeschakeld. U kunt de batterijen dus in het apparaat laten zitten.

Als u accu's gebruikt, moet u deze extern laden.

Als de externe stroomtoevoer wordt uitgeschakeld, schakelt het apparaat onderbrekingsvrij over op batterijfunctie.

3.2 Inschakelen

Apparaat handmatig inschakelen

➤ Druk op de knop **ON / OFF | LIGHT** totdat de displayweergave verschijnt.

Het inschakelen gaat gepaard met een kort geluidssignaal. Zolang u de knop ingedrukt houdt, verschijnen alle segmenten van het liquid crystal display (LCD) in beeld.

Een afbeelding van het LCD vindt u op pagina 13.

Als u de knop loslaat is het apparaat klaar om te meten.

Displayverlichting

Als het apparaat is ingeschakeld, kunt u met een korte druk op de knop **ON / OFF | LIGHT** de displayverlichting aanzetten. Als u de knop opnieuw indrukt, gaat de verlichting uit. De verlichting gaat na ca. 1 minuut ook automatisch uit.

Apparaat met de pc inschakelen

Als de pc een gegevensblok heeft overgedragen, wordt de multi-meter ingeschakeld op voorwaarde dat de parameter „rStb“ op „r rOn“ is gezet (zie hoofdstuk 6.4).

Wij adviseren echter de stroombesparende functie „r rOff“.



Opmerking

Elektrische ontladingen en hogefrequentiestoringen kunnen ervoor zorgen dat er verkeerde gegevens worden weergegeven en kunnen het meten blokkeren.

Koppel het apparaat van de meetkring af. Schakel het apparaat uit en opnieuw in; dan is het gereset. Als dit niet het gewenste resultaat oplevert, dan moet u het contact tussen de batterij en de aansluitcontacten even verbreken, zie ook hoofdstuk 9.2.

3.3 Gebruiksparementen instellen

Datum en tijd instellen

Zie parameter „t, rIE“ en dALE“ in hoofdstuk 6.4.

Weergavemogelijkheden digitale display

Hiermee kunt u kiezen uit twee weergavemogelijkheden, zie parameter „D.d, SP“ in hoofdstuk 6.4.

3.4 Uitschakelen

Apparaat handmatig uitschakelen

- ⇨ Houd de knop **ON / OFF | LIGHT** ingedrukt totdat de displayweergave **OFF** verschijnt.

Het uitschakelen gaat gepaard met een kort geluidssignaal.

Automatische uitschakeling

Uw apparaat schakelt zichzelf automatisch uit, als de meetwaarde lang constant is (maximale meetwaardeschommeling ca. 0,8 % van het meetbereik per minuut resp. 1 °C of 1 °F per minuut) en als gedurende een vooraf aangegeven tijd in minuten geen knop noch de draaischakelaar gebruikt wordt, zie de parameter „*RP_{OFF}*“ pagina 56. Het uitschakelen gaat gepaard met een kort geluidssignaal.

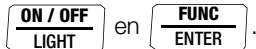
Uitzonderingen:

zend- of geheugenfunctie, continu gebruik of als er een gevaarlijke spanning ($U > 15 \text{ V AC}$ of $U > 25 \text{ V DC}$) op de ingang aanligt.

Automatisch uitschakelen blokkeren

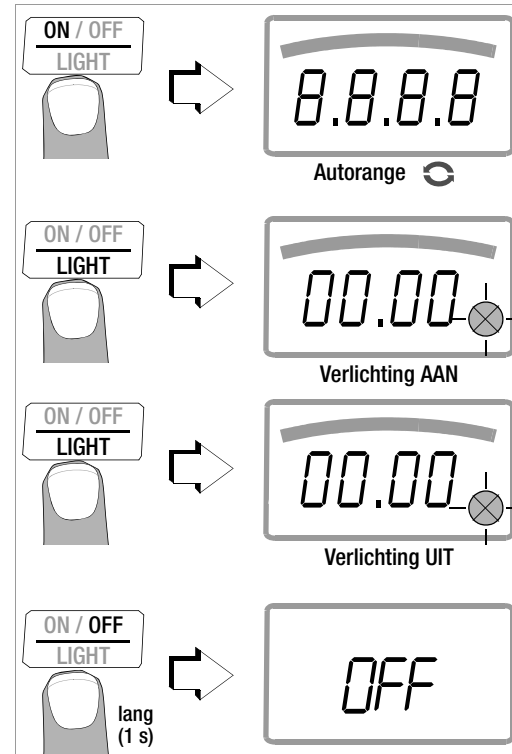
U kunt uw apparaat ook op „CONTINU AAN“ zetten.

- ⇨ Druk daartoe bij het inschakelen tegelijkertijd op de knoppen



De functie „CONTINU AAN“ wordt op het display rechts van het batterijsymbool aangegeven met het symbool **ON**.

U kunt de instelling **ON** voor „CONTINU AAN“ met een parameterverandering ongedaan maken of door ze met de hand uit te schakelen. In dit geval wordt de parameter teruggezet op 10 min, zie „*RP_{OFF}*“ pagina 56.



4 Bedieningsfuncties

4.1 De meetfuncties en meetbereiken kiezen

4.1.1 Automatische meetbereikkeuze

De multimeter heeft automatische meetbereikfunctie voor alle meetfuncties, met uitzondering van temperatuurmeting, diodentest en doorgangstest. De automatische functie werkt meteen nadat het apparaat is ingeschakeld. Het apparaat kiest op basis van de bestaande meetgrootte automatisch het meetbereik met het beste oplossende vermogen. Bij het overschakelen op frequentiemeting blijft het eerder ingestelde spanningsmeetbereik behouden.

AUTO-Range functie

De multimeter schakelt automatisch over naar het eerstvolgende hogere bereik bij $\pm(3099 D + 1 D \rightarrow 03 10 D)$ en naar het eerstvolgende lagere bereik bij $\pm(280 D - 1 D \rightarrow 2799 D)$.

Bij een hoog oplossend vermogen (deze functie is alleen beschikbaar bij een klantspecifieke variant) schakelt de multimeter automatisch over naar het eerstvolgende hogere bereik bij $\pm(30999 D + 1 D \rightarrow 03 100 D)$ en naar het eerstvolgende lagere bereik bij $\pm(2800 D - 1 D \rightarrow 27999 D)$.

4.1.2 Handmatige meetbereikkeuze

U kunt de automatische meetbereikfunctie uitschakelen en de bereiken aan de hand van de volgende tabel handmatig kiezen en fixeren. Dit doet u door op de knop **MAN / AUTO** te drukken.

Vervolgens kunt u het gewenste meetbereik instellen met de cursorknop \triangleleft of \triangleright .

U keert terug naar de automatische bereikkeuze als u op de knop **MAN / AUTO** drukt, als u de draaiknop gebruikt of als u het apparaat uitschakelt en opnieuw inschakelt.

Overzicht automatische bereikfunctie en handmatige bereikkeuze

	Functie	Display
MAN / AUTO	Handmatige functie aan: het gebruikte meetbereik wordt gefixeerd	MAN
\triangleleft of \triangleright	Schakelvolgorde bij: V: 300 mV* \leftrightarrow 3 V \leftrightarrow 30 V \leftrightarrow 300 V \leftrightarrow 1000 V Hz: 300 Hz \leftrightarrow 3 kHz \leftrightarrow 30 kHz \leftrightarrow 300 kHz (Hz(U)) Ω : 300 Ω \leftrightarrow 3 k Ω \leftrightarrow 30 k Ω \leftrightarrow 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω A: 300 μ A \leftrightarrow 3 mA \leftrightarrow 30 mA \leftrightarrow 300 mA \leftrightarrow 3 A \leftrightarrow 10 A A \times : zie hoofdstuk 5.9.3, hoofdstuk 5.9.4 en hoofdstuk 5.9.5 F: 30 nF \leftrightarrow 300 nF \leftrightarrow 3 μ F \leftrightarrow 30 μ F \leftrightarrow 300 μ F M Ω @UISO: 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω \leftrightarrow 300 M Ω \leftrightarrow 3000 M Ω	MAN
MAN / AUTO	Terugkeren naar de automatische meetbereikkeuze	—

* Alleen met handmatige bereikkeuze

De multimeter wordt in het ingestelde meetbereik gehouden. Als de grens van het bereik wordt overschreden, verschijnt **OL** in beeld. Dan moet u met de cursorknop \triangleright overschakelen naar het eerstvolgende hogere meetbereik.

4.1.3 Snelle metingen

Als er sneller gemeten moet worden dan mogelijk is bij de automatische meetbereikkeuze, dan moet het juiste meetbereik gefixeerd worden. Een snelle meting is gegarandeerd met de volgende twee functies:

- met de **handmatige meetbereikkeuze**, d.w.z. door het meetbereik te kiezen met het beste oplossend vermogen, zie hoofdstuk 4.1.2.

of

- met de **functie DATA**, zie hoofdstuk 4.4. Hierbij wordt na de eerste meting automatisch het juiste meetbereik gefixeerd, zodat er vanaf de tweede meetwaarde sneller wordt gemeten.

Bij beide functies blijft het gefixeerde meetbereik ingesteld voor de daarop volgende seriemetingen.

4.2 Nulpuntcorrectie/relatieve metingen

Al naar gelang de afwijking van het nulpunt kan de gebruiker een nulpuntinstelling of een referentiewaarde voor relatieve metingen opslaan:

Afwijking van het nulpunt – bij kortgesloten meetleidinguiteinden voor V, Ω, A – bij open ingang voor capaciteiten eenheid F	Display
0 ... 200 digit	ZERO ΔREL
> 200 ... 1500 Digit	ΔREL

Voor de desbetreffende meetfunctie wordt de betreffende referentie- of correctiewaarde als offset afgetrokken van alle toekomstige metingen en blijft deze behouden totdat hij weer gewist wordt of totdat de multimeter wordt uitgeschakeld.

Het instellen van het nulpunt of de referentiewaarde is zowel mogelijk bij de automatische meetbereikkeuze als voor het handmatig gekozen meetbereik.

Opmerking: In de schakelaarstand **MΩ@UIS0** is de nulpuntcorrectie niet beschikbaar.

Nulpunt instellen

- ⇨ Sluit de meetleidingen aan op het apparaat en verbind de vrije uiteinden met elkaar. Doe dit niet bij capaciteitsmeting en stroommeting. In dit geval blijven de uiteinden van de leiding open.
- ⇨ Druk even op de knop **ZERO | ESC**.
Het apparaat bevestigt de nulpuntinstelling met een geluidssignaal en op het LCD-display verschijnt het symbool „ZERO ΔREL“. De waarde die gemeten werd op het ogenblik dat de knop werd ingedrukt, wordt gebruikt als referentiewaarde.
- ⇨ U kunt de nulpuntinstelling wissen door opnieuw op de knop **ZERO | ESC** te drukken.

Opmerking

Als gevolg van de TRMS effectieve waardemeting geeft de multimeter bij kortgesloten meetleidingen in het nulpunt van de V AC/I AC resp. V(AC+DC)/I (AC+DC)-meting een restwaarde aan van 1...10/35 digit (alineariteit van de TRMS-converter). Deze heeft geen invloed op de gespecificeerde nauwkeurigheid boven 1% van het meetbereik (resp. 3% in de mV, V(AC+DC)-bereiken).

Referentiewaarde vastleggen

- ⇨ Sluit de meetleidingen aan op het apparaat en meet een referentiewaarde (max. 1500 digit).

- ⇨ Druk even op de knop **ZERO | ESC**. Het apparaat bevestigt het opslaan van de referentiewaarde met een geluidssignaal en op het LCD-display verschijnen de symbolen „ZERO ΔREL“ of „ΔREL“. De waarde die gemeten werd op het ogenblik dat de knop werd ingedrukt, wordt gebruikt als referentiewaarde.
- ⇨ U kunt de referentiewaarde wissen door opnieuw op de knop **ZERO | ESC** te drukken.

Opmerkingen over de relatieve meting

- De relatieve meting heeft alleen betrekking op het digitale display. Het analoge display geeft nog steeds de originele meetwaarde aan.
- Bij relatieve metingen kunnen er ook bij Ω-/F- of AC-meetgrootheden negatieve waarden ontstaan.

4.3 Weergave (LCD)

4.3.1 Digitale display

Meetwaarde, meeteenheid, stroomsoort, polariteit

Het digitale display geeft de meetwaarde aan met de komma op de juiste plaats en het juiste voorteken. Bovendien verschijnt de gekozen meeteenheid en de stroomsoort in beeld. Bij het meten van gelijke grootheden verschijnt er een minteken vóór de cijfers, als de positieve pool van de meetgrootheid bij de „L“-ingang aanligt. Met de parameters „ $\overline{D.d}$, SP “ kan de gebruiker instellen of de nul- en vooraan bij het weergeven van de meetwaarde al dan niet in beeld moeten verschijnen, zie hoofdstuk 6.4.

Overschrijding van het meetbereik

Als de meetbereikwaarde wordt overschreden d.w.z. vanaf 3100 digit verschijnt er „OL“ (OverLoad) in beeld. Uitzonderingen: bij spanningsmeting in het 1000 V-bereik verschijnt „OL“ vanaf 1000,0 V in beeld, bij de diodemeting vanaf 5,100 V, in het 10 A-bereik vanaf 11,00 A.

4.3.2 Analoge display

Meetwaarde, polariteit

Het analoge display heeft het dynamische gedrag van een draaispoelmeetwerk. Het biedt vooral voordelen bij het bekijken van meetwaardeschommelingen en bij inregelingen.

Weergave als pointer: Wijzer die de huidige meetwaarde in real-time markeert.

Bij het meten van gelijke grootheden geeft de analoge schaalverdeling een negatief bereik aan van 5 schaaldelen aan zodat u de meetwaardeschommelingen rond „nul“ heel nauwkeurig kunt bekijken. Als de meetwaarde het negatieve bereik van 5 schaaldelen overschrijdt, dan wordt de polariteit van het analoge display omgeschakeld.

De schaalverdeling van de analoge schaalverdeling wordt automatisch geschaald. Dit is een zeer goed hulpmiddel bij de handmatige meetbereikkeuze.

Overschrijding van het meetbereik

Als het meetbereik in het positieve bereik wordt overschreden, wordt dit aangegeven met het rechter driehoekje.

Displayrefresh

Het analoge display wordt 40 keer per seconde geactualiseerd.

4.4 Meetwaarden opslaan „DATA“ (Auto-Hold / Compare)

Met de functie DATA (Auto-Hold) kunt u een afzonderlijke meetwaarde automatisch „vasthouden“. Dit is bijv. vooral handig als het aftasten van het meetpunt met de meetpennen al uw aandacht opeist. Als het meetsignaal aanligt en de stabilisiering van meetwaarde voldoet aan de „voorwaarde“ in de volgende tabel, houdt het apparaat de meetwaarde op het digitale display vast en geeft het een akoestisch signaal. Nu kunt u de meetpennen van het meetpunt afnemen en de meetwaarde aflezen van het digitale display. Als het meetsignaal hierbij onder de grenswaarde komt die in de tabel genoemd is, wordt de functie voor een nieuwe opslag gereactiveerd.

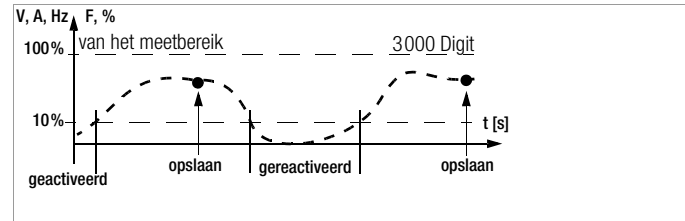
Meetwaardevergelijking (DATA Compare)



Als de huidige vastgehouden waarde met minder dan als 100 digit afwijkt van de eerste opgeslagen waarde, dan weerklinkt het signaal twee maal. Als de afwijking groter is dan 100 digit, dan weerklinkt er slechts een kort signaal.

Opmerking

DATA beïnvloedt het analoge display niet. U kunt daarop nog steeds de huidige meetwaarde aflezen. Houdt u er echter rekening mee dat bij „vastgehouden“ digitale display ook het cijfer achter de komma niet meer verandert (meetbereik gefixeerd, symbool MAN).
Zolang de functie DATA actief is, mag u de meetbereiken niet handmatig veranderen.

De functie DATA wordt uitgeschakeld als u de knop **DATA/MIN/MAX** "lang" (ca. 1 s) indrukt, als u van meetfunctie verandert of als u het apparaat uitschakelt en opnieuw inschakelt.



Functie DATA	Knop DATA/ MIN/MAX	Voorwaarde		Reactie op het apparaat		
		Meetfunctie	Meetsignaal	MW digitaal	DATA	Ge-luids-signaal
Activeren	kort				knippert	1 x
Opslaan (gestabiliseerde meetwaarde)		V, A, F, Hz, %	> 10% v. MB	verschijnt in beeld	statisch	1 x 2 x ²⁾
		Ω 	$\neq \Omega L$			
Reactiveren ¹⁾		V, A, F, Hz, %	< 10% v. MB	be-waarde MW	knippert	
		Ω 	$= \Omega L$			
Oversch.naar MIN/MAX	kort	zie tabel hoofdstuk 4.4.2				
Verlaten	lang			verschijnt gewist	verschijnt gewist	2 x

- ¹⁾ Reactiveren door overschrijding van de aangegeven meetwaardegrenzen
²⁾ Als een meetwaarde voor het eerst als referentiewaarde wordt opgeslagen 2x geluidssignaal. Bij daaropvolgend vasthouden alleen 2x, als de huidige vastgehouden waarde minder dan 100 digit afwijkt van de **eerste** opgeslagen waarde.
 Legenda: MW = Meetwaarde, v. MB = van het meetbereik

Voorbeeld

Het spanningsmeetbereik is handmatig ingesteld op 30 V. De eerste meetwaarde is 5 V en wordt opgeslagen omdat hij groter is dan 10 % van het meetbereik (= 3 V) en dus zeker boven de achtergrondruis ligt. Zodra de meetwaarde onder de 10 % van het meetbereik komt te liggen, d.w.z. als hij kleiner is dan 3 V, wat hetzelfde is als het afnemen van de meetpennen van het meetpunt, is het apparaat gereed om een nieuwe waarde op te slaan.

4.4.1 Functie DATA bij de isolatiemeting *

Deze DATA-functie verschilt van de standaard DATA-Compare-functie.

In de functie stoorspanning meten V(ac+dc)1MΩ activeert u met een druk op de knop **DATA** de speciale DATA-functie voor de isolatiemeting – DATA knippert op het display. Tijdens het meten van de stoorspanning worden er nog geen DATA-waarden berekend of bewaard. Met een korte druk op de knop **FUNC | ENTER** activeert u de isolatiemeting en schakelt u de testspanning in. Door het intervalsignaal weet de gebruiker dat de testspanning er is (tegelijker-tijd knippert het ISO-symbool op het display). Als u de meetpennen heeft aangezet, kunt u controleren of er een geldige meetwaarde is. Zodra er een stabiele meetwaarde op het display staat, wordt DATA-waarde bewaard (bevroren op het display). Een lang geluidssignaal geeft aan dat de meting is beëindigd. De testspanning wordt weer uitgeschakeld en DATA knippert niet meer. De gebruiker kan den meetwaarde aflezen en noteren. Door herhaadelijk op de knop **FUNC | ENTER** te drukken, schakelt u de testspanning opnieuw in en activeert u DATA (DATA knippert op het display). Als er geen DATA-waarde wordt gevonden of als er OL op het display staat, dan wordt de testspanning na ca. 10 seconden automatisch uitgeschakeld. Om de DATA-functie te beëindigen, moet u de knop **FUNC | ENTER** lang indrukken.

* Deze functie is speciaal beschikbaar voor de apparaatversie METRAHIT ISO AERO, andere apparaatversies vanaf firmwareversie 1.18

4.4.2 Minimumwaarde en maximumwaarde opslaan „MIN/MAX“

Met de functie MIN/MAX kunt u de minimum- en maximumwaarde „vasthouden“ die bij de ingang van het meetapparaat bestond nadat MIN/MAX geactiveerd was. De belangrijkste toepassing is het bepalen van de minimum- en de maximumwaarde bij het langdurig bekijken van meetgrootheden.

De functie MIN/MAX kan in alle meetfuncties geactiveerd worden. MIN/MAX beïnvloedt het analoge display niet; u kunt nog steeds de huidige meetwaarde van dat display aflezen.

Breng de meetgrootheid op het apparaat en fixeër het meetbereik met de knop **MAN / AUTO** voordat u de functie MIN/MAX activeert.

De functie MIN/MAX wordt uitgeschakeld als u de knop **DATA/MIN/MAX** „lang“ (ca. 1 s) indrukt, als u van meetfunctie verandert of als u het apparaat uitschakelt en opnieuw inschakelt.



Opmerking

In tegenstelling tot de functie DATA kan de functie MIN/MAX ook bij de temperatuurmeting worden gebruikt.

Functie MIN/MAX	Knop DATA/ MIN/MAX	MIN- en MAX- Meetwaarden	Reactie op het apparaat		
			Display Meetwaarde digitaal	max min	Ge- luid ssig naal
1. Activeren en opge- slagen	2 x kort	worden opgeslagen	huidige Meetwaarde	max en min	2 x
2. Opslaan en Tonen	kort	Opslaan gaat door op de ach- tergrond, nieuwe MIN- en MAX-waar- den verschijnen in beeld	opgesl. MIN- waarde	min	1 x
	kort		opgesl. MAX- waarde	max	1 x
3. Terug naar 1.	kort	zie 1., Opgeslagen waarden worden niet gewist	zie 1.	zie 1.	1 x
Annuleren	lang	worden gewist	huidige Meetwaarde	wordt gewist	2 x

4.5 Registreren meetgegevens

De multimeter biedt de mogelijkheid om de meetgegevens met instelbare cyclussen over een lange periode te registreren als meetreeksen. De gegevens worden in een batterijgebufferd geheugen opgeslagen en blijven ook behouden als de multimeter wordt uitgeschakeld. Het systeem registreert de meetwaarden hierbij relatief ten opzichte van realtime.

De bewaarde meetwaarden kunnen met het pc-programma **METRAWIN 10** worden uitgelezen. Voorwaarde is een pc die aan een USB-interfacekabel met de bidirectionele interface-adapter USB X-TRA op een isolatiemultimeter, gekoppeld is. Zie ook hoofdstuk 7 „Interfacegebruik“.

Overzicht van de geheugenparameters

Parameter	Pag. Koptekst
<i>CLEAR</i>	25: Geheugen wissen
<i>EMPTY</i>	25: Geheugen wissen – verschijnt na <i>CLEAR</i>
<i>OCCUP</i>	25: Hoeveelheid gebruikt geheugen opvragen
<i>rATE</i>	55: rATE – Verzendsnelheid/opslagfrequentie instellen
<i>Start</i>	24: Het registreren starten met menufuncties
<i>Stop</i>	25: Registreren beëindigen

Menufunctie STORE

- Stel eerst de **sampling rate** in voor het geheugengebruik (zie hoofdstuk 6.4 parameter „*rATE*“) en start vervolgens het geheugengebruik.
- Kies allereerst de gewenste meetfunctie en een zinvol meetbereik.
- Als u langdurige meetwaarderegistraties gaat verrichten, moet u eerst de laadtoestand van de batterijen resp. accu's controleren, zie hoofdstuk 6.3.
Sluit eventueel de netadapter NA X-TRA aan.

Het registreren starten met menufuncties

- Schakel over naar de gebruiksmodus „*SET*“ door op **MEASURE | SETUP** te drukken en kies daar het hoofdmenu „*Store*“.



- Als u bevestigt met **FUNC | ENTER** wordt het geheugengebruik gestart. STORE verschijnt onder het analoge display in beeld en geeft aan dat het geheugengebruik is ingeschakeld. Op het digitale display verschijnt „*Stop*“.
- Met **MEASURE | SETUP** keert u terug naar de meetfunctie.

Tijdens het registreren

Tijdens het geheugengebruik, **STORE** verschijnt onder het analoge display in beeld, kunt u de **hoeveelheid gebruikt geheugen controleren**:

StoP ▷ 000.3 %

Zodra het geheugen vol is, verschijnt het bericht „100.0 %“.

Om de **meetwaarden tijdens het opslaan te kunnen bekijken**, moet u overschakelen naar de meetfunctie. Dit doet u door op **MEASURE | SETUP** te drukken. Als u opnieuw op **MEASURE | SETUP** drukt, keert u terug naar het geheugenmenu.

Als u een andere meetfunctie kiest door de draaischakelaar te gebruiken of op de knop **FUNC | ENTER** te drukken, wordt er een nieuw geheugenblok aangemaakt. Het opslaan loopt dan automatisch door.

Registreren beëindigen

- ↪ Als u op de knop **MEASURE | SETUP** gedrukt heeft, verschijnt „StoP“ op het display.

StoP  Start

- ↪ Bevestig de weergave „StoP“ met **FUNC | ENTER**.
De tekst **STORE** verdwijnt. Dit geeft aan dat het optekenen ten einde is.
- ↪ Met **MEASURE | SETUP** keert u terug naar de meetfunctie.
- ↪ U kunt het geheugengebruik ook beëindigen door de multime-
ter uit te schakelen.



Opmerking

Zodra het interne geheugen vol is, wordt het registreren van de meetgegevens automatisch beëindigd. Controleer vóór de registreren de geheugencapaciteit en stel de parameters (met name de bemonsteringsfrequentie) dienovereenkomstig in (zie hoofdstuk 4.5 op pagina 24).

Hoeveelheid gebruikt geheugen opvragen

In het menu „Info“ kunt u de hoeveelheid gebruikt geheugen ook tijdens het opslaan oproepen, zie ook hoofdstuk 6.3

Bereik van het gebruikte geheugen: 000.1 % ... 099.9 %.

 Info  Batt: ▾ ... ▾ OCCUP %: 0 17.4 %

Met het menu „Store“ kunt u het gebruikte geheugen oproepen voordat u begint met opslaan.

 Info ▷ ... ▷ Store  0 17.4 % ▷ Start

Geheugen wissen

Met deze functie wist u alle opgeslagen meetwaarden!

Deze functie kan tijdens het geheugengebruik niet worden uitgevoerd.

 Info ▷ ... ▷ Store  0 17.4 % ▷ Start

▷ CLEAR  EMPTY

5 Metingen

5.1 Spanningsmeting

Opmerkingen over de spanningsmeting

- Gebruik de multimeter alleen als er batterijen in zitten. Anders bestaat de kans dat gevaarlijke spanningen niet aangegeven worden en uw apparaat beschadigd wordt.
- De multimeter mag uitsluitend door personen worden bediend die in staat zijn, **contactgevaaren** te herkennen en veiligheidsmaatregelen te treffen. Contactgevaar bestaat op plaatsen waar spanningen kunnen voorkomen die groter zijn dan 33 V (effectieve waarde). Raak de meetpenen bij het testen alleen achter de vingerbescherming aan. Raak in geen geval de metaalachtige meetpenen aan.
- Als u metingen verricht waarbij **contactgevaar** bestaat, zorg er dan voor dat u niet alleen werkt. Haal er een tweede man bij.
- **De maximaal geoorloofde spanning** tussen de aansluitingen (9) resp. (10) en aarde (8) bedraagt 1000V in de meetcategorie II resp. 600V in de meetcategorie III
- Houd er rekening mee dat aan meetobjecten (b.v. aan defecte apparaten) onvoorspelbare spanningen kunnen voorkomen. Condensatoren kunnen b.v. gevaarlijk geladen zijn.
- In stroomkringen met corona-ontlading (hoogspanning) mag u met dit apparaat geen metingen verrichten.
- Wees uiterst voorzichtig als u in HF-stroomkringen metingen verricht. Daar kunnen gevaarlijke mengspanningen bestaan.

- Houd er rekening mee dat gevaarlijke spanningspieken bij een meting met een laagdoorlaatfilter onderdrukt worden. Wij raden u aan de spanning allereerst zonder laagdoorlaatfilter te meten zodat u mogelijke gevaarlijke spanningen kunt herkennen.
- Zorg er absoluut voor dat u de meetbereiken niet meer overbelast dan geoorloofd is. U vindt de grenswaarden in hoofdstuk 8 „Technische gegevens“ in de tabel „Meetfuncties en meetbereiken“ in de kolom „Overbelastbaarheid“.



Opmerking

De schakelaarstand „V 1M Ω / M $\Omega_{@UISO}$ “ is er voor het herkennen van stoorspanning tijdens de isolatieweerstandsmeting. Verrichte nauwkeurige spanningsmetingen in de schakelaarstand V \sim , V \equiv of V \approx .

5.1.1 Gelijkspanning en mengspanning meten V DC en V (DC+AC)

- Zet de parameter CL, P in het setupmenu Stroomtang op **OFF**.
Doet u dit niet, dan worden alle meetwaarden aangegeven in A en gecorrigeerd met de gekozen omzettingsverhouding voor een aangesloten stroomtangsensor weergegeven.



- Zet de draaischakelaar in functie van de te meten spanning op V_{DC} resp. V_{AC} .
- Sluit de meetleidingen aan zoals getoond op de afbeelding. De aansluitbus „L“ moet hierbij op aardpotentiaal liggen (zo dicht mogelijk bij aarde).

Opmerking

Binnen het bereik 1000 V wordt u gewaarschuwd door een intervalsignaal als de meetwaarde de eindwaarde van het meetbereik overschrijdt.

Overtuig u er van dat er **geen** stroommeetbereik („A“) is ingeschakeld als u uw multimeter aansluit om spanning te meten! Als de uitschakelgrenswaarden van de zekeringen bij verkeerde bediening worden overschreden, dan is dit gevaarlijk voor u en voor uw apparaat!

De multimeter staat na het inschakelen in schakelaarstand V altijd in het meetbereik 3V. Zodra u de knop **MAN / AUTO** indrukt en de gemeten waarde < 280mV is, schakelt de multimeter over naar het mV-meetbereik.

MEASURE SETUP ... ▷ **SEt** **FUNC ENTER** ... ▾ CL, P **FUNC ENTER** △ ▾ **OFF**

V_{DC} V_{AC}

MEETBEREIKEN:
 V_{DC} : 100 μ V...1000 V
 V_{AC} : 10 mV...1000 V
5 Bereiken: 300 mV/3 V/30 V
 300 V/1000 V

max. 1000 V 3 kHz
Hz: 1 Hz ... 300 kHz
 $P_{max} = 3 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

Waarschuwingen voor gevaarlijke spanningen:
 > 15 V AC of > 25 V DC:
 > 1000 V:

5.1.2 Wisselspanning en frequentie meten V AC en Hz elk met inschakelbaar laagdoorlaatfilter

- Zet de parameter EL, P in het setupmenu Stroomtang op **OFF**. Doet u dit niet, dan worden alle meetwaarden aangegeven in A en gecorrigeerd met de gekozen omzettingsverhouding voor een aangesloten stroomtangsensor weergegeven.



- Zet de draaischakelaar in functie van de meten spanning c.q. frequentie op V~ resp. Hz/%.
- Sluit de meetleidingen aan zoals getoond op de afbeelding. De aansluitbus „1“ moet hierbij op aardpotentiaal liggen (zo dicht mogelijk bij aarde).

Spanningsmeting

Opmerking

Binnen het bereik 1000 V wordt u gewaarschuwd door een intervalsignaal als de meetwaarde de eindwaarde van het meetbereik overschrijdt.

Overtuig u er van dat er geen stroommeetbereik („A“) is ingeschakeld als u uw multimeter aansluit om spanning te meten! Als de uitschakelgrenswaarden van de zekeringen bij verkeerde bediening worden overschreden, dan is dit gevaarlijk voor u en voor uw apparaat!

- U kunt heen en weer schakelen tussen spanning meten met of zonder laagdoorlaatfilter.
- Druk op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER**, totdat de eenheid V resp. V/Fil op het display verschijnt.

Frequentiemeting

- Leg de meetgrootte aan zoals bij het meten van spanning.
- Kies met de hand het meetbereik voor de spanningsamplitude. Bij het overschakelen op frequentiemeting blijft het eerder ingestelde spanningsmeetbereik behouden.
- U kunt heen en weer schakelen tussen frequentie meten met of zonder laagdoorlaatfilter. Druk op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER**, totdat de eenheid Hz resp. Hz/Fil op het display verschijnt. De laagste meetbare frequenties en de maximaal geoorloofde spanningen vindt u in hoofdstuk 8 „Technische gegevens“.

Metten met laagdoorlaatfilter



Let op!

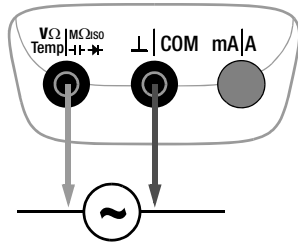
Houd er rekening mee dat gevaarlijke spanningspieken bij deze meting onderdrukt worden, zie ook spanningscompa-rator.

Wij raden u aan de spanning allereerst zonder laagdoorlaat-filter te meten zodat u mogelijke gevaarlijke spanningen kunt herkennen.

Desgewenst kunt u een 1 kHz/-3dB-laagdoorlaatfilter inschakelen om bij metingen bijv. aan kabels capacitief ingekoppelde hoogfrequentie impulsen > 1 kHz uit te filteren, d.w.z. ongewenste spanningen van meer dan 1 kHz te onderdrukken.

Als het desbetreffende laagdoorlaatfilter is ingeschakeld, ziet u Fil op het display staan. De multimeter schakelt automatisch over naar de handmatige meetbereikkeuze.

Met ingeschakeld filter en bij signalen > 500 Hz wordt de gespecificeerde meetnauwkeurigheid niet gehaald.



Meetbereiken:

V~: 10 mV ... 1000 V

5 Bereiken: 300 mV/3 V/30 V
300 V/1000 V

max. 1000 V 3 kHz

Hz: 1 Hz ... 300 kHz

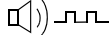
$P_{max} = 3 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

Waarschuwingen voor gevaarlijke spanningen:

> 15 V AC of > 25 V DC:



> 1000 V:



Spanningscomparator voor het weergeven van gevaarlijke spanningen

Het ingangssignaal resp. het meetsignaal wordt door een spanningscomparator onderzocht op gevaarlijke pieken, omdat deze door de functie van het laagdoorlaatfilter onderdrukt worden.

Bij $U > 15 \text{ V AC}$ of $U > 25 \text{ V DC}$ verschijnt er een gevarensymbool in beeld:



MEASURE
SETUP ... ▷ *SET*

FUNC
ENTER ... ▾ *CL, P*

FUNC
ENTER ... ▴ ▾ *OFF*

V~

Hz / %

230.6

V~ AC TRMS

FUNC
ENTER

V~

De volgende functie komt alleen voor op een klant-specifieke variant

Hz: *UPN = OFF*

TPM: *UPN ≠ OFF*

! (Warning symbol)

V~ & Filter

! (Warning symbol)

Hz & Filter

050.3

Hz AC

FUNC
ENTER

Hz / %

229.9

V~ AC TRMS

FUNC
ENTER

V~

1 kHz

050.0

Hz AC

FUNC
ENTER

Hz

1 kHz

Meting mark-space-verhouding (Functie niet bij METRAHIT ISO)

- ⇒ Zet de draaischakelaar op V~.
- ⇒ Druk op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER**, totdat de eenheid % op het display verschijnt.
- ⇒ Sluit de meetleidingen aan zoals getoond op de afbeelding.

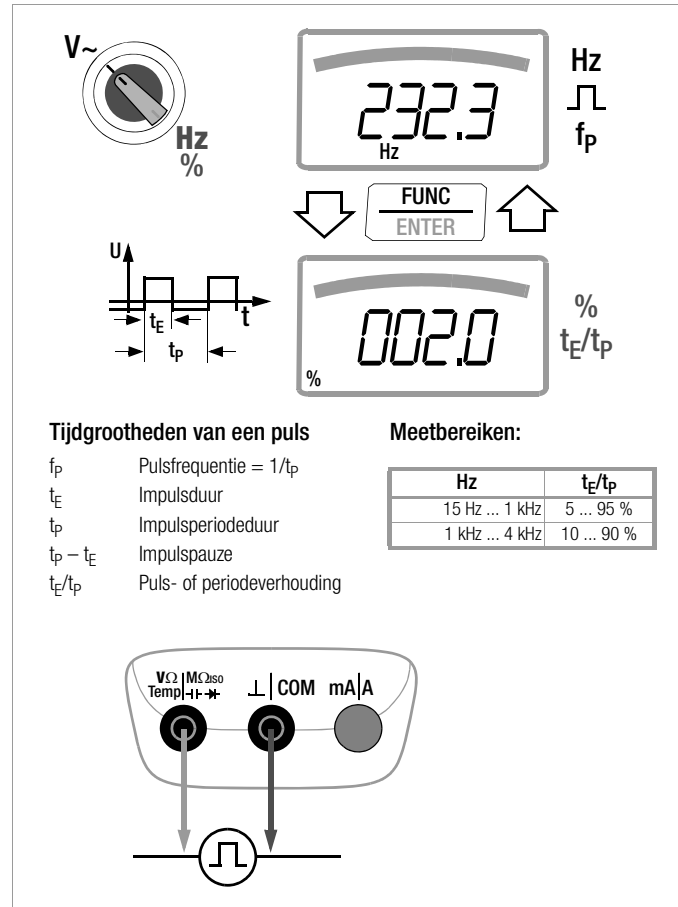
Overtuig u er van dat er geen stroommeetbereik („A“) is ingeschakeld als u uw multimeter aansluit om een frequentie of een puls/periodeverhouding te meten!

Hier wordt bij periodieke rechthoeksignalen de verhouding gemeten tussen impulsduur en impulsperiodeduur en weergegeven in procent.

$$\text{Puls/periodeverhouding (\%)} = \frac{\text{Impulsbreedte (} t_E \text{)}}{\text{Periodeduur (} t_p \text{)}} \cdot 100$$

Opmerking

De aanliggende frequentie moet tijdens het meten van de puls/periodeverhouding constant zijn.



Tijdgrootheden van een puls

- f_p Pulsfrequentie = $1/t_p$
- t_E Impulsduur
- t_p Impulsperiodeduur
- $t_p - t_E$ Impulspauze
- t_E/t_p Puls- of periodeverhouding

Meetbereiken:

Hz	t_E/t_p
15 Hz ... 1 kHz	5 ... 95 %
1 kHz ... 4 kHz	10 ... 90 %

Terminal diagram: The multimeter terminals are labeled VΩ | MΩ@UIS0, Temp, COM, and mA|A. The VΩ | MΩ@UIS0 and Temp terminals are connected to a pulse source, and the COM terminal is connected to ground.

Toerentalmeting (deze functie komt alleen voor op een klantspecifieke variant)

Het meten van het draaisnelheid (ook wel draaifrequentie genoemd) gebeurt door het meten van impulsen. Voorwaarde hiervoor is dat het aantal meetbare impulsen per omwenteling eerst wordt ingesteld in het instelmenu OPM (**UPN** ≠ OFF) **zie onderaan**.

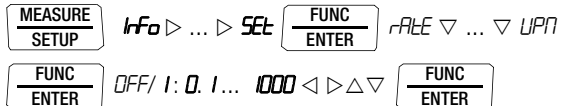
- ⇒ Zet de draaischakelaar op V~.
- ⇒ Druk op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER**, totdat de eenheid OPM even in beeld verschijnt. Vervolgens verschijnt de meetwaarde: b.v. „u 244,3“ in omwentelingen per minuut.

$$OPM = \left(\frac{\text{Omwentelingen}}{\text{min}} \div \frac{\text{Impulsen}}{\text{Omwenteling}} \right) \times \frac{60\text{s}}{\text{s}}$$

Meetwaarde OPM = Omwentelingen per minuut (o/min)

Parameter **UPN** = Impulsen per omwenteling

Instelmenu impulsen per omwenteling



5.2 Weerstandsmeting „Ω“

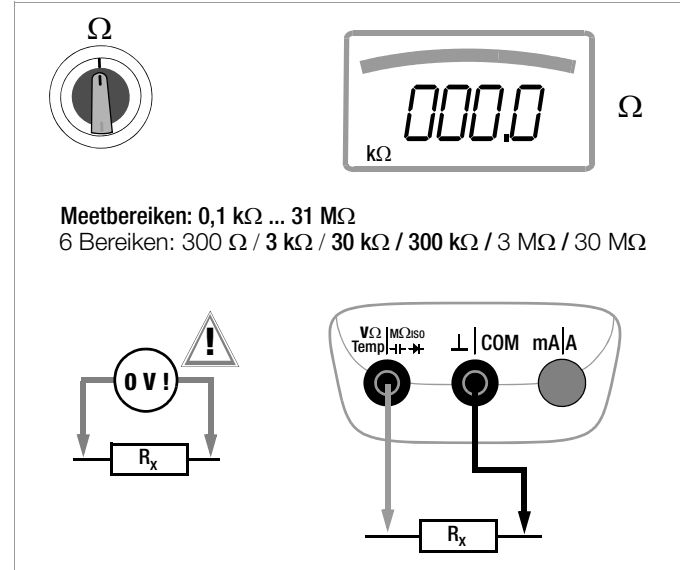
- ⇨ Sluit de stroomtoevoer van de stroomkring van het apparaat af dat u wilt meten en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
De spanningsvrijheid meten met behulp van de gelijkspanningsmeting, zie hoofdstuk 5.1.1.
- ⇨ Zet de draaischakelaar op „Ω“.
- ⇨ Sluit het testobject aan zoals getoond op de afbeelding.

Opmerking

Gebruik bij hoogohmige weerstanden korte of afgeschermdede meetleidingen.

Verbeteren van de nauwkeurigheid door nulpuntinstelling

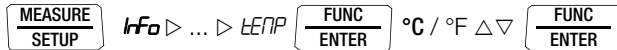
In alle meetbereiken kunt u de weerstand van de toevoerleidingen en overgangsweerstanden elimineren door een nulpuntinstelling, zie hoofdstuk 4.2.



5.3 Temperatuurmeting Temp RTD en Temp TC

De temperatuurmeting gebeurt met de weerstandsthermometer van het type Pt100 of Pt1000 en het thermoelement type K (toebehoren, wordt niet meegeleverd), dat aangesloten wordt op de spanningsingang.

Temperatuureenheid kiezen



(°C = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

5.3.1 Meting met weerstandsthermometers

⇒ Zet de draaischakelaar op „Temp_{RTD}“.

Met **FUNC | ENTER** gaat u naar de andere meetfunctie.

Het type Pt100 of Pt1000 wordt automatisch herkend en verschijnt in beeld.

Er zijn twee mogelijkheden om de weerstand van de toevoerleiding te compenseren:

Automatische compensatie

⇒ Druk op de knop **ZERO | ESC**.

De tekst „Short leads“ verschijnt in beeld.

Als u de weerstand van de toevoerleiding zelf wilt invoeren, kunt u de volgende prompt overslaan.

⇒ Sluit de aansluitingen van het meetapparaat kort.

Op het display verschijnt „000.0“. Als u op de knop **FUNC | ENTER** drukt, vindt er bij toekomstige metingen een automatische compensatie van de weerstand plaats. Nu kunt u de kortsluiting verwijderen, het apparaat is gereed om te meten.

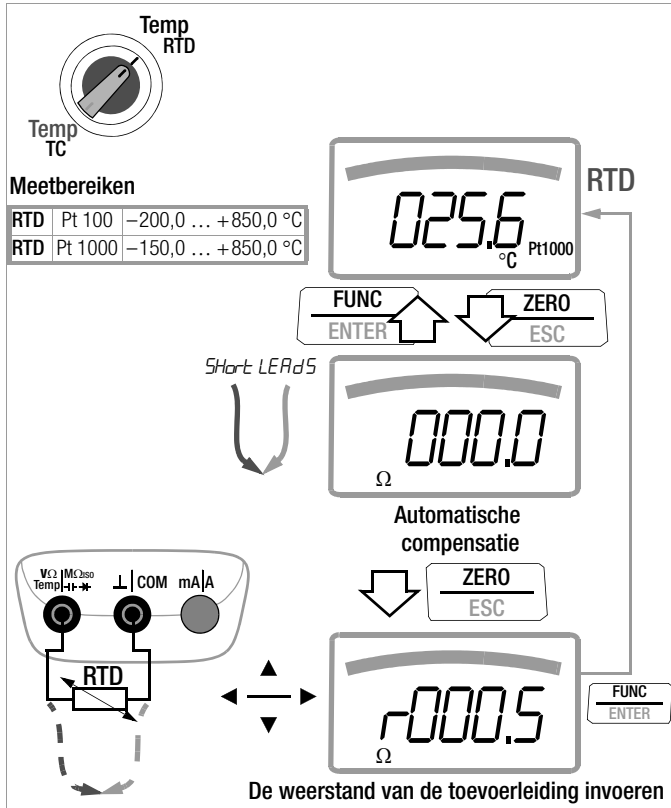
De weerstand van de toevoerleiding invoeren

⇒ In het menu Automatische compensatie moet u nog eens op de knop **ZERO | ESC** drukken.

⇒ Toets mt de cursorknoppen de bekende weerstand van aansluitingen in:

Met de knoppen \triangleleft \triangleright kiest u de decade, d.w.z. de positie van het cijfer dat u wilt veranderen en met de knoppen ∇ \triangle stelt u het betreffende cijfer in. De defaultwaarde is 0,16 Ω. De invoergrenzen liggen tussen 0 en 50 Ω.

⇒ Als u op **FUNC | ENTER** drukt, wordt de ingestelde waarde overgenomen en keert u terug naar de meting. De weerstand van de toevoerleiding blijft ook in het geheugen als u het apparaat uitschakelt.



5.3.2 Meting met thermo-elementen Temp TC

⇨ Zet de draaischakelaar op „Temp_{RTD}“.

Opmerking

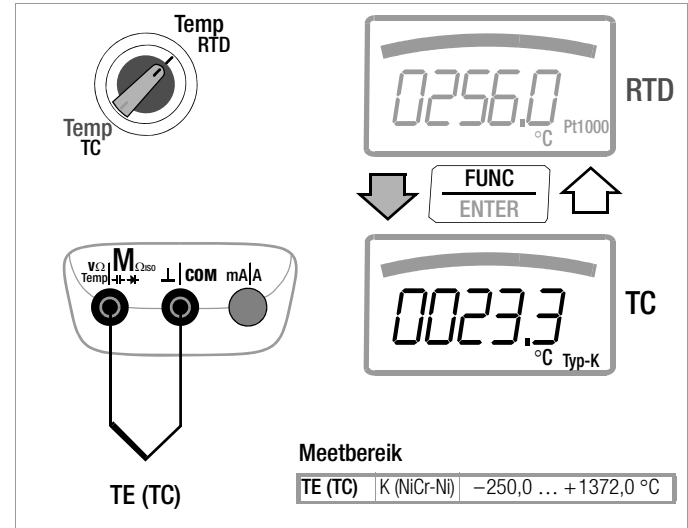
De voor het laatst gekozen temperatuurmeting resp. de voor het laatst ingestelde temperatuursensor type K of Pt100/ Pt1000 blijft in het geheugen en verschijnt dienovereenkomstig in beeld. Met **FUNC | ENTER** gaat u telkens naar de andere meetfunctie.

⇨ De referentietemperatuur wordt gemeten via het interne vergelijkingspunt, voor opvraging zie de parameter „*TEMP*“ op pagina 54.

Opmerking

De interne referentietemperatuur (interne vergelijkingspunt-temperatuur) wordt gemeten met een temperatuurvoeler in het apparaat. Door interne verwarming of door de overgang van een warme naar een koude omgeving of omgekeerd kan deze iets hoger liggen dan kamertemperatuur.

⇨ Sluit de voeler aan op de twee vrijgegeven connectors. Het apparaat geeft de gemeten temperatuur in de gekozen eenheid aan.



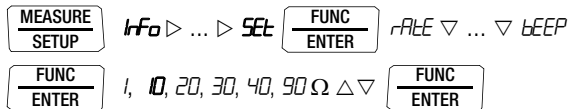
5.4 Doorgangstest \square)

- ⇨ Sluit de stroomtoevoer van de stroomkring van het apparaat af dat u wilt meten en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
- ⇨ Zet de draaischakelaar op „ \square)“.
- ⇨ Op het display verschijnt een luidsprekersymbool.
- ⇨ Sluit het te testen doorgangspunt aan zoals getoond op de afbeelding.

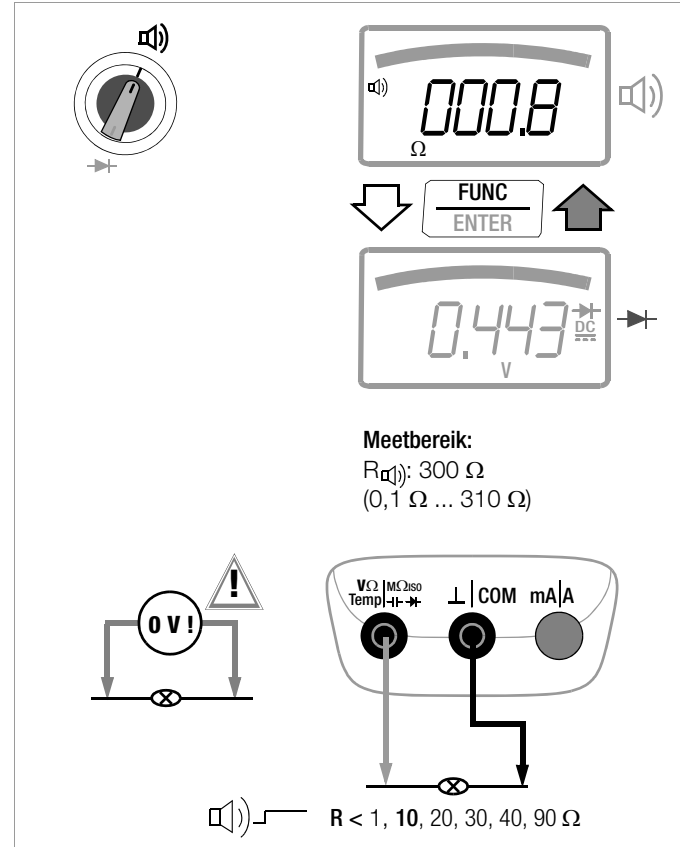
Al naar gelang de ingestelde grenswaarde geeft de multimeter bij doorgang resp. kortsluiting, dus bij een waarde die kleiner is dan de grenswaarde, een continu klinkend signaal.

Bij open aansluitingen verschijnt „OL“ in beeld.

De grenswaarde kan worden ingesteld in het menu „**SET**“, zie ook hoofdstuk 6.4:



(10 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)



5.5 Diodetest → met constante stroom 1 mA

- ↗ Sluit de stroomtoevoer van de stroomkring van het apparaat af dat u wilt meten en onlaad alle hoogspanningscondensatoren.
- ↗ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
De spanningsvrijheid meten met behulp van de gelijkspanningsmeting, zie hoofdstuk 5.1.1.
- ↗ Zet de draaischakelaar op „Ω”.
- ↗ Druk op de knop **FUNC | ENTER**, het diodesymbool verschijnt op het display.
- ↗ Sluit het testobject aan zoals getoond op de afbeelding.

Doorlaatrichting resp. kortsluiting

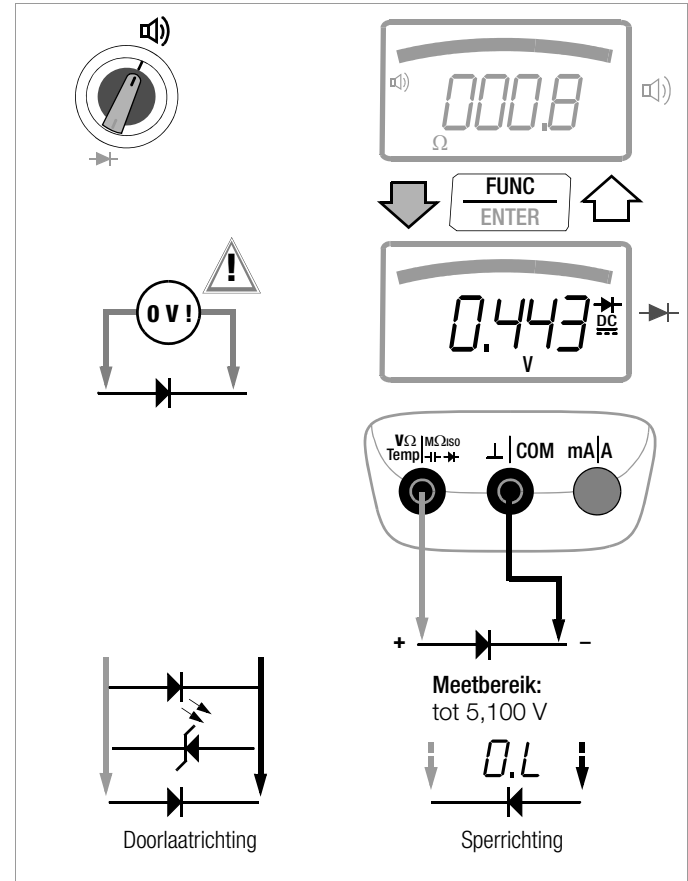
Het meetapparaat geeft de doorlaatspanning in Volt aan (Weergave: 4 posities). Zolang de afvalspanning de max. aangegeven waarde van 5,1 V niet overschrijdt, kunt u ook meerdere in serie geschakelde elementen of ook referentiediodes met een kleine referentiespanning en Z-diodes en LED's testen.

Sperrichting of onderbreking

Het meetapparaat geeft een overloop **.OL** aan.

Opmerking

Parallel met de diode liggende weerstanden en halfgeleidertrajecten vervalsen het meetresultaat!

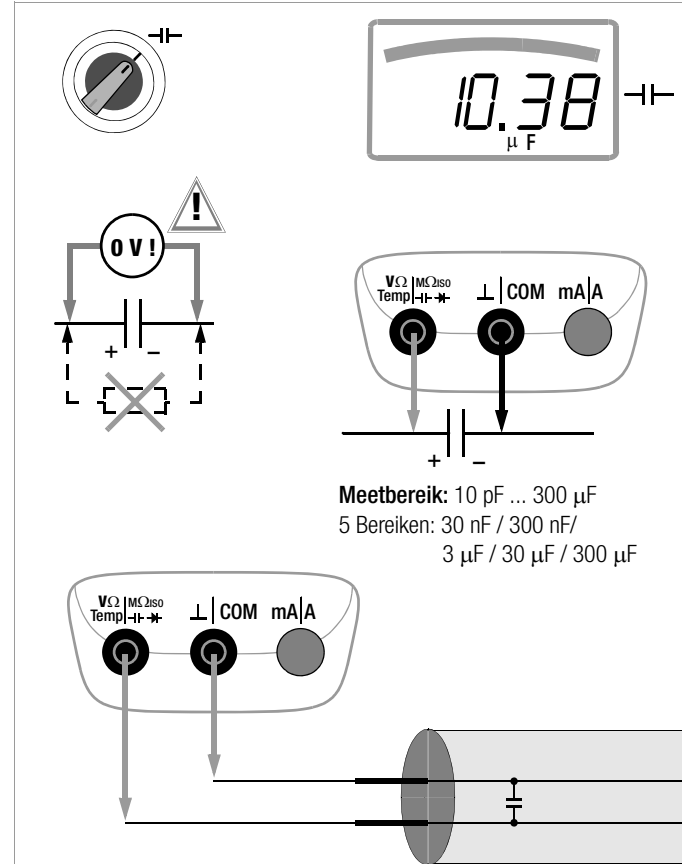


5.6 Capaciteitsmeting --

- ⇨ Sluit de stroomtoevoer van de stroomkring van het apparaat af dat u wilt meten en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Condensatoren moeten altijd ontladen zijn om gemeten te kunnen worden. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat! De spanningsvrijheid meten met behulp van de gelijkspanningsmeting, zie hoofdstuk 5.1.1.
- ⇨ Zet de draaischakelaar op „ -- “.
- ⇨ Sluit het (ontladen!) testobject met meetleidingen aan op de connectors zoals getoond op de afbeelding.

Opmerking

Gepolariseerde condensatoren moeten met de „-“ pool aangesloten worden op de connector „ \perp “.
Parallel met de condensator liggende weerstanden en halfgeleidertrajecten vervalsen het meetresultaat!

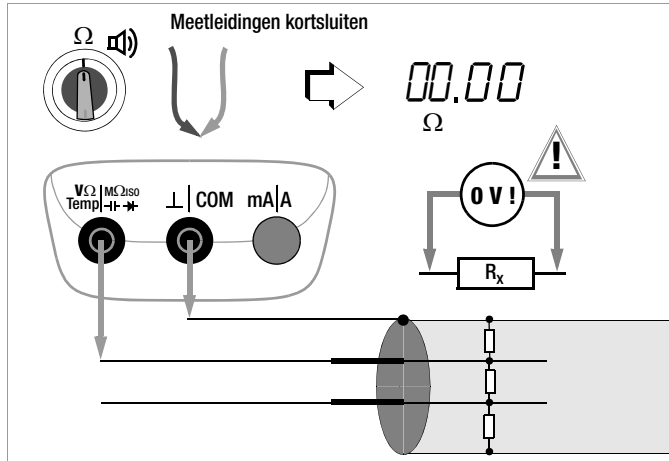


5.7 Isolatiweerstandsmeting – Functie $M\Omega_{@UISO}$

5.7.1 De meting voorbereiden

Opmerking De meetleidingen controleren

Vóór de isolatiemeting moet in schakelaarstand Ω of Ω door middel van kortsluiten van de meetleidingen met de meetpennen gecontroleerd worden, of het apparaat vrijwel nul Ω aangeeft. Hiermee kan een verkeerde aansluiting voorkomen worden. Men kan hiermee ook achterhalen of meetleidingen zijn onderbroken.



Opmerking

Isolatiweerstandsmetingen mogen alleen aan spanningsvrije objecten worden gemeten.

Bij het meten van hoogohmige isolatiweerstandsmetingen mogen de meetleidingen niet met elkaar in contact komen.

- Zet de draaischakelaar op „ $M\Omega_{@UISO}$ “.
- Sluit de meetleidingen aan op de twee vrijgegeven connectors.
- In deze schakelaarstand verricht u een stoorspanningsmeting V AC+DC TRMS.

Alleen als het meetobject spanningsvrij is, mag u voor isolatiemeting de knop **FUNC | ENTER** voor **UISO ON / OFF** indrukken.



Opmerking

De schakelaarstand $M\Omega_{@UISO}$ mag alleen worden gebruikt voor isolatiweerstandsmeting en de windingssluitingsdetectie (**METRAHIT COIL**). Per vergissing aanliggende stoorspanning wordt bij deze schakelaarstand echter aangegeven. Als in de installatie een stoorspanning bestaat van > 50 V, dan wordt de isolatiweerstandsmeting geblokkeerd. Op het LCD-display wordt nog steeds de stoorspanning aangegeven. Als er een spanning bestaat die groter is dan 1000V, dan wordt deze ook nog eens akoestisch gemeld.



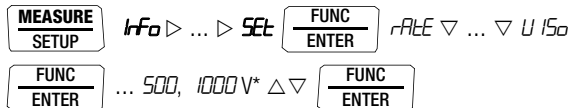
Let op Hoogspanning!

Raak de geleidende uiteinden van de meetpennen niet aan als het apparaat ingeschakeld is om isolatieweerstanden te meten. Er kan een stroom van 2,5 mA (in het meetapparaat begrensd) door uw lichaam stromen. Deze bereikt weliswaar geen levensgevaarlijke waarden, maar u voelt de elektrische schok wel.

Als u meet op een capaciteef meetobject, b. v. op een kabel, dan kan dit worden opgeladen tot ca. ± 1200 V, al naar gelang de ingestelde testspanning. **Als u het testobject in dit geval na het meten aanraakt, is dit levensgevaarlijk!**

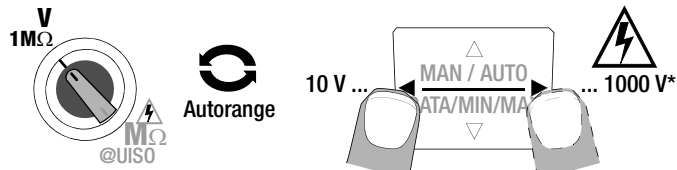
De testspanning kiezen ($U_{ISO} = 50 \dots 1000$ V*)

De gewenste testspanning kan worden ingesteld in het menu „**SET**“, zie ook hoofdstuk 6.4:



* De testspanningen die u kunt kiezen alsook de fabrieksinstelling hangt af van de versie van het apparaat.

Hier kunt u met de cursortoetsen \leftarrow \rightarrow de gewenste testspanning kiezen voor het meten van de isolatieweerstand: Voorwaarde: de multimeter staat in de schakelaarstand $V \approx 1M\Omega$ en in de AUTO-Range functie.



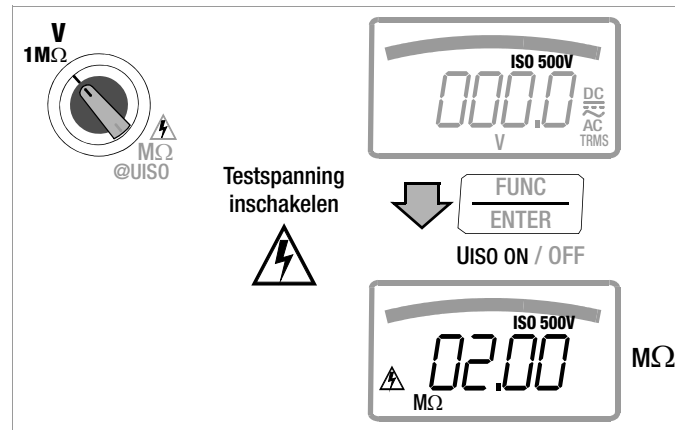
Op het display verschijnt de gekozen testspanning bij het meten in beeld.

5.7.2 De isolatiemeting verrichten

De isolatieweerstandsmeting inschakelen:

Houd de knop **Uiso ON / OFF** voor de isolatieweerstandsmeting ingedrukt, totdat de aangegeven waarde stabiel is.

Als u de knop loslaat, wordt de isolatieweerstandsmeting beëindigd.



Bij de isolatieweerstandsmeting is de automatische meetbereikfunctie actief.

Voor het automatisch bewaren van geldige meetwaarden kunt u een speciaal voor de isolatiemeting aangepaste DATA-functie activeren, zie hoofdstuk 4.4.1.

Automatisch herkennen van stoorspanning tijdens de isolatiemeting

Als het apparaat tijdens de isolatiemeting een **stoorspanning > 15 V AC of > 25 V DC** herkent (voorwaarde: $U_{\text{fremd}} \neq U_{\text{ISO}}$, z. B. $R_{\text{ig}} < 100 \text{ k}\Omega @ 100 \text{ V}$, zie pagina 62 voetnoot 1) voetnoot 1) dan verschijnt op het LCD-display even „**Error**“ voor fout. Vervolgens schakelt het automatisch over naar spanningsmeting en geeft het de op dit moment gemeten spanning aan.

Opmerking

Bij de automatische stoorspanningsherkenning tijdens de isolatiemeting leidt een dode zone tot foutieve metingen. Deze dode zone ligt tussen 80% en 120% van de ingestelde testspanning. (Natuurkundig probleem: bij een stoorspanning, die qua hoeveelheid overeenstemt met de meetspanning, neutraliseren beide spanningen elkaar).

U kunt niet overschakelen naar de isolatiemeting als er spanning op de meetklemmen aanligt.

Als er geen stoorspanning meer aanligt, kunt u de $M\Omega_{@UISO}$ -meting starten door opnieuw op de knop **Uiso ON / OFF** te drukken.



Let op!

Als „**Error**“ in beeld verschijnt, is er vermoedelijk sprake van een grote capacatieve oplading van de leiding (van het testobject). Oplossing:
Sluit de leiding (het testobject) kort. Herhaal de meting vervolgens.

Speciaal geval: weergave van kleine isolatieweerstanden tot aan de kortsluiting

Allereerst verschijnt „Error“ en vervolgens verschijnt even „Short“ op het display en dan verschijnt de actuele gemeten weerstandswaarde.

5.7.3 De meting beëindigen en ontladen



⇒ Druk even op de knop **Uiso ON / OFF**.

Na afloop van de meting wordt er nog een eventueel aanwezige restspanning aangegeven, die het gevolg kan zijn van leidingscapaciteiten. De interne weerstand van $1 \text{ M}\Omega$ van het apparaat zorgt er voor dat de ladingen snel verdwijnen. Er moet contact blijven bestaan met het object. U kunt rechtstreeks op het LCD-display zien hoe de spanning daalt. **Onderbreek de aansluiting pas als de spanning < 25 V bedraagt!**



Opmerking

Bij de isolatieweerstandsmeting worden de batterijen van het apparaat zwaar belast. Schakel de isolatieweerstandsmeting tijdens de meetpauzes dus uit. Gebruik uitsluitend alkali-mangaan-cellen conform IEC 6 LR61.



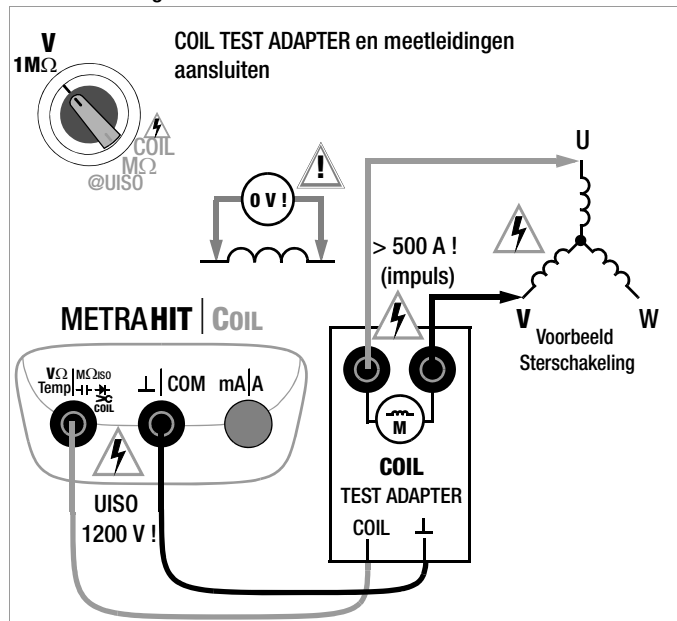
Opmerking

De schakelaarstand „**V 1MΩ / $M\Omega_{@UISO}$** “ is er voor het herkennen van stoorspanning tijdens de isolatieweerstandsmeting.
Verrichte nauwkeurige spanningsmetingen in de schakelaarstand $V \sim$, $V \equiv$ of $V \approx$.

5.8 Meten van de windingssluiting – Functie COIL/ $M\Omega_{@UISO}$

Deze functie is alleen mogelijk met de apparaatversie **METRAHIT COIL** en alleen in combinatie met de **COIL TEST ADAPTER**. Bij deze meting wordt aan de hand van een cyclische ontlading met hoge spanning achtereenvolgens voor elke motorwikkeling resp. elke wikkelingscombinatie een deelperiodieke tijd bepaald die in verhouding staat tot de inductiviteit van de betreffende wikkeling. Door de meetresultaten met elkaar te vergelijken kan men de symmetrie van de motorwikkelingen controleren en dus een mogelijke windingssluiting achterhalen.

5.8.1 De meting voorbereiden



Opmerking

Windingssluitingen mogen alleen worden gemeten op spanningsvrije wikkelingen.

- Sluit de **COIL TEST ADAPTER** met behulp van de contactbeveiligde stekkers op de aansluitkabels op de twee vrijgegeven connectors van de multimeter aan: de rode kabel op de connector **COIL** en de zwarte kabel op de connector **COM**.
- Zet de draaischakelaar op „**COIL/ $M\Omega_{@UISO}$** “.
- Sluit de twee meetkabels op de twee connectors van de **COIL TEST ADAPTERs** (voorzien van het motorsymbool) aan.
- Breng het inductieve meetobject in contact met de (kroko)klemmen die op de meetpennen zijn aangebracht. Bij draaistroommotoren contacteert u b. v. achtereenvolgens de wikkelingsaansluitingen U–V, V–W en U–W.
- In deze schakelaarstand verricht u een stoorspanningsmeting **V AC+DC TRMS**.

Alleen als het meetobject spanningsvrij is, mag u voor het meten van de windingssluiting op de knop **U COIL ON / OFF** drukken (en deze ingedrukt houden totdat de meetwaarde stabiel is).



**Opmerking**

De schakelaarstand **COIL/ $M\Omega_{@UISO}$** mag alleen worden gebruikt voor het meten van de windingsluiting. Per vergissing aanliggende stoorspanning wordt bij deze schakelaarstand echter aangegeven.

Als in de installatie een stoorspanning bestaat van > 50 V, dan wordt het meten van de windingsluiting geblokkeerd. Op het LCD-display is nog steeds de stoorspanning en het symbool „Let op: hoogspanning“ zichtbaar. Als er een spanning bestaat die groter is dan 1000V, dan wordt deze ook nog eens akoestisch gemeld.

**Let op Hoogspanning!**

Raak de geleidende uiteinden van de meetpennen niet aan zolang de knop **Ucoil ON / OFF** ingedrukt is.

Er staat een spanning van max. 1200 Volt op de twee vrijgegeven uitgangconnectors van de multimeter en er staat een gepulste op de twee uitgangconnectors van de **COIL TEST ADAPTERs** (voorzien van het motorsymbool).

Multimeter: Er kan een stroom van 2,5 mA (in het meetapparaat begrensd) door uw lichaam stromen. Deze bereikt weliswaar geen levensgevaarlijke waarden, maar u voelt de elektrische schok wel.

COIL TEST ADAPTER: Op de uitgangconnectors kunnen impulsstromen bestaan van > 500 A.

Het meetobject kan zich opladen: Wacht na elke meting totdat de spanning op het meetobject is verminderd (weergave stoorspanning). Doet u dit niet, dan kan het aanraken van het meetobject levensgevaarlijk zijn!

Testspanning ($U_{ISO} = 1000$ V)

De testspanning van de windingsluitingsmeting is vast ingesteld op 1000 V en kan niet worden gewijzigd. Op het display verschijnt de actuele testspanning bij het meten in beeld.

5.8.2 Het meten van de windingsluiting

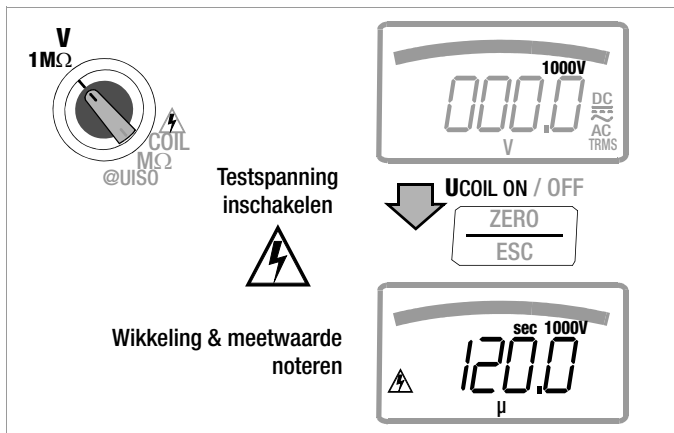
- Contacteer de gewenste wikkeling (b. v. U–V) om te controleren of ze spanningsvrij is.

**Let op!**

Meet niet vrijhandig maar met een zelfhoudende contactering, b. v. met krokodilklampen. Een slecht contact kan vonken veroorzaken, wegglijden van het meetobject is levensgevaarlijk!

➤ **De windingsluitingsmeting activeren:**

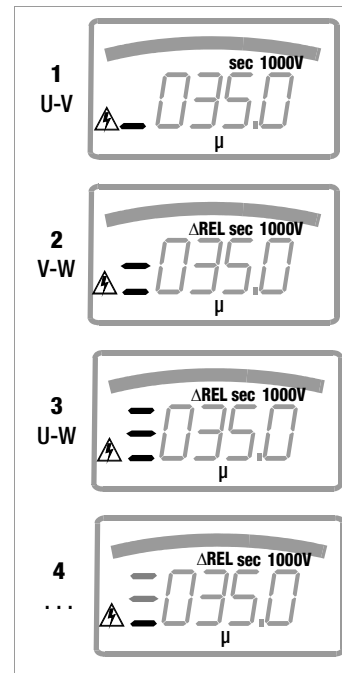
- Houd de knop **Ucoil ON / OFF** voor de meting ingedrukt, totdat de aangegeven tijdwaarde stabiel is. Op het display knippert de testspanning 1000 V.
- Lees de numerieke waarde af (aangegeven in μ sec) en noteer deze samen met de gecontacteerde wikkeling.
- Als u de knop **Ucoil ON / OFF** loslaat, wordt de meting beëindigd.



- ⇨ Laat de wikkeling eerst via de multimeter ontladen voordat u de contactering verwijderd, zie hoofdstuk 5.8.3.
- ⇨ Sluit de volgende wikkeling (b. v. V–W) aan en eehhaal de bovenstaande meetprocedure.

Signalisering van het meetproces

Voor een betere oriëntatie worden de eerste 3 testfases dienovereenkomstig gemarkeerd. Bij het starten van de eerste meting verschijnt er een (horizontaal) segment links van het numerieke veld in beeld. Bij het starten van de tweede meting verschijnen er twee segmenten in beeld. Bij het starten van de derde meting verschijnen er drie segmenten in beeld. Vanaf de vierde meting verschijnen er drie segmenten cyclisch in beeld.



Automatische beoordeling van de meetresultaten

Bij het starten van de tweede meting begint de automatische beoordeling van de meetresultaten. De analoge weergave* geeft de maximale afwijking in procent aan t.o.v. alle voorafgaande metingen in de meetreeks U_{COIL} . Hierdoor is het mogelijk om de eerste en de daaropvolgende metingen rechtstreeks met elkaar te vergelijken. Doordat de derde meting opnieuw in verhouding gebracht wordt met het resultaat van de twee voorafgaande metingen, krijgt u automatisch een afsluitende vergelijking van de 3 metingen.

Bij wijze van alternatief kunt u op alle 3 de motorwikkelingen (ster- of driehoekschakeling) meten, de waarden noteren en deze aan het einde met elkaar vergelijken.

De geoorloofde asymmetrie is afhankelijk van het motortype: Een motor met een kooianker zal geen grote asymmetrie vertonen (typ. 1 %). Een permanent bekrachtigde motor kan al naar gelang de positie van de rotor een bepaalde mate van asymmetrie hebben. Bij een afwijking van > 10 % is er echter in elk geval sprake van een fout (b. v. windingssluiting) in het meetobject.

Als een meetwaarde gelijk is aan 0, dan is er sprake van kortsluiting. Als er geen ontlading plaatsvindt, dan is de gemeten wikkeling open.

Om een nieuwe meetreeks te starten, drukt u even twee keer op de knop **MEASURE | SETUP** of u verandert van functie (met de draaiknop).

* de afwijking wordt bij de functie **COIL** weergegeven als bargraph (defaultinstelling) en bovendien verschijnt ΔREL in beeld

5.8.3 De meting beëindigen en ontladen



⇒ Laat de knop **U_{COIL} ON / OFF** los.

Na afloop van de meting wordt er nog een eventueel aanwezige restspanning aangegeven, die het gevolg kan zijn van leidingscapaciteiten. De interne weerstand van 1 $M\Omega$ van het apparaat zorgt er voor dat de ladingen snel verdwijnen.

Er moet contact blijven bestaan met de motorwikkelingen.

U kunt rechtstreeks op het LCD-display zien hoe de spanning daalt. **Onderbreek de aansluiting pas als de spanning < 25 V bedraagt!**

Opmerking

De schakelaarstand „**V 1M Ω / M $\Omega_{@COIL}$** “ is er voor het herkennen van stoorspanning **vóór** het meten van de windingsluiting.

Verrichte nauwkeurige spanningsmetingen in de schakelaarstand **V \sim** , **V \equiv** of **V \approx** .

5.9 Stroommeting

Opmerkingen over de stroommeting

- Gebruik de multimeter alleen als er batterijen of accu's in zitten. Anders bestaat de kans dat gevaarlijke stromen niet aangegeven worden en uw apparaat beschadigd wordt.
- Bouw de meetkring mechanisch vast op en beveilig hem tegen toevallig openen. Kies de draaddiameters en verbindingpunten zodanig dat zij niet ontoelaatbaar warm kunnen worden.
- Bij stromen die groter zijn dan 11 A wordt u gewaarschuwd door een continu geluidssignaal.
- De ingang van de stroommeetbereiken is uitgerust met een smeltzekering. De maximaal geoorloofde spanning van de meetstroomkring (= nominale spanning van de zekering) bedraagt 1000 V AC/DC.
Zorg er absoluut voor dat u alleen de voorgeschreven zekering in het apparaat zet! De zekering moet een **minimum uitschakelvermogen** hebben van 30 kA.
- Als in het actieve stroommeetbereik de zekering defect is, verschijnt de tekst „FUSE“ op het digitale display en weerklinkt er tegelijkertijd een geluidssignaal binnen het geschakelde stroommeetbereik.
- Verhelp na het in werking treden van de zekering eerst de oorzaak van de overbelasting voordat u het apparaat weer bedrijfsklaar maakt!
- Hoe u de zekeringen vervangt, leest u in hoofdstuk 9.3.
- Zorg er absoluut voor dat u de meetbereiken niet meer overbelast dan geoorloofd is. U vindt de grenswaarden in hoofdstuk 8 „Technische gegevens“ in de tabel „Meetfuncties en meetbereiken“ in de kolom „Overbelastbaarheid“.

Directe stroommeting – parameter CLIP = OFF

- Zet de parameter $CLIP$ in het setupmenu Stroomtang op **OFF**. Doet u dit niet, dan worden alle meetwaarden aangegeven in A en gecorrigeerd met de gekozen omzettingsverhouding voor een aangesloten stroomtangsensor resp. stroomtangconverter weergegeven.



Schakelaar	FUNC	Display	Extra functie tang (via menu SET \Rightarrow CLIP 1:1/10/100/1000)
A \equiv	0/2	A \equiv DC	
A \equiv	1	A \equiv DC AC TRMS	
A \sim	0/2	A \sim AC TRMS	\times Tang AC (A): stroomtangconverter
Hz (A)	1	Hz \sim AC	\times Tang Hz (A): stroomtangconverter

5.9.1 Gelijk- en mengstroommeting rechtstreeks A DC en A (DC+AC)

- Schakel eerst de stroomtoevoer naar de meetkring c.q. naar de verbruiker uit (1) en ontlad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- Zet de draaischakelaar in functie van de te meten stroom op A_{DC} resp. A_{DC+AC}.
- Kies de stroomsoort in functie van de meetgrootte door telkens even op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER** te drukken. Telkens als u op de knop drukt, schakelt het apparaat afwisselend heen en weer tussen A DC of A (DC + AC)_{TRMS} en wordt het overschakelen bevestigd met een geluidssignaal. De ingeschakelde stroomsoort geeft de symbolen DC of (DC+AC)_{TRMS} op het LCD-display aan.
- Sluit het meetapparaat veilig (zonder overgangsweerstand) en zoals afgebeeld aan in serie met de verbruiker (2).
- Zet de stroomtoevoer van de schakelkring weer aan (3).
- Lees het display af. Noteer de meetwaarde als u niet in de bedrijfsmode Opslaan of Verzenden bent.
- Schakel de stroomtoevoer naar de meetkring c.q. naar de verbruiker weer uit (1) en ontlad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- Haal de meetpennen van het meetpunt af en breng de meetkring weer in zijn normale toestand.

MEASURE SETUP ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** ... ▾ **CLIP** **FUNC ENTER** △△ **OFF**

A_{DC} **A_{DC+AC}**

Meet alleen stroom als er batterijen in het apparaat zitten!

Meetbereiken:
A_{DC}: 0,1 μA ... 11 A
A_{DC+AC}: 10 μA ... 11 A
6 Bereiken: 300 μA / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 3 A / 10 A

V_Ω | MΩ@UIS0 **Temp** **COM** **mA/A**

I > 11 A
 ↑ Stroom Current

5.9.2 Wisselstroom en frequentie meten rechtstreeks A AC en Hz

- ⇨ Schakel eerst de stroomtoevoer naar de meetkring c.q. naar de verbruiker uit (1) en onlaad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- ⇨ Zet de draaischakelaar in functie van de meten stroom c.q. de te meten frequentie op A~ resp. Hz.
- ⇨ Kies de gewenste meetgrootte door telkens even op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER** te drukken. Telkens als u op de knop drukt, schakelt het apparaat heen en weer tussen AC-TRMS en Hz en wordt het omschakelen bevestigd met een geluidssignaal.
- ⇨ Sluit het meetapparaat veilig (zonder overgangsweerstand) en zoals afgebeeld aan in serie met de verbruiker.
- ⇨ Zet de stroomtoevoer van de schakelkring weer aan (3).
- ⇨ Lees het display af. Noteer de meetwaarde als u niet in de bedrijfsmode Opslaan of Verzenden bent.
- ⇨ Schakel de stroomtoevoer naar de meetkring c.q. naar de verbruiker weer uit (1) en onlaad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- ⇨ Haal de meetpenningen van het meetpunt af en breng de meetkring weer in zijn normale toestand.

MEASURE SETUP ... ▷ *SET* **FUNC ENTER** ... ▾ *CL, P* **FUNC ENTER** △△ *OFF*

Hz \square **A~**

03.50 mA **A~**

FUNC ENTER

050.1 Hz **Hz**

Meetbereiken:
A ~: 10 µA ... 11 A
6 Bereiken: 300 µA / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 3 A / 10 A

Hz: 1 Hz ... 31 kHz
3 Bereiken: 300 Hz / 3 kHz / 30 kHz

VΩ|MC@UIS0 Temp|I~|* COM mA|A

I > 11 A

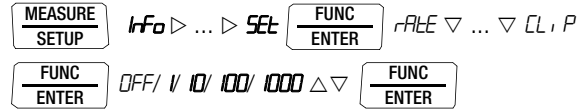
Stroom

5.9.3 Gelijkstroom en mengstroom meten met stroomtang A DC en A (DC+AC)

Converteruitgang spanning/stroom

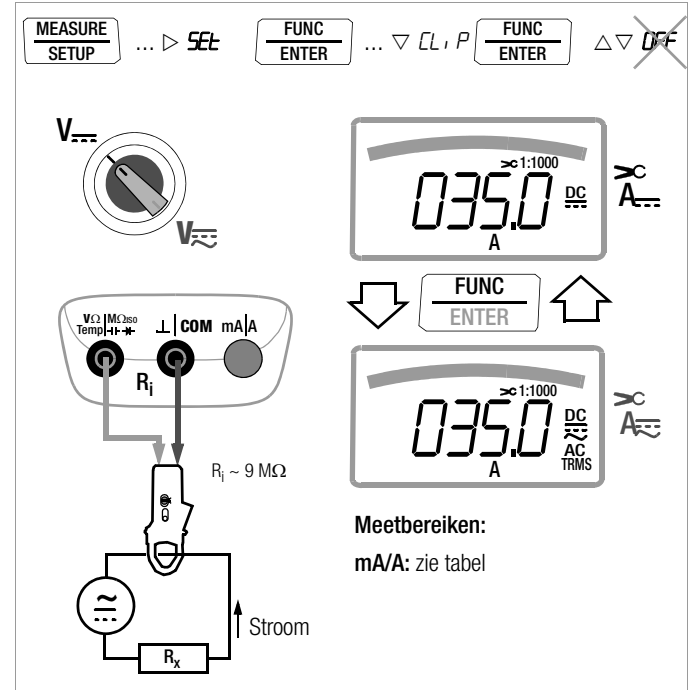
Als u een stroomtang op de multimeter aansluit (V-ingang) worden alle stromen volgens de ingestelde omzettingsverhouding met de juiste waarde weergegeven. Voorwaarde is wel dat de stroomsensor minstens één van de hieronder aangegeven omzettingsverhoudingen heeft en u dit in het volgende menu eerst instelt (**CL, P ≠ OFF**).

Instelmenu stroomtang



Omzettingsverhouding CL, P	Meetbereiken			Tangtype
	300 mV	3 V	30 V	
1:1 1mV/1mA	300,0 mA	3,000 A	30,00 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	3,000 A	30,00 A	300,0 A	WZ12B, Z201A/B METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	3.000 kA	Z202A/B METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	30.00 kA	Z202A/B, Z203A/B, WZ12C METRAFLEX

De maximaal geoorloofde bedrijfsspanning is de nominale spanning van de stroomconverter. Houd bij het aflezen van de meetwaarde rekening met de extra fout van de stroomtangsensor.
(Standaardwaarde/fabrieksinstelling: **CL, P = OFF** = weergegeven spanning)

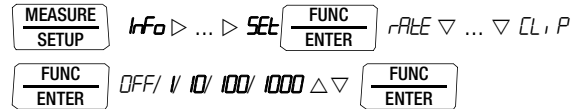


5.9.4 Wisselstroom meten met stroomtangsensor A AC en Hz

Converteruitgang spanning/stroom

Als u een stroomtang op de multimeter aansluit (V-ingang) worden alle stromen volgens de ingestelde omzettingsverhouding met de juiste waarde weergegeven. Voorwaarde is wel dat de stroomsensor minstens één van de hieronder aangegeven omzettingsverhoudingen heeft en u dit in het volgende menu eerst instelt (CL, P ≠ OFF).

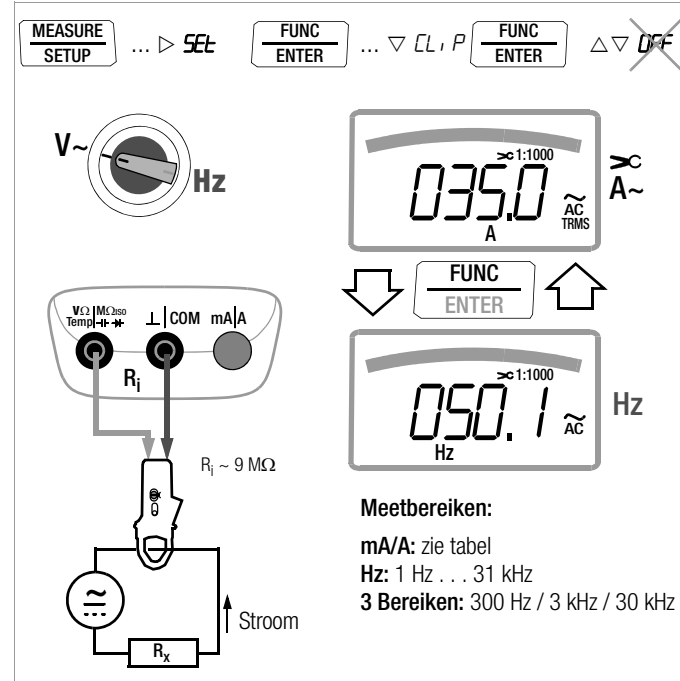
Instelmenu stroomtang



Omzettingsverhouding CL, P	Meetbereiken			Tangtype
	300 mV	3 V	30 V	
1:1 1mV/1mA	300,0 mA	3,000 A	30,00 A	WZ12C
1:10 1mV/10mA	3,000 A	30,00 A	300,0 A	WZ12B, Z201A/B METRAFLEX
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	3.000 kA	Z202A/B METRAFLEX
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	30.00 kA	Z202A/B, Z203A/B, WZ12C METRAFLEX

De maximaal geoorloofde bedrijfsspanning is de nominale spanning van de stroomconverter. Houd bij het aflezen van de meetwaarde rekening met de extra fout van de stroomtangsensor.

(Standaardwaarde/fabrieksinstelling: CL, P = OFF = weergegeven spanning)

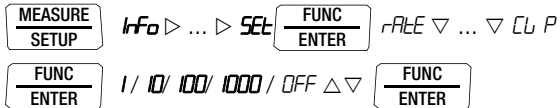


5.9.5 Wisselstroom meten met stroomtangconverter A AC en Hz

Converteruitgang stroom/stroom

Als u een stroomtangconverter op de multimeter aansluit (ingang mA/A) worden alle stromen volgens de ingestelde omzettingfactor met de juiste waarde weergegeven. Voorwaarde is wel dat de stroomsensor minstens één van de hieronder aangegeven omzettingsverhoudingen heeft en u dit in het volgende menu eerst instelt (CL, P ≠ OFF).

Instelmenu stroomtang



Overzetfactoren CL, P	Meetbereiken DMM			Tangtypes
	30 mA	300 mA	3 A	
1:1 1mA/1mA	30,00 mA	300,0 mA	3,000 A	
1:10 1mA/10mA	300 mA	3,000 A	30,00 A	
1:100 1mA/100mA	3,000 A	30,00 A	300,0 A	
1:1000 1 mA/1 A	30,00 A	300,0 A	3000,0 A	WZ12A, WZ12D, WZ11A, Z3511, Z3512, Z3514

Meetbereiken:
mA/A: zie tabel
Hz: 1 Hz ... 31 kHz
3 Bereiken: 300 Hz / 3 kHz / 30 kHz

6 Apparaat- en meetparameters



De gebruiksmodus „**SEtUP**“ (menumodus) van uw apparaat biedt u de mogelijkheid gebruiks- en meetparameters in te stellen, informatie op te roepen en de interface te activeren.

- ⇨ U bereikt de menumodus door op de knop **MEASURE | SETUP** te drukken als uw apparaat reeds is ingeschakeld en zich in de bedrijfsmodus „Meten“ (meetmodus) bevindt. „**Info**“ verschijnt op het display.
- ⇨ Door herhaaldelijk op de knop $\triangleleft \triangleright \triangle \nabla$ (in willekeurige richting) te drukken, komt u terecht bij de hoofdmenu's „**SEt**“ und „**LENt**“ (bovendien „**SEnd**“ und „**StorE**“) en weer terug naar „**Info**“.
- ⇨ Als u het gewenste hoofdmenu heeft gekozen, bereikt u naar het bijbehorende submenu door op **FUNC | ENTER** te drukken.
- ⇨ Door herhaaldelijk op de knop $\triangle \nabla$ te drukken, kiest de gewenste parameter.
- ⇨ Om de parameter te controleren of te wijzigen bevestigt u deze met **FUNC | ENTER**.
- ⇨ Met de knoppen $\triangleleft \triangleright$ bereikt u de invoerpositie. Met de knoppen $\triangle \nabla$ stelt u de waarde in.
- ⇨ Alleen met **FUNC | ENTER** wordt de wijziging geaccepteerd.
- ⇨ Met **ZERO | ESC** keert u zonder wijzigingen aan te brengen terug naar het submenu en door nogmaals **ZERO | ESC** in te drukken, bereikt u het hoofdmenu enz.
- ⇨ U bereikt de meetmodus vanuit elk menuniveau door op de knop **FUNC | ENTER** te drukken.

Als u herhaaldelijk op **MEASURE | SETUP**


drukt (zonder dat u de multimeter eerst uitschakelt), keert u vanuit de meetmodus altijd terug naar het menu of de parameter die u voor het laatst heeft gekozen.

Voorbeeld: de tijd instellen

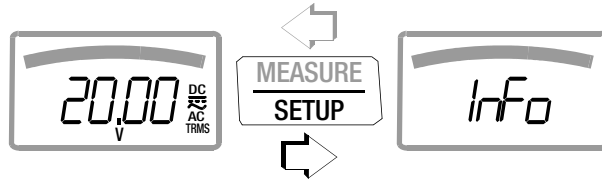
 **Info** \triangleright ... \triangleright **SEt**  **rALE** ∇ ... ∇ **E**, **NE**

 **10:24** (hh:mm) $\triangleleft \triangleright \triangle \nabla$ 

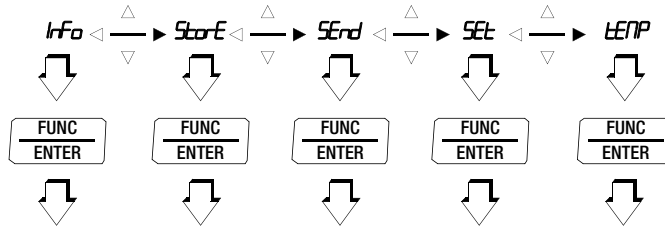
Uren en minuten instellen:

- $\triangleleft \triangleright$ Hiermee bereikt u de gewenste invoerpositie.
- $\triangle \nabla$ Cijfers instellen, de invoerpositie knippert; Om snel cijfers te veranderen: knop ingedrukt houden.
-  Als u de ingevoerde gegevens bevestigt, wordt de tijd geaccepteerd.

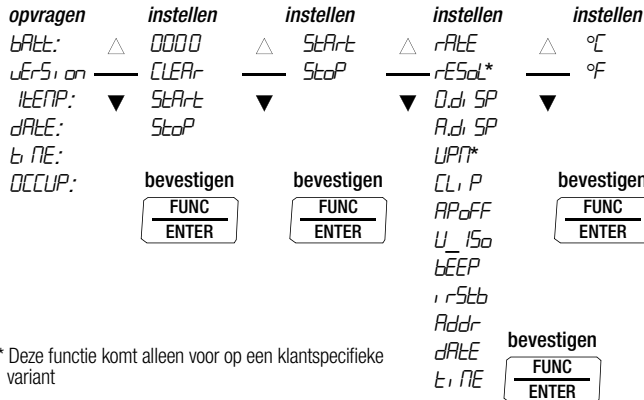
6.1 Paden naar de parameters



Hoofdmenu's →



Submenu's/parameters ↓



* Deze functie komt alleen voor op een klantspecifieke variant

6.2 Lijst van alle parameters

Parameter	Pag. Koptekst
<i>0.di SP</i>	55: 0.diSP – Nullen vooraan zichtbaar/onzichtbaar
<i>A.di SP</i>	55: A.diSP – Weergavesoort kiezen voor de analoge weergave
<i>Addr</i>	59: Interfaceparameters instellen
<i>APoff</i>	56: APoFF – Defaulttijd voor automatische uitschakeling en continu AAN
<i>bAtt</i>	54: bAtt – Batterijspanning opvragen
<i>bEEP</i>	56: bEEP – Grenswaarde van de doorgangstest instellen
<i>CLEAR</i>	24: Registreren meetgegevens
<i>CL, P</i>	49: Gelijkstroom en mengstroom meten met stroomtang A DC en A (DC+AC) 50: Wisselstroom meten met stroomtangsensor A AC en Hz
<i>dALE</i>	54: dAtE – Datum opvragen, 57: dAtE – Datum intoetsen
<i>EMPTY</i>	24: Registreren meetgegevens
<i>Info</i>	54: Parameteropvragen – Menu InFo (als looptekst)
<i>rStb</i>	59: Interfaceparameters instellen
<i>ItENP</i>	54: ItEMP – Referentietemperatuur opvragen
<i>OCCUP</i>	24: Registreren meetgegevens
<i>rALE</i>	55: rAtE – Verzendsnelheid/opslagfrequentie instellen
<i>rESol</i>	55: rESol – Hoog oplossend vermogen bij V DC en Ohm (functie klantspecifiek)
<i>SEnd</i>	58: De interface activeren
<i>SEt</i>	55: Parameterinvoer – Menu SETUP
<i>StArE</i>	
<i>StoP</i>	24: Registreren meetgegevens
<i>StorE</i>	
<i>LENP</i>	33: Temperatuurmeting Temp RTD en Temp TC
<i>t, NE</i>	54: tIME – Tijd opvragen, 57: tIME – Tijd instellen
<i>U₁₅₀</i>	56: U ₁₅₀ – Testspanning instellen
<i>UPN</i>	56: UPN – Omwentelingen per minuut (functie klantspecifiek)
<i>vErS_{on}</i>	54: vErSion – Firmwareversie opvragen

Apparaat- en meetparameters

6.3 Parameteropvragen – Menu InFo (als looptekst)

bAtt – Batterijspanning opvragen



 *Info*  *bAtt: 2.75 V.*

vErSion – Firmwareversie opvragen



 *Info*  *bAtt: vErSion: 1.00*

ItEMP – Referentietemperatuur opvragen

De referentietemperatuur van het interne vergelijkingspunt wordt gemeten met een temperatuurvoeler in de buurt van de ingangconnectors.

 *Info*  *bAtt: v ... v ItEMP: 24 °C*



dAtE – Datum opvragen

 *Info*  *bAtt: v ... v dAtE: 31.12.05 (dd.mm.jj)*

T = Dag, M = Maand, J = Jaar

De datum en de tijd moeten na een batterijwissel opnieuw worden ingevoerd.


tiME – Tijd opvragen

 *Info*  *bAtt: v ... v tiME: 13:46:56*
(hh:mm:ss)

h = Uur, m = Minuut, s = Seconde

De datum en de tijd moeten na een batterijwissel opnieuw worden ingevoerd.

OCCUP – Hoeveelheid gebruikt geheugen opvragen

 *Info*  *bAtt: v ... v OCCUP: 000.0%*

6.4 Parameterinvoer – Menu SETUP

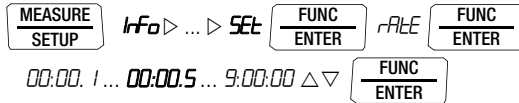
rAtE – Verzendsnelheid/opslagfrequentie instellen

De cyclus bepaalt de tijdinterval op basis waarvan de betreffende meetwaarde wordt overgedragen naar de interface of naar het meetwaardengeheugen.

U kunt de volgende cyclussen instellen:

[mm:ss.z]: 00:00.1, 00:00.2, **00:00.5**, 00:01.0, 00:02.0, 00:05.0
 [h:mm:ss.z] (h=Uren, m=Minuten, s=Seconden, z=Tienden sec.):
 0:00:10, 0:00:20, 0:00:30, 0:00:40, 0:00:50, 0:01:00, 0:02:00,
 0:05:00, 0:10:00, 0:20:00, 0:30:00, 0:40:00, 0:50:00, 1:00:00,
 2:00:00, 3:00:00, 4:00:00, 5:00:00, 6:00:00, 7:00:00, 8:00:00,
 9:00:00

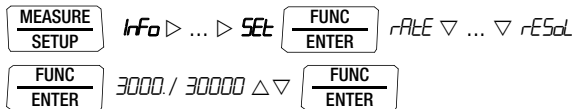
De cyclus instellen



(00:00.5 = 0,5 s = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

rESoL – Hoog oplossend vermogen bij V DC en Ohm (functie klantspecifiek)

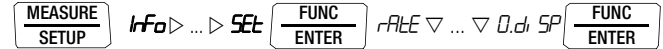
Bij gelijkspannings- en weerstandsmeting kunt u heen en weer springen tussen 3¼ und 4¼ posities.



(3000 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

0.diSP – Nullen vooraan zichtbaar/onzichtbaar

Hier kunt u instellen of de nullen vooraan bij de weergave van de meetwaarde zichtbaar of onzichtbaar moeten zijn.



0000.0 : met nullen vooraan (standaardwaarde/fabrieksinstelling)

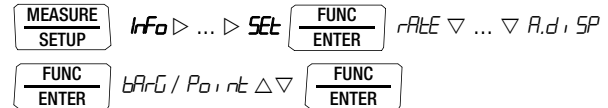
0.0 : nullen vooraan niet zichtbaar



A.diSP – Weergavesoort kiezen voor de analoge weergave

Voor het analoge display kunnen twee weergavemodi worden gekozen:

- *bArG*: Bargraph
- *Po,rt*: pointer (aanwijzerweergave)



CLIP – Stroomtangfactor instellen



Zie hoofdstuk 5.9.3, hoofdstuk 5.9.4 en hoofdstuk 5.9.5.

Apparaat- en meetparameters

APoFF – Defaulttijd voor automatische uitschakeling en continu AAN

Uw apparaat wordt automatisch uitgeschakeld als de meetwaarde lang constant is en er tijdens de defaulttijd „APoFF“ in minuten geen knop is ingedrukt en niet de draaiknop is gedraaid.

Als u de instelling **on** kiest, wordt de multimeter ingesteld op continu AAN voor langdurige metingen. Op het display verschijnt **ON** rechts van het batterijsymbool. Nu kunt u de multimeter met de hand uitschakelen. U kunt de instelling **on** voor „CONTINU AAN“ met een parameterverandering ongedaan maken of door ze met de hand uit te schakelen. In dit geval wordt de parameter teruggezet op 10 min.

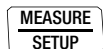

 **Info** ▷ ... ▷ **Set**  **rALE** ▽ ... ▽ **APoFF**

 **10** ... **59** min **on** △ ▽ 

(10 min = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

U_Iso – Testspanning instellen

Hier kunt u de gewenste testspanning kiezen voor het meten van de isolatieweerstand:

 **Info** ▷ ... ▷ **Set**  **rALE** ▽ ... ▽ **U_Iso**

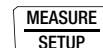

 ... **500**, **1000** V* △ ▽ 

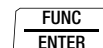
* De testspanningen die u kunt kiezen alsook de fabrieksinstelling hangt af van de klantspecifieke variant van het apparaat.

UPM – Omwentelingen per minuut (functie klantspecifiek)

Instellen, zie hoofdstuk 5.1.2.

bEEP – Grenswaarde van de doorgangstest instellen

 **Info** ▷ ... ▷ **Set**  **rALE** ▽ ... ▽ **bEEP**

 **1**, **10**, **20**, **30**, **40**, **90** Ω △ ▽ 

(10 Ω = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

irStb – Status van de infraroodontvanger in standby

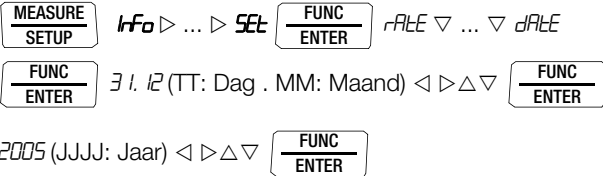
Instellen, zie hoofdstuk 7.2 op pagina 59.

Addr – Apparaatadressen instellen

Zie hoofdstuk 7.2 op pagina 59.

dAtE – Datum intoetsen

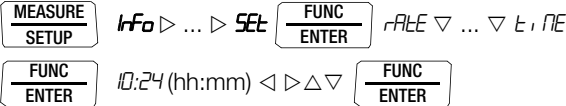
Als u de huidige datum invoert kunt u meetwaarden in realtime registreren.



De datum en de tijd moeten na een batterijwissel opnieuw worden ingevoerd.

tiME – Tijd instellen

Als u de huidige tijd invoert kunt u meetwaarden in realtime registreren.



De datum en de tijd moeten na een batterijwissel opnieuw worden ingevoerd.

6.5 Standaardinstellingen (fabrieksinstellingen, defaultinstellingen)

U kunt de tot nu toe aangebrachte wijzigingen ongedaan maken en de standaardinstellingen (fabrieksinstellingen) weer activeren. Dit kan in de volgende gevallen zinvol zijn:

- als er software- of hardwareproblemen zijn opgetreden
- als u de indruk heeft dat de multimeter verkeerd werkt

⇒ **Koppel het apparaat van de meetkring af.**

⇒ Haal de batterijen even van de contacten af, zie ook hoofdstuk 9.2.

⇒ Druk de twee knoppen  en 

tegelijkertijd in, houd ze ingedrukt en sluit tegelijkertijd de batterijen aan.

Er weerklinken enkele geluidssignalen, bestaande uit twee korte vlak achtereenvolgende geluidssignalen, ten teken dat de reset gelukt is.

7 Interfacegebruik

De multimeter kan meetgegevens met een infraroodinterface overdragen naar de pc. De meetwaarden worden met infraroodlicht optisch door de behuizing overgedragen naar een interface-adapter (accessoire), die op de multimeter wordt ingestoken. Met de USB-interface van een adapter kan de verbinding met de pc via een interfacekabel tot stand gebracht worden. Bovendien kunnen commando's en parameters vanuit de pc naar de multimeter worden overgedragen. Hiertoe behoren:

- de meetparameters instellen en uitlezen,
- meetfuncties en meetbereik kiezen,
- de meting starten,
- de opgeslagen meetwaarden uitlezen.

7.1 De interface activeren

Doordat de pc de interface aanspreekt, wordt deze automatisch geactiveerd voor ontvangst (de multimeter ontvangt gegevens van de pc). Voorwaarde is dat de parameter „rStb“ op „r on“ staat, zie hoofdstuk 7.2 of dat het apparaat reeds is ingeschakeld (het eerste commando wekt de multimeter, maar er wordt nog geen commando uitgevoerd).

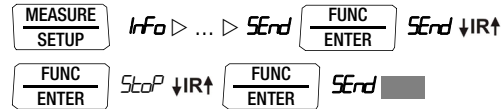
De gebruiksmodus „Continu zenden“ wordt handmatig ingeschakeld. Dit doet u als volgt. In deze gebruiksmodus draagt het apparaat via de aangesloten interface-adapter continu de meetgegevens over naar de pc. Dit kunt u met een terminalprogram in beeld brengen.

Het starten van de functie continu zenden met menufuncties



Het interfacegebruik wordt op het display aangegeven met het knipperende symbool ↓IR↑.

Het stoppen van de functie continu zenden met menufuncties



Het symbool ↓IR↑ verdwijnt.

Automatisch in- en uitschakelen bij het verzenden




Als de overdrachtssnelheid 10 s of meer bedraagt, wordt het display tussen twee aftastingen automatisch uitgeschakeld om de batterij te ontzien. De enige uitzondering is de continue werking. Als er iets gebeurt, wordt het display automatisch weer ingeschakeld.

7.2 Interfaceparameters instellen

irStb – Status van de infraroodontvanger in standby-functie

Als de multimeter is uitgeschakeld, zijn er twee schakelstatussen op de infraroodinterface mogelijk:





- ir on:** IR verschijnt op het display, de infraroodinterface is actief, d.w.z. signalen zoals bijv. inschakelcom-mando's kunnen worden ontvangen. Er wordt ook stroom verbruikt als de multimeter is uitgeschakeld.
- ir off:** IR verschijnt niet op het display, de infraroodinterface is uitgeschakeld, er kunnen geen signalen worden ontvangen.

 *Info* ▷ ... ▷ **SET**  *rALE* ▽ ... ▽ *irStb*
ir on / *ir off* Δ ▽ 

(*irStb* = *ir off* = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

Addr – Adres


Als u meerdere multimeters met de interface-adapter op de pc aansluit, dan kunt u aan elk apparaat een eigen adres toewijzen. U moet voor het eerste apparaat adres 1 instellen, voor het tweede apparaat adres 2 enz.

 *Info* ▷ ... ▷ **SET**  *rALE* ▽ ... ▽ *Addr*
 *00* ... *01* ... *15* Δ ▽ 

(15 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

8 Technische gegevens

Meet-functie (ingang)	Meetbereik	Oplossend vermogen bij eindwaarde van het meet-bereik		Ingangsimpedantie		Intrinsieke onveiligheid in referentieomstandigheden				Overbelastbaarheid ²⁾			
						±(... % v. MW + ... D)							
						30000	3000	≡	~ / ≅	30000	3000	3000	3000
V	300,0 mV	10 μV	100 μV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 15 ¹⁰⁾	0,2 + 3 ¹⁰⁾	1 + 3 (> 100 D)	1,5 + 5 (> 100 D)	1000 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	Continu		
	3,000 V	100 μV	1 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 15	0,15 + 2	1 + 3 (> 30 D)	1,5 + 5 (> 100 D)				
	30,00 V	1 mV	10 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 15	0,15 + 2						
	300,0 V	10 mV	100 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 15	0,15 + 2						
	1000 V	100 mV	1 V	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,15 + 15	0,2 + 2						
Afvalspanning ca. bij eindwaarde MB						≡	~ ^{1) 11)}	≅ ^{1) 11)}					
A	300,0 μA		100 nA	18 mV	18 mV		0,5 + 5	1,5 + 5 (> 100 D)	1,5 + 5 (> 100 D)	0,3 A	Continu		
	3,000 mA		1 μA	160 mV	160 mV		0,2 + 3	1,5 + 5 (> 30 D)	1,5 + 5 (> 100 D)				
	30,00 mA		10 μA	32 mV	32 mV		0,5 + 3						
	300,0 mA		100 μA	200 mV	200 mV		0,2 + 3						
	3,000 A		1 mA	120 mV	120 mV		1 + 5						
	10,00 A		10 mA	400 mV	400 mV		1 + 5						
Factor 1:1/10/100/1000						≡	~ ^{1) 11)}	≅ ^{1) 11)}					
A @ A	Factor 1:1/10/100/1000		Ingang	Ingangsimpedantie				~ ^{1) 11)}	≅ ^{1) 11)}				
	0,03/0,3/3/30 A	30 mA	Stroommeetgang (connector A-)				—	1,5 + 5 (> 100 D)	—	0,3 A	Continu		
	0,3/3/30/300 A	300 mA				plus fout stroomtangconverter						3 A	5 min
3/30/300/3k A	3 A												
A @ V	0,3/3/30/300 A	300 mV	Spanningsmeetgang ca. 9 MΩ (connector λ V)				0,5 + 3	1,5 + 3 (> 300 D)	1,5 + 5 (> 300 D)	Meetingang ^{b)} : 1000 V eff	max. 10 s		
	3/30/300/3k A	3 V				plus fout stroomtangsensor						1,5 + 3 (> 30 D)	1,5 + 5 (> 100 D)
	30/300/3k/30k A	30 V											
				Leegloopspanning	Meetstroom bij eindwaarde MB	±(... % v. MW + ... D)							
Ω	300,0 Ω	10 mΩ	100 mΩ	< 1,4 V	ca. 300 μA	0,5 + 15 met ZERO actief	0,5 + 3 met ZERO actief			1000 V DC AC eff Sinus	max. 10 s		
	3,000 kΩ	100 mΩ	1 Ω	< 1,4 V	ca. 200 μA	0,5 + 15	0,5 + 2						
	30,00 kΩ	1 Ω	10 Ω	< 1,4 V	ca. 30 μA	0,5 + 15	0,5 + 2						
	300,0 kΩ	10 Ω	100 Ω	< 1,4 V	ca. 3 μA	0,5 + 15	0,5 + 2						
	3,000 MΩ	100 Ω	1 kΩ	< 1,4 V	ca. 0,3 μA	0,5 + 15	0,5 + 2						
	30,00 MΩ	1 kΩ	10 kΩ	< 1,4 V	ca. 33 nA	2,0 + 20	2,0 + 5						
ω)	300,0 Ω		100 mΩ	ca. 10 V	ca. 1 mA const.	3 + 5							
\rightarrow)	5,1 V ³⁾		1 mV	ca. 10 V		2 + 5							

Meet-functie (ingang)	Meetbereik		Oplossend vermogen bij eindwaarde van het meetbereik		Intrinsieke onveiligheid in referentieomstandigheden		Overbelastbaarheid ²⁾			
			3000		Ontladingsweerstand	U _{0 max}	Waarde	Tijd		
F	30,00	nF	10	pF	10	MΩ	0,7	V	1000 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	300,0	nF	100	pF	1	MΩ	0,7	V		
	3,000	μF	1	nF	100	kΩ	0,7	V		
	30,00	μF	10	nF	12	kΩ	0,7	V		
	300,0	μF	100	nF	3	kΩ	0,7	V		
						f _{min} ⁵⁾		±(... % v. MW + ... D)		
Hz (V)/ Hz (A)	300,0	Hz	0,1	Hz			1	Hz	Hz (V) ⁶⁾ , Hz(A) ⁶⁾ , 1000 V Hz (A): ⁷⁾	max. 10 s
	3,000	kHz	1	Hz						
Hz (A) 	30,00	kHz	10	Hz			10	Hz		
Hz (V)	300,0	kHz	100	Hz			100	Hz		
			Oplossend vermogen	Spannings-MB ¹³⁾	Frequentie-MB		±(... % v. MB + ... D)			
%	2,0 ... 98,0		0,1 %	3 V	15 Hz ... 1 kHz	0,2% v. MB + 8 D		1000 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	Continuu	
	10,0...90,0	1 kHz ... 4 kHz			0,2% v. MB/kHz + 8 D					
	5,0 ... 95,0	15 Hz ... 1 kHz		0,2% v. MB + 8 D						
	10,0...90,0	1 kHz ... 4 kHz		0,2% v. MB/kHz + 8 D						
				300 V & 1000 V mogelijk echter niet gespecificeerd						
						±(... % v. MW + ... D) ⁹⁾				
°C	Pt 100	-200,0 ... +850,0 °C	0,1 °C			0,5%+ 15		1000 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s	
	Pt 1000	-150,0 ... +850,0 °C				0,5%+ 15				
	K (NiCr-Ni)	-250,0 ... +1372,0 °C				1% + 5 K				

1) 15 ... 45 ... 65 Hz ... 10 (5) kHz Sinus. Voor invloeden zie de volgende pagina's

2) bij 0 ° ... + 40 °C

3) Weergave tot max. 5,1V, daarboven overloop „OL“.


4) Is van toepassing op metingen van foliecondensatoren en bij batterijgebruik

5) Laagste meetbare frequentie bij sinusvormig meetsignaal symmetrisch met het nulpunt

6) Overbelastbaarheid van de spanningsmeetingang: Vermogensbegrenzing: frequentie x spanning max. 3 x 10⁶ V x Hz @ U > 100 V

7) Overbelastbaarheid van de stroommeetingang: voor maximum stroomwaarden zie Stroommeetbereiken

8) Ingangsgevoeligheid signaal sinus 10% tot 100% van het spannings- of stroommeet-

berей; beperking: in het mV-MB tot 100 kHz 30% v.h. MB., in het 3 A-meetbereik 30 % v.h. MB, in het A -meetbereik gelden de spannings-MB met max. 30 kHz

9) Plus voelerafwijking

10) bij functie ZERO actief

11) bij kortgesloten klempunten restwaarde 1 ... 10 D, uitzondering: mV/μA-bereik 1 ... 35 D in het nulpunt als gevolg van de TRMS-converter

12) Afkoelingsijd 10 min

13) vereist signaalbereik 30% tot 100% van het spanningsmeetbereik

Legenda: D = Digit, MB = Meetbereik, v. MW = van de meetwaarde

Isolatiemeting ¹⁾

Meetbereik	Oplossend vermogen	Nominale spanning U_{ISO}	Intrinsieke onveiligheid in referentieomstandigheden \pm (% v. MW + D)
0,3 V ... 1000 V \approx ²⁾		$R_i=1M\Omega$	3 + 30 > 100 Digit
5 ... 310,0 k Ω	0,1 k Ω	50/100/250/500 V	3 + 5
0,280 ... 3,100 M Ω	1 k Ω	50/100/250/500/1000 V	3 + 5
02,80 ... 31,00 M Ω	10 k Ω	50/100/250/500/1000 V	5 + 5
028,0 ... 310,0 M Ω	100 k Ω	50/100/250/500/1000 V	5 + 5
0280 ... 3100 M Ω	1 M Ω	500/1000 V	5 + 5

¹⁾ Tijdens de isolatiemeting ($M\Omega_{@U_{ISO}}$): Bij weergave van „Error“ >>
 Grenzen: $U_{fremd} > 10...20 V$ en $U_{fremd} \neq U_{ISO}$, $R_i < 50 k\Omega @ U_{iso} 50 V$,
 $R_i < 100 k\Omega @ U_{iso} 100 V$, $R_i < 250 k\Omega @ U_{iso} 250 V$, $R_i < 500 k\Omega @ U_{iso} 500 V$,
 $R_i < 1000 k\Omega @ U_{iso} 1000 V$

²⁾ Stoorspanningsmeting TRMS (V AC + DC) met 1 M Ω ingangsweerstand, breedte van de frequentierespons 15 Hz ... 500 Hz, nauwkeurigheid 3% + 30 digit en in het 3 V en het 30 V-bereik worden alle waarden < 0,29 V onderdrukt

Meet-functie	Nom.spg. U_N	Nullast-spg. U_0	Nominale stroom I_N	Kortsluitstroom I_k	Geluidssignaal bij	Overbelastbaarheid	
						Waarde	Tijd
$U_{fremd}/M\Omega_{@U_{ISO}}$	—	—	—	—	$U > 1000V$	1000 V \approx	Continu
$M\Omega_{@U_{ISO}}$	50, 100, 250, 500 V	max. $1,2x U_{ISO}$	1,0 mA	< 1,2 mA	$U > 1000V$	1000 V \approx	10 s
$M\Omega_{@U_{ISO}}$	1000 V	max. $1,1x U_{ISO}$	0,5 mA	< 1,2 mA	$U > 1000V$	1000 V \approx	10 s

Meten van de windingssluiting (alleen METRAHIT COIL)

Meetbereik	Oplossend vermogen	Nominale spanning U_{ISO}	Intrinsieke onveiligheid in referentieomstandigheden \pm (% v. MW + D)
0,3 V ... 1000 V \approx ²⁾		$R_i=1M\Omega$	3 + 30 > 100 Digit
10,0 ... 30,9 μs	0,1 [μs]	1000 V	10 + 5 Digit
31 ... 250 μs	1 [μs]		

²⁾ Stoorspanningsmeting TRMS (V AC + DC) met 1 M Ω ingangsweerstand, breedte van de frequentierespons 15 Hz ... 500 Hz, nauwkeurigheid 3% + 30 digit en in het 3 V en het 30 V-bereik worden alle waarden < 0,29 V onderdrukt

Het meten van de windingssluiting in het inductiviteitsbereik: 10 μH tot 50 mH @ 100 Hz

Interne klok

Tijdformaat DD.MM.JJJJ hh:mm:ss

Oplossend vermogen 0,1 s

Nauwkeurigheid ± 1 min/maand

Temperatuursinvloed 50 ppm/K

Inloedsgrootheden en invloedseffecten

Invoeds-grootheid	Invoedsbereik	Meetgrootheid/ meetbereik ¹⁾	Invoedseffect (...% v. MW + ... D) / 10 K
Temperatuur	0 °C ... +21 °C en +25 °C ... +40 °C	V \approx	0,2 + 5
		V \sim	0,4 + 5
		300 Ω ... 3 M Ω	0,5 + 5
		30 M Ω	1 + 5
		mA/A \approx	0,5 + 5
		mA/A \approx	0,8 + 5
		30 nF ... 300 μF	1 + 5
		Hz	0,2 + 5
°C/°F (Pt100/Pt1000)	0,5 + 5		

¹⁾ Met nulpuntinstelling

Invloeds-grootheid	Meetgrootheid/ meetbereik	Invoedsbereik	Intrinsieke onveiligheid ³⁾ ±(... % v. MW + ... D)	
Frequentie	V _{AC} 2)	300 mV	> 15 Hz ... 45 Hz	2 + 5 > 300 digit
		...	> 65 Hz ... 2 kHz	2 + 5 > 300 digit
		300 V	> 2 kHz ... 10 kHz	3 + 5 > 300 digit
		1000 V	> 65 Hz ... 5 kHz	3 + 5 > 60 digit
	A _{AC}	300 µA ... 10 A	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 10 > 300 digit
			> 65 Hz ... 10 kHz	
	A _{AC} +DC	300 µA ... 10 A	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 30 > 300 digit
			> 65 Hz ... 10 kHz	
	A _{AC} ∞	300 mV / 3 V / 30 V ²⁾	> 65 Hz ... 10 kHz	3 + 5 > 300 digit
	A _{AC} ∞	30 mA...3 A	> 65 Hz ... 10 kHz	3 + 30 > 300 digit

2) Vermogensbegrenzing: frequentie x spanning max. 3×10^6 V x Hz

3) Voor beide meetsoorten met de TRMS-converter in het AC en (AC+DC) bereik, geldt de vermelding van de nauwkeurigheid in de frequentierespons vanaf een weergave van 10 % tot 100 % van het meetbereik.

Invloeds-grootheid	Invoedsbereik	Meetgrootheid/ Meetbereik	Invoedseffect ⁵⁾
Crestfactor CF	1 ... 3	V ~, A ~	± 1 % v. MW
	> 3 ... 5		± 3 % v. MW

5) Met uitzondering van sinusvormige curvevorm

Invoeds-grootheid	Invoedsbereik	Meetgrootheid	Invoedseffect
Relatieve luchtvochtigheid	75 % 3 Dagen apparaat uit	V, A, Ω, F, Hz, °C	1 x Intrinsieke onveiligheid
Batterij-spanning	2,0 ... 3,6 V	idem	in intrinsieke onveiligheid inbegrepen

Invoeds-grootheid	Invoedsbereik	Meetgrootheid/ Meetbereik	Demping
Common mode-ruis	Stoorgrootheid max. 1000 V ~ 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V ==	> 120 dB
		3 V ~, 30 V ~	> 80 dB
		300 V ~	> 70 dB
		1000 V ~	> 60 dB
Serie-mode-ruis	Stoorgrootheid V ~, telkens nominale waarde van het meetbereik, max. 1000 V ~, 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V ==	> 50 dB
		V ~	> 110 dB

Technische gegevens

Insteltijd (na handmatige bereikselectie)

Meetgrootte/ Meetbereik	Insteltijd van het digitale display	Springfunctie van de meetgrootte
$V \approx, V \sim$ $A \approx, A \sim$	1,5 s	van 0 naar 80 % van het einde meetbereikwaarde
30 Ω ... 3 M Ω	2 s	van ∞ naar 50 % van het einde meetbereikwaarde
30 M Ω , M $\Omega_{@ISO}$	max. 5 s	
Doorgang	< 50 ms	
$^{\circ}C$ (Pt 100)	max. 3 s	
\rightarrow	1,5 s	van 0 naar 50 % van het einde meetbereikwaarde
30 nF ... 300 μ F	max. 5 s	
>10 Hz	1,5 s	

Referentieomstandigheden

Omgevingstemperatuur	+23 $^{\circ}C \pm 2 K$
Relatieve vochtigheid	40 % ... 75 %
Frequentie v.d. meetgr.	45 Hz ... 65 Hz
Curvevorm v.d. meetgr.	Sinus
Batterijspanning	3 V $\pm 0,1 V$

Omgevingsomstandigheden

Nauwkeurigheidsbereik	0 $^{\circ}C$... +40 $^{\circ}C$
Werktemperaturen	-10 $^{\circ}C$... +50 $^{\circ}C$ -20 $^{\circ}C$... +50 $^{\circ}C$ <u>met</u> rubberen bescherkhoes
Bewaartemperaturen	-25 $^{\circ}C$... +70 $^{\circ}C$ (zonder batterijen)
Relatieve luchtvochtigheid	40 ... 75%, condensatie moet worden uitgesloten
Hoogte boven NAP	tot 2000 m
Plaats van gebruik	Binnenshuis; buiten: alleen binnen de ver- melde omgevingsomstandigheden

Display

LCD-displayveld (65 mm x 36 mm) met analoge en digitale weergave en met weergave van meeteenheid, stroomsoort en diverse speciale functies.

Achtergrondverlichting

De geactiveerde achtergrondverlichting wordt na ca. 1 min. automatisch uitgeschakeld.

analoog

Display
Schaalverdeling

LCD-schaalverdeling met wijzer
lineair:
 $\mp 5 \dots 0 \dots \pm 30$ met 35 schaaldelen
bij \approx , 0 ... 30 met 30 schaaldelen in
alle andere bereiken

Polariteitsweergave
Overloopweergave
Meerate

met automatische omschakeling
met symbool „▶“
40 metingen/s en displayrefresh

digitaal

Display/cijferhoogte
Aantal posities

7-segment-cijfers / 15 mm
3/4 posities ≈ 3100 stappen
omschakelbaar op 4/4 posities*
in de meetfunctie V DC en Ω

Overloopweergave
Polariteitsweergave

„OL“ verschijnt ≥ 3100 Digit
„-“ Voorteken verschijnt,
indien pluspool bij „L“

Meerate


10 Metingen/s en 40 metingen/s bij
MIN/MAX-functie met uitzondering van
meetfuncties capaciteit, frequentie- en puls/
periodeverhouding

Displayrefresh

2 x/s, om de 500 ms

* Deze functie komt alleen voor op een klantspecifieke variant

Voeding

Batterij	2 x 1,5 V mignoncellen (2 x AA-Size) Alkali-mangaan-cellen volgens IEC LR6
Gebruiksduur	met alkali-mangaancellen: ca. 200 uur (zonder $M\Omega_{@UISO}$ -meting)
Batterijcontrole	Weergave van de batterijcapaciteit d.m.v. 4-segment batterijensymbool „  “. Opvraging van de huidige batterijspanning d.m.v. menufunctie.
Power OFF-functie	De multimeter wordt automatisch uitge- schakeld: – als de batterijspanning onder ca. 2,0 V komt te liggen – als gedurende een instelbare tijd (10 ... 59 min) geen knop noch de draaischakelaar is gebruikt en de multimeter niet in de modus CONTINU AAN is
Netadapterbus	Als de netadapter is ingestoken, worden de ingelegde (oplaadbare) bat- terijen automatisch uitgeschakeld. Ingelegde oplaadbare batterijen moeten extern worden geladen.

Elektrische veiligheid

Beschermingsklasse	II volgens DIN EN 61010-1:2011/ VDE 0411-1:2011	
Meetcategorie	CAT II	CAT III
Nominale spanning	1000 V	600 V
Verontreinigingsgraad	2	
Testspanning	5,2 kV~ volgens DIN EN 61010-1:2011/ VDE 0411-1:2011	

Zekering

Smeltzekering	FF 10 A/1000 V AC/DC; 10 mm x 38 mm; Schakelvermogen 30 kA bij 1000 V AC/ DC; beschermt de stroommeetgang in de bereiken 300 μ A tot 10 A
---------------	--

Elektromagnetische compatibiliteit EMC (bij batterijgebruik)

Storingsuitzending	EN 61326-1: 2013 Klasse B
Storingsbestendigheid	EN 61326-1: 2013 EN 61326-2-1: 2013

Meetfunctie	Nominale spanning U_N	Weerstand van het meetobject	Gebruiksduur in uren	Aantal mogelijke Metingen met nominale stroom volgens VDE 0413
V \equiv			200 ¹⁾	
V \sim			150 ¹⁾	
$M\Omega_{@UISO}$	100 V	1 $M\Omega$	50	
	100 V	100 $k\Omega$		3000
	500 V	500 $k\Omega$		600
	1000 V	2 $M\Omega$		200

¹⁾ bij interfacegebruik tijden x 0,7

Technische gegevens

Data-interface

Type	optisch met infraroodlicht door de behuizing
Gegevensoverdracht	serieel, bidirectioneel (niet IrDa-compatibel)
Protocol	apparaatspecifiek
Baudrate	38400 Baud
Funcities	– Instellen/opvragen van meetfuncties en parameters – Opvragen van de actuele meetgegevens

Kan met de opsteekbare interface-adapter USB X-TRA (zie Toebehoren) worden aangepast aan de computerinterface USB.

Meetwaardengeheugen

Grootte geheugen	4 MBit / 540 kB voor ca. 15.000 meetwaarden met vermelding van datum en tijd
------------------	--

Mechanische opbouw

Behuizing	stootvaste kunststof (ABS)
Afmetingen	200 mm x 87 mm x 45 mm (zonder rubberen beschermhoes)
Gewicht	ca. 0,35 kg met batterijen
Beschermingsgraad	Behuizing: IP 54 (drukcompensatie door behuizing)

Tabeluittreksel over de betekenis van de IP-code

IP XY (1e cijfer X)	Bescherming tegen binnendringende vaste deeltjes	IP XY (2e cijfer Y)	Bescherming tegen binnendringend water
4	≥ 1,0 mm Ø	4	Spatwater
5	Stofbestendig	5	Waterstraal

9 Onderhoud en kalibratie



Let op!

Koppel het apparaat van de meetkring af voordat u het batterijen- of zekeringenvakje openmaakt om de batterij of de zekering te vervangen!

9.1 Signaleringen – Foutmeldingen

Melding	Functie	Betekenis
F_{USE}	Stroommeting	Zekering defect
	in alle bedrijfsmodi	de batterijspanning is tot onder de 2,0 V gedaald
OL	Metten	Signalering van een overloop
ω	$M\Omega_{ISO}$ -meting	Meetwaarde kleiner dan 10 % van het meetbereik
$Error$	$M\Omega_{ISO}$ -meting	Er is stoorspanning waargenomen

9.2 Batterijen



Opmerking

Batterijen ontnemen tijdens gebruikspauzes

De ingebouwde kwartsklok heeft ook hulpenergie nodig als het apparaat is uitgeschakeld en belast de batterijen. Wij raden u daarom aan de batterijen uit het apparaat te halen als u het lange tijd (b.v. tijdens de vakantie) niet gebruikt. Hiermee voorkomt u volledige ontlading en uitgelopen batterijen, hetgeen in bepaalde ongunstige omstandigheden beschadigingen tot gevolg kan hebben.



Opmerking

Batterijwissel

Bij een batterijwissel gaan de opgeslagen meetgegevens verloren. Om gegevensverlies te voorkomen, raden wij u aan om vóór een batterijwissel met de software **METRAWIN 10** op uw pc een backup van de gegevens te maken.

De ingestelde gebruiksparameters blijven behouden, maar u moet de tijd en de datum opnieuw instellen.

Laadtoestand

In het menu „*Info*“ kunt u informatie krijgen over de huidige laadtoestand van de batterijen:



Voordat u het apparaat voor het eerst in gebruik neemt of nadat u het langdurig ongebruikt bewaard heeft, moet u er zich eerst van overtuigen dat de batterijen van uw apparaat niet zijn uitgelopen. Herhaal deze controle daarna met regelmatige korte tussenpozen.

Als de batterij is uitgelopen, moet u, voordat u het apparaat opnieuw in gebruik neemt, het elektrolyt uit de batterij zorgvuldig en volledig met een vochtige doek verwijderen en een nieuwe batterij in het apparaat plaatsen.

Als op het display het symbool „“ verschijnt, dan moet u zo snel mogelijk de batterij wisselen. U kunt weliswaar doorgaan met meten, maar u moet wel rekenen met verminderde meetnauwkeurigheid.

Het apparaat werkt met twee 1,5V-batterijen volgens IEC LR 6 (of met twee dienovereenkomstige NiCd-accu's).

Batterijen vervangen



Let op!

Koppel het apparaat van de meetkring af voordat u het deksel van het batterijenvakje openmaakt om de batterijen te vervangen!

- ↪ Leg het apparaat op een ondergrond met de voorzijde naar onder.
- ↪ Draai de sleufschroef van het deksel met de batterijensymbolen naar links.
- ↪ Licht het deksel er af en neem de batterijen uit het batterijenvakje.
- ↪ Plaats twee nieuwe 1,5 V-mignoncellen volgens de op het deksel van het batterijenvakje aangegeven polariteitssymbolen in het batterijenvakje.
- ↪ Als u het deksel van het batterijenvakje weer aanbrengt, moet u de zijde met de geleidingshaken er het eerst inzetten. Draai de sleufschroef naar rechts.
- ↪ Verwerk de lege batterijen op milieuvriendelijke wijze tot afval!

9.3 Zekering

Zekering testen

De zekering wordt automatisch gecontroleerd:

- als het apparaat in draaischakelaarstand A wordt ingeschakeld
- als het apparaat is ingeschakeld en men de draaischakelaar in stand A zet
- in het actieve stroommeetbereik bij aanliggende spanning

Als de zekering defect is of niet is ingezet, verschijnt „FuSE“ op het digitale display. De zekering onderbreekt de stroommeetbereiken. Alle andere meetbereiken blijven werken.



Zekering vervangen

Verhelp na het in werking treden van een zekering eerst de oorzaak van de overbelasting voordat u het apparaat weer bedrijfsklaar maakt!



Let op!

Koppel het apparaat van de meetkring af voordat u het deksel van het zekeringenvakje openmaakt om de zekering te vervangen!

- ↪ Leg het apparaat op een ondergrond met de voorzijde naar onder.
- ↪ Draai de sleufschroef van het deksel met het zekeringensymbool naar links.
- ↪ Licht het deksel er af en druk de defecte zekering met de vlakke zijde van het zekeringendeksel uit het vakje.
- ↪ Breng een nieuwe zekering aan. Zorg er voor dat de zekering precies in het midden d.w.z. binnen de zijdelingse tussenstukjes gefixeerd wordt.
- ↪ Als u het zekeringendeksel weer aanbrengt, moet u de zijde met de geleidingshaken er het eerst inzetten. Draai de sleufschroef naar rechts.
- ↪ Doe de defecte zekering bij het normale huisvuil.



Let op!

Zorg er absoluut voor dat u alleen de voorgeschreven zekering in het apparaat zet!

Als u een zekering gebruikt met een andere activeringseigenschap, een andere nominale stroom of een ander schakelvermogen, dan is dit gevaarlijk voor u en voor protectiedioden, weerstanden of andere onderdelen. Het is verboden zelf gerepareerde zekeringen te gebruiken of de houder van de zekering kort te sluiten.



Opmerking

over het controleren van de zekering als het apparaat is ingeschakeld

Nadat u de zekering in het ingeschakelde apparaat heeft geplaatst, moet u het apparaat even uitschakelen en opnieuw inschakelen. U kunt ook even overschakelen naar een niet-stroommeetbereik en dan weer terugschakelen naar het A-meetbereik.

Als het contact slecht is of de zekering defect is, verschijnt FUSE op het display.

9.4 Onderhoud behuizing

De behuizing vergt geen speciaal onderhoud. Zorg er voor dat het oppervlak schoon is. Gebruik voor het reinigen een licht vochtige doek. Gebruik geen poets-, schuur- of oplosmiddelen.

9.5 Terugname en milieuvriendelijke verwerking tot afval

Het apparaat is een product uit categorie 9 volgens de Duitse wetgeving op elektrische apparaten "ElektroG" (bewakings- en controle-instrumenten). Dit apparaat valt onder de WEEE-richtlijn. Voor de rest wijzen wij er op dat u de actuele versie hiervan op internet vindt onder www.gossenmetrawatt.com en zoekt naar het begrip WEEE.

Conform WEEE 2012/19/EU en "ElektroG" voorzien wij onze elektrische en elektronische apparaten van het hiernaast afgebeelde symbool volgens DIN EN 50419.



Deze apparaten mogen niet bij het normale huisvuil worden gedaan.

Als u vragen heeft over de terugname van oude apparaten, neem dan a.u.b. contact op met onze service-afdeling, kijk voor het adres op pagina 4.

Als u in uw apparaat of accessoires **batterijen** of **oplaadbare batterijen** gebruikt die niet meer goed werken, dan moet u deze op de juiste wijze en volgens de geldende nationale richtlijnen verwijderen.

Batterijen of oplaadbare batterijen kunnen schadelijke stoffen of zware metalen bevatten zoals bijv. lood (Pb), Cd (cadmium) of kwik (Hg).

Het symbool hiernaast geeft aan dat batterijen of accu's niet bij het huishoudelijk afval gedaan mogen worden, maar moeten worden ingeleverd bij de hiervoor bedoelde inzamelpunten.



9.6 Rekalibratie

De meetopgaven en de manier waarop uw meetapparaat wordt behandeld, hebben een invloed op de levensduur van de bouwelementen en kan tot afwijkingen leiden van de nauwkeurigheid die wordt gegarandeerd.

Als er strenge eisen worden gesteld aan de meetnauwkeurigheid en als het apparaat op bouwplaatsen wordt gebruikt, veel getransporteerd wordt en bloot staat aan sterke temperatuurschommelingen, adviseren wij een betrekkelijk korte kalibratie-interval van 1 jaar. Als u uw meetapparaat voornamelijk gebruikt in laboratoria en binnenshuis zonder sterke klimatologische of mechanische belastingen, dan volstaat doorgaans een kalibratie-interval van 2 tot 3 jaar.

Bij recalibratie* in een geaccrediteerd kalibratielaboratorium (DIN EN ISO/IEC 17025) worden de afwijkingen van uw meetapparaat tot te achterhalen normale waarden gemeten en gedocumenteerd. De vastgestelde afwijkingen kunt u daarna gebruiken om de afgelezen waarden te corrigeren.

Wij maken in ons kalibratie-laboratorium voor u graag DAKKs- of fabriekskalibraties. Kijk voor meer informatie over dit onderwerp op onze website www.gossenmetrawatt.com.

Door regelmatige recalibratie van uw meetinstrument blijft u voldoen aan de eisen van een kwaliteitsmanagementsysteem volgens DIN EN ISO 9001.

* Het controleren van de specificatie of afstellen maakt geen deel uit van een kalibratie. Bij producten uit ons bedrijf wordt vaak echter een noodzakelijke afstelling uitgevoerd en wordt de naleving van de specificatie bevestigd.

9.7 Fabrieksgarantie

De garantieperiode voor alle digitale multimeters en kalibratieapparatuur van de serie METRAHIT bedraagt 3 jaar na levering. De fabrieksgarantie omvat productie- en materiaalfouten met uitzondering van beschadigingen als gevolg van ondoelmatig gebruik of verkeerde bediening en alle gevolggkosten.

Het calibratiecertificaat bevestigt dat de gespecificeerde technische gegevens van het product op het tijdstip van calibratie in acht zijn genomen. Wij garanderen het in acht nemen van de gespecificeerde gegevens binnen de geoorloofde toleranties voor een periode van 12 maanden na levering.

10 Toebehoren

10.1 Algemeen

De grote hoeveelheid toebehoren die verkrijgbaar is voor onze meetapparaten wordt regelmatig gecontroleerd op conformiteit met de actueel geldende veiligheidsnormen en uitgebreid voor nieuwe gebruiksdoeleinden als dit nodig is. U vindt de voor uw meetapparaat geschikte, actuele toebehoren met een afbeelding, een bestelnummer, een beschrijving en - al naar gelang de omvang van de toebehoren - met een gegevensblad en een handleiding op internet onder www.gossenmetrawatt.com.

10.2 Technische gegevens van de meetleidingen (leveringsomvang veiligheidskabelset KS17-2)

Elektrische veiligheid

Maximale nominale spanning	600 V	1000 V	1000 V
Meetcategorie	CAT IV	CAT III	CAT II
Maximum nominale stroom	1 A	1 A	16 A
met opgezette veiligheidsskap	•	•	—
zonder opgezette veiligheidsskap	—	—	•

Houdt u zich aan de maximumwaarden van de elektrische veiligheid van het meetapparaat!

Omgevingsomstandigheden (EN 61010-031)

Temperatuur -20 °C ... + 50 °C
Relatieve luchtvochtigheid 50 ... 80 %
Verontreinigingsgraad 2

Gebruik KS17-2



Let op!

U mag volgens DIN EN 61010-031 in een omgeving van meetcategorie I II alleen meten als de veiligheidsskap op de meetpen van de meetleiding zit.

Voor contact met de stekkerbussen van 4 mm moet u de veiligheidskappen wegnemen. Hiervoor moet u de snapsluiting van de veiligheidsskap met een spits voorwerp (bv. de andere meetpen) eruit licht.

10.3 Netadapter NA X-TRA (niet meegeleverd)

Gebruik voor de netvoeding van uw apparaat uitsluitend de netadapter van Gossen Metrawatt GmbH. Deze garandeert door een hoog geïsoleerde kabel uw veiligheid en een veilige elektrische scheiding (secundaire nominale gegevens 5 V/600 mA). Als de stroomtoevoer via de netadapter loopt, worden de ingezette batterijen elektronisch uitgeschakeld. U kunt de batterijen dus in het apparaat laten zitten.



Opmerking

Bij het gebruik van de multimeter op de netadapter kan een extra meetfout ontstaan door de capacatieve koppeling. Daarom raden wij aan om de capaciteit en de wisselstroomwaarden te meten bij het gebruik van de batterij. De gespecificeerde technische gegevens zijn alleen van toepassing op de werking van de batterij.

10.4 Interfacetoebehoren (niet meegeleverd)

Bidirectionele interface-adapter USB X-TRA

Met deze adapter kunt u de isolatiemultimeter en ook multimeters van de STARLINE-generatie, die uitgerust zijn met een seriële IR-interface, via de USB-interface koppelen aan een pc. De adapter maakt de dataoverdracht tussen pc en multimeter mogelijk.

Pc-analysesoftware METRAwin 10

De pc-software **METRAwin 10** is een meertalig programma voor meetgegevensregistratie*, bedoeld voor tijdgebonden optekening, visualisering, analyse en rapportering van de meetwaarden uit de multimeters van de METRAHIT-serie.

U vindt de gedetailleerde systeemvoorwaarden in de installatiehandleiding van de **METRAwin 10/METRAwin 45**.

* loopt op een IBM-compatible Windows-besturingssysteem

11 Index

Numerics

0.diSP 55

A

A.diSP 55

Addr 59

APoFF 56

Automatische uitschakeling

 blokkeren 17

 tijd instellen 17

AUTO-Range functie 18

B

bAtt 54

Batterijen

 gebruikspauzes 68

 laadstatussen 13

 laadtoestand 68

 vervangen 69

bEEP 56

C

Capaciteitsmeting 38

D

dAtE 54, 57

Defaultinstellingen 57

Diode-test 37

Displayverlichting 16

Doelmatig gebruik 10

Doorgangstest 36

E

Error 41, 62

F

Fabrieksgarantie 71

Fabrieksinstellingen 57

Foutmeldingen 68

G

Geheugen

 Gebruikt geheugen opvragen 25

 Registratie beëindigen 25

 Start registratie 24

 wissen 25

H

Herkennen van stoorspanning 41

Hotline Produktsupport 3

I

inschakelen

 handmatig 16

 met de pc 16

Interfaces

 statussen 13

 toebehoren 73

irStb 59

itEMP 54

L

Leveringsomvang 2

M

Meetbereikkeuze

 automatisch 18

 handmatig 18

Meetcategorie

 betekenis 8

Meetkabels 72

Meetwaarden opslaan

 Functie DATA 21

 MIN/MAX-waarden 23

Meten van de windingsluiting 42

Meting mark-space-verhouding 30

N

Netadapter

 ingebruikname 16

 plaats van de aansluiting 15

 toebehoren 72

O

OCCUP 54

Onderhoud

 behuizing 70

Ontladen 41, 45

Opleidingen 3

Oplossend vermogen, hoogte bij V DC en Ohm ... 55

Overzicht

 Knoppen en aansluitingen 12

 parameters 53

P

Productsupport 3

R

rAtE 55

Rekalibratieservice 4, 71

Reparatie- en reserveonderdelenservice 4

S		Z	
Service dienstverlening	5	Zekering	
Spanningscomparator	29	vervangen	69
Spanningsmeting			
opmerkingen	26		
Standaardinstellingen	57		
Stroommeting			
opmerkingen	46		
Stroomtang	49, 50		
Symbolen			
apparaat	15		
digitaal display	13		
draaischakelaarstanden	14		
T			
Temperatuurmeting			
met thermoelementen	35		
met weerstandsthermometers	33		
Terugname van het apparaat	70		
tiME	54, 57		
Toerentalmeting	31		
U			
ur (under range)	68		
V			
Veiligheidsmaatregelen	8		
Vergelijkingspunt	35		
vErSion	54		
W			
WEEE-merk	15		
Weerstand van de toevoerleiding	33		
Weerstandmeting	32		

© Gossen Metrawatt GmbH
Gemaakt in Duitsland • Onder voorbehoud van wijzigingen / fouten • Een PDF-versie is beschikbaar op het internet

Alle handelsmerken, geregistreerde handelsmerken, logo's, productnamen en bedrijfsnamen zijn het eigendom van hun respectievelijke eigenaars.

 **GOSSEN METRAWATT**
Gossen Metrawatt GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Duitsland

Telefoon +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-669
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com