

METRAHIT | T-COM

Kabelfmultimeter voor het meten aan symmetrische koperkabelinstallaties

3-349-381-05
5/12.09



Leveringsomvang

- 1 Kabelmultimeter
- 1 Rubberen beschermhoes
- 1 Paraattas F836
- 1 Kabelset KS21T (600 V CAT III/16 A) bestaande uit:
 - 1 stuk meetkabel 2 adres (geel/blauw) lengte 2 m met meetpennen,
 - 1 stuk aardaansluitsnoer (zwart) lengte 2 m met meetpen
- 1 Korte gebruiksaanwijzing Nederlands/Engels
- 1 CD-ROM (inhoud: o.a. gebruiksaanwijzing en informatieblad)
- 1 DKD-kalibratiecertificaat met kalibratierapport
- 2 Batterijen 1,5 V, type AA in het apparaat geplaatst

Toebehoren (sensoren, stekkerinzetstukken, adapter, verbruiksmateriaal)

De voor uw meetapparaat verkrijgbare toebehoren worden regelmatig gecontroleerd op conformiteit met de op dit moment geldende veiligheidsnormen en indien nodig uitgebreid voor nieuwe gebruiksdoeleinden. U vindt de voor uw meetapparaat geschikte huidige toebehoren met een afbeelding, het bestelnummer, een beschrijving evenals - al naar gelang de omvang van de toebehoren - een informatieblad en een gebruiksaanwijzing op internet bij www.gossenmetrawatt.com

Zie ook hoofdst. 10 op pagina 66.

Productsupport

Technische vragen
(toepassing, bediening, softwareregistratie)

Neem indien nodig a.u.b. contact op met:

GMC-I Messtechnik GmbH

Hotline Productsupport

Telefoon +49 911 8602-0

Telefax +49 911 8602-709

e-mail support@gossenmetrawatt.com

Software vrijeschakelen METRAwin 10

GMC-I Messtechnik GmbH

Front Office

Telefoon +49 911 8602-111

Telefax +49 911 8602-777

e-mail info@gossenmetrawatt.com

Rekalibratieservice

In ons servicecenter **kalibreren** en **rekalibreren** wij (bijv. na een jaar in het kader van uw meetmiddelcontrole of vóór gebruik ...) alle apparaten van GMC-I Messtechnik GmbH en andere fabrikanten en wij bieden u gratis meetmiddelmanagement.

Reparatie- en reserveonderdelenservice

DKD-Kalibratielaboratorium* en apparatenverhuurservice

Neem indien nodig a.u.b. contact op met:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg · Duitsland
Telefoon +49 911 817718-0
Fax +49 911 817718-253
e-mail service@gossenmetrawatt.com

Dit adres geldt alleen voor Duitsland.

In het buitenland kunt u terecht bij onze vertegenwoordigingen of vestigingen.

* **DKD** Kalibratielaboratorium voor elektrische meetgrootheden
DKD – K – 19701 geaccrediteerd volgens DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Geaccrediteerde meetgrootheden: gelijkspanning, gelijkstroomsterkte, gelijkstroomweerstand, wisselspanning, wisselstroomsterkte, effectief wisselstroomvermogen, wisselstroom-blindvermogen, gelijkstroomvermogen, capaciteit, frequentie en temperatuur

Vakkundige partner

GMC-I Messtechnik GmbH is gecertificeerd volgens DIN EN ISO 9001:2000.

Ons DKD-Kalibratielaboratorium is volgens DIN EN ISO/IEC 17025:2005 geaccrediteerd bij de "Deutsche Kalibrierdienst" met het nummer DKD-K-19701.

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

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

Als kalibratielaboratorium kalibreren wij natuurlijk apparaten van elke fabrikant.

Inhoudstabel

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	10	5.1.1 Gelijk- en mengspanningsmeting V DC en V (DC+AC)	27
1.3 Betekenis van de akoestische waarschuwingen	10	5.1.2 Wisselspannings- en frequentiemeting V AC en Hz met inschakelbaar laagdoorlaatfilter	28
2 Bedieningsoverzicht – aansluitingen, knoppen, draaiknop, symbolen	12	5.1.3 transiënte overspanningen	30
3 Inbedrijfstelling	16	5.1.4 Spanningsmeting boven 600 V	30
3.1 Batterijen	16	5.2 Weerstandsmeting „ Ω “	31
3.2 Inschakelen	16	5.3 Temperatuurmeting Temp RTD	32
3.3 Bedrijfsparameters instellen	16	5.3.1 Meten met weerstandsthermometer	32
3.4 Uitschakelen	17	5.4 Lusweerstandsmeting „ R_{SL} “ met constante stroom 2 mA	34
4 Bedieningsfuncties	18	5.5 Doorgangstest	35
4.1 De meetfuncties en meetbereiken kiezen	18	5.6 Diodentest met constante stroom 2 mA	36
4.1.1 Automatische meetbereikkeuze	18	5.7 Capaciteitsmeting	38
4.1.2 Handmatige meetbereikkeuze	18	5.7.1 Kabellengtemeting m	38
4.1.3 Snelle metingen	19	5.8 Isolatiweerstandsmeting op telecommunicatie-inrichtingen – functie M Ω ISO.	39
4.2 Nulpuntcorrectie/relatieve metingen	19	5.8.1 De meetkabels aansluiten	40
4.3 Display (LCD)	20	5.8.2 Constateren van stoorspanning	40
4.3.1 Digitaal display	20	5.8.3 De isolatiemeting verrichten	40
4.3.2 Analoog display	20	5.8.4 De meting beëindigen en ontladen	42
4.4 Opslaan meetwaarde „DATA“ (Auto-Hold / Compare)	21	5.9 Stroommeting	43
4.4.1 Opslag van minimale en maximale waarde „MIN/MAX“	22	5.9.1 Gelijk- en mengstroommeting direct A DC en A (DC+AC)	44
4.5 Meetgegevens optekenen	23	5.9.2 Wisselstroom- en frequentiemeting rechtstreeks A AC en Hz	45
		5.9.3 Gelijk- en mengstroommeting met stroomtang A DC en A (DC+AC)	46
		5.9.4 Wisselstroommeting met stroomtang A AC en Hz	47

Inhoud	Pagina	Inhoud	Pagina
6	Apparaat- en meetparameters	48	
6.1	Paden naar de parameters	49	
6.2	Lijst van alle parameters	49	
6.3	Parameteropvragingen – Menu InFo (als looptekst)	50	
6.4	Parameterinvoer – Menu SETUP	50	
6.5	Standaardinstellingen (fabrieksinstellingen, defaultinstellingen)	53	
7	Interfacegebruik	54	
7.1	Interface activeren	54	
7.2	Interfaceparameters instellen	55	
8	Technische gegevens	56	
9	Onderhoud en calibreren	62	
9.1	Signalisaties – foutmeldingen	62	
9.2	Batterijen	62	
9.3	Zekering	63	
9.4	Onderhoud behuizing	64	
9.5	Terugname en milieuvriendelijke verwerking tot afval	64	
9.6	Rekalibratieservice	64	
9.7	Fabrieksgarantie	65	
10	Toebehoren	66	
10.1	Algemeen	66	
10.2	Technische gegevens van de meetkabels (leveringsomvang veiligheidskabelset KS21T)	66	
10.3	Netadapter NA X-TRA (wordt niet meegeleverd)	66	
10.4	Interfacetoebehoren (worden niet meegeleverd)	67	
11	Trefwoordenregister	68	

1 Veiligheidskenmerken en veiligheidsmaatregelen

U heeft gekozen voor een apparaat dat u zeer veel veiligheid biedt.

Dit apparaat voldoet aan de eisen van de geldende Europese en nationale EG-Richtlijnen. Wij bevestigen dit met het CE-symbool. De hiervoor opgestelde conformiteitsverklaring kan worden aangevraagd bij GMC-I Messtechnik GmbH.

De TRMS Digital multimeter is gebouwd en gekeurd conform de veiligheidsbepalingen

IEC 61010-1:2001 / DIN EN 61010-1/VDE 0411-1:2002. Bij doelmatig gebruik (zie pagina 10) garandeert het zowel de veiligheid van de persoon die het bedient alsook die van het apparaat zelf. Deze veiligheid is echter niet gegarandeerd als het apparaat op ondoelmatige wijze wordt bediend of als er op onachtzame wijze mee wordt omgegaan.

Om de veiligheidstechnisch feilloze toestand van het apparaat te behouden en het gevaarloos gebruik ervan te garanderen, is het absoluut noodzakelijk dat u de gebruiksaanwijzing van het apparaat vóór gebruik zorgvuldig en volledig doorlezen en de instructies op alle punten opvolgt.

Meetcategorieën en hun betekenis volgens IEC 61010-1

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

Voor uw meetapparaat geldt de meetcategorie en de toegewezen maximum nominale spanning, bijv. 600 V CAT II die op het apparaat gedrukt staat.

Houdt u zich aan de volgende veiligheidsmaatregelen:

- De multimeter mag niet in een **Ex-omgeving** worden gebruikt.
- De multimeter mag alleen bediend worden door personen die in staat zijn, contactgevaren te herkennen en veiligheidsmaatregelen te nemen. Er is volgens de norm altijd sprake van contactgevaar op plaatsen waar spanningen kunnen voorkomen die hoger liggen dan 33 (effectieve waarde) resp 70 V DC. Als u metingen verricht, waarbij contactgevaar bestaat, dan mag u niet alleen werken. Haal er een tweede persoon bij.
- **De maximaal geoorloofde spanning** tussen de spanningsmeetaansluitingen resp. alle aansluiting t.o.v. aarde bedraagt 600 V in de meetcategorie II resp. 300 V in de meetcategorie III.
- Houd er rekening mee dat aan meetobjecten (bijv. aan defecte apparaten) onvoorziene spanningen kunnen voorkomen. Condensatoren kunnen bijv. gevaarlijk geladen zijn.

- Overtuig u er van dat de meetkabels in feilloze staat verkeren, bijv. onbeschadigde isolatie, geen onderbreking in kabels en stekkers enz.
- In stroomkringen met corona-ontlading (hoogspanning) mag u met dit apparaat geen metingen verrichten.
- U dient bijzonder voorzichtig te zijn als u in HF-stroomkringen meet. Daar kunnen gevaarlijke mengspanningen voorkomen.
- Metingen in een vochtige omgeving zijn verboden.
- Zorg er absoluut voor dat u de meetbereiken niet meer overbelast dan toegestaan is. U vindt de grenswaarden in hoofdst. 8 „Technische gegevens“ in de tabel „Meetfuncties en meetbereiken“ in de kolom „Overbelastbaarheid“.
- **Gebruik de multimeter uitsluitend met ingelegde batterijen of accu's. Gevaarlijke stroom of spanning wordt anders niet waargenomen en uw apparaat kan beschadigd worden.**
- Het apparaat mag niet met verwijderde zekeringdeksel of batterijdeksel of met geopende behuizing worden gebruikt.
- De ingang van de stroommeetbereiken is uitgerust met een smeltzekering.
De maximaal geoorloofde spanning van meetstroomkring (= nominale spanning van de zekering) bedraagt 600 V AC/DC. Zorg er absoluut voor dat u alleen de voorgeschreven zekering inzet, zie pagina 60! De zekering moet een **minimum uitschakelvermogen** hebben van 10 kA.

Onderdelen herstellen en vervangen

Als u het apparaat opent, kunnen er onderdelen vrij komen te liggen die onder spanning staan. Voordat u het apparaat gaat repareren of onderdelen gaat vervangen, moet u het apparaat afkoppelen van de meetkring. Als daarna een reparatie aan een geopend apparaat onder spanning onvermijdelijk is, dan mag dit alleen door een vakman worden gedaan die vertrouwd is met de daarmee gepaard gaande gevaren.

Fouten en buitengewone slijtage

Als u er va uit moet gaan dat het apparaat niet meer zonder gevaar gebruikt kan worden, dan moet u het buiten werking stellen en beveiligen tegen verder gebruik.

Met gevaarloos gebruik kunt u niet meer rekenen

- 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 (bijv. vocht, stof, temperatuur), zie „Omgevingsomstandigheden“ op pagina 59.

1.1 Doelmatig gebruik

- Uw multimeter is een draagbaar apparaat dat u tijdens het meten in de hand kunt houden.
- Met het meetapparaat worden uitsluitend metingen verricht, zoals beschreven in hoofdst. 5.
- Het meetapparaat inclusief de meetkabel en de opsteekbare meetpennen worden alleen binnen de aangegeven meetcategorie gebruikt, zie pagina 60 en voor de betekenis de tabel op pagina 8.
- De grenzen van de overbelastbaarheid worden niet overschreden. Overbelastingswaarden en overbelastingstijden, zie de Technische gegevens op pagina 56.
- De metingen worden alleen binnen de aangegeven omgevingsomstandigheden verricht. Werktemperatuurbereik en relatieve luchtvochtigheid, zie pagina 59.
- Het meetapparaat wordt alleen conform de aangegeven IP-classificering (IP-code) gebruikt, zie pagina 61.

1.2 Betekenis van de gevarensymbolen

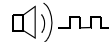


Waarschuwing voor een gevaarlijke plaats
(let op, kijk in de documentatie!)

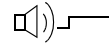


Waarschuwing voor gevaarlijke spanning op de meetingang:
 $U > 15 \text{ V AC}$ of $U > 25 \text{ V DC}$

1.3 Betekenis van de akoestische waarschuwingen



Waarschuwing voor hoge spanning: $> 610 \text{ V}$ (interval signaal)



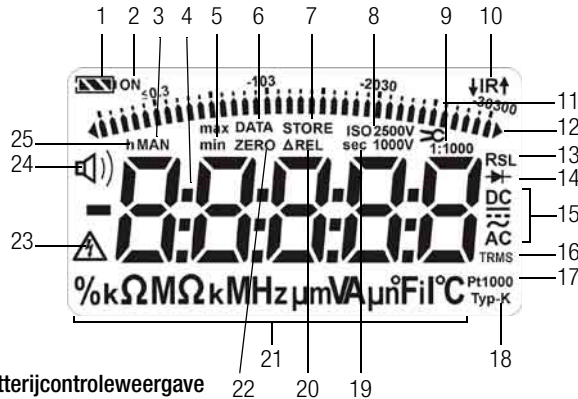
Waarschuwing voor hoge stroom: $> 1,1 \text{ A}$ (continu geluidssignaal)

2 Bedieningsoverzicht – aansluitingen, knoppen, draaiknop, symbolen



- 1 Weergave (LCD), voor de betekenis van de symbolen, zie Pag. 13
- 2 **MAN / AUTO** Shifttoets voor handmatige/automatische meetbereikskeuze
 △ Parameterwaarden verhogen
Bedrijfsmodus menu: Kiezen van afzonderlijke menupunten tegen de stroomrichting in
- 3 **ON / OFF | LIGHT** Knop voor apparaat AAN / UIT en displayverlichting aan/uit
- 4 **FUNC | ENTER** Multifunctionele knop
Bedrijfsmodus menu: De invoer bevestigen (ENTER)
Uiso ON / OFF Isolatieweerstandsmeting
 knop voor in-/uitschakelen van de isolatieweerstandsmeting
- 5 ▷ Meetbereik verhogen resp. decimale komma naar rechts verschuiven (functie MAN)
- 6 **Draaiknop** voor meetfuncties, voor de betekenis van de symbolen, zie Pag. 14
- 7 DKD-kalibratiemerk
- 8 Aansluiting voor massa/dicht bij aarde liggend potentiaal
- 9 Aansluiting voor stroommeting met automatische vergrendeling
- 10 Aansluiting voor spannings-, weerstands-, temperatuur-, diode- en capaciteitsmeting met automatische vergrendeling
- 11 **DATA / MIN / MAX**
 Knop voor de functie meetwaarde houden, vergelijken, wissen en MIN/MAX
 ▽ Verlagen van waarden
Bedrijfsmodus Menu: Kiezen van afzonderlijke menupunten in stroomrichting
- 12 **MEASURE | SETUP** Knop voor het heen en weer schakelen tussen meet- en menufunctie
- 13 **ZERO | ESC**
 Knop voor de nulpuntinstelling
Bedrijfsmodus menu: Menuniveau verlaten – terugspringen naar een hoger niveau, parameterinvoer verlaten zonder op te slaan
- POL / Uiso:** Isolatieweerstandsmeting
 voor ompolen van de te controleren leiding knop ingedrukt houden (voorw. draaiknop in stand **MΩ ISO**)
- 14 < Meetbereik verkleinen resp. decimale komma naar links verschuiven (functie MAN)
- 15 Aansluiting voor netadapter
- 16 Infrarood interface

Symbolen van het digitale display



Batterijcontroleweergave

- Batterij vol
- Batterij OK
- Batterij zwak
- Batterij (bijna) leeg, $U < 1,8 \text{ V}$

Interfacecontroleweergave

- Gegevensoverdracht ↓ naar / ↑ van multimeter actief
- IR-interface in stand-by actief (gereed voor de ontvangst van inschakelcommando's)

- 1 Batterijcontroleweergave
- 2 ON: Continue werking (automatische uitschakeling gedeactiveerd)
- 3 MAN: Handmatige meetbereikomschakeling actief
- 4 Digitaal display met komma- en polariteitsweergave
- 5 max/min: MIN/MAX-opslag
- 6 DATA: weergavegeheugen, „Meetwaarde houden“
- 7 STORE: geheugenfunctie actief
- 8 ISO: isolatieweerstandsmeting actief / gekozen testspanning
- 9 1:x tangstroomfactor (overbrengingsverhouding)
- 10 IR: infrarood interfacecontroleweergave
- 11 Schaalverdeling voor analogo display
- 12 Wijzer voor analogo display, bargraph – pointer, al naar gelang de instelling in het menu *SEtUP* voor parameter *R.d*, *SP* in beeld verschijnende driehoek: weergave voor overschrijding van het meetbereik
- 13 R_{SL} : lusweerstandsmeting gekozen
- 14 Diodenmeting gekozen
- 15 Gekozen stroomsoort
- 16 TRMS: true RMS meting
- 17 Pt100(0): gekozen platinaweerstandsthermometer met automatische herkenning Pt100/Pt1000
- 18 in dit geval zonder functie
- 19 sec (seconds): tijdseenheid seconden
- 20 DREL: relatieve meting gerelateerd aan ingestelde offset
- 21 Meeteenheid
- 22 ZERO: nulpuntinstelling actief
- 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 uren

Symbolen van de draaischakelaarstanden

Schakelaar	FUNC	Weergave	Meetfunctie
V~	0/4	V~ AC TRMS	Wisselspanning, true RMS AC, volle bandbreedte
Hz (V)	1	Hz ~ AC	Spanningsfrequentie, volle bandbreedte
V~ 200Hz	2	V Fil ~ AC TRMS	Wisselspanning, true RMS AC, met laagdoorlaat (200 Hz)
Hz (V) 200Hz	3	Hz Fil ~ AC	Spanningsfrequentie, met laagdoorlaat (200 Hz)
V=	0/2	V= DC	Gelijkspanning
V=	1	V= DC AC TRMS	Mengspanning, true RMS ($V_{ACDC} = \sqrt{V_{AC}^2 + V_{DC}^2}$)
R _{SL}	0/3	RSL Ω	Lusweerstandsmeting met geluidssignaal met I = constant
Ω	1	Ω	Doorgangstest met geluidssignaal
▶	2	▶ V= DC	Diodespanning met I = constant
Ω	0/2	Ω	(Gelijkstroom-) weerstand
Temp RTD	1	×C Pt 100/1000	Temperatuur met weerstandsthermometer Pt 100/Pt 1000
— —	0/2	nF	Capaciteit
m (km)	1	m (km)	Kabellengte (via capacitieve lijnbezetting)
a-b, a-E, b-E	0/2	V	Stoorspanningscontrole
MΩ _{ISO} @100V	1	ISO 100 V / kΩ / MΩ	Isolatieweerstandsmeting
A=	0/2	A= DC	Gelijkstroomsterkte
A=	1	A= DC AC TRMS	Mengstroomsterkte, true RMS AC DC
A~	0/2	A~ AC TRMS	Wisselstroomsterkte, true RMS AC
Hz (A)	1	Hz ~ AC	Stroomfrequentie
⤵ A=	0/2	A= DC ⤵	Gelijkstroomsterkte met AC DC-stroomtang 1 V:1/10/100/1000 A
⤵ A=	1	A= DC AC TRMS ⤵	Mengstroomsterkte, true RMS, met AC DC-stroomtang zie boven
⤵ A~	0/2	A~ AC TRMS ⤵	Wisselstroomsterkte, true RMS, met stroomtang zie boven
Hz (⤵A)	1	Hz ~ AC ⤵	Stroomfrequentie met stroomtang zie boven

Symbolen van het bedieningsmenu in de volgende hoofdstukken

- ▷ ... ▷ in het hoofdmenu bladeren
- ▽ ... ▽ in het submenu bladeren (scrollen)
- ◁ ▷ komma kiezen
- △ ▽ waarde groter/kleiner maken
- b nE* submenu/parameter (zeven-segment-schrift)
- Info* hoofdmenu (zeven-segment-schrift, weergave vet)



Plaats van de netadaptersluiting, zie ook hoofdst. 3.1



Zekering voor de stroommeetbereiken, zie hoofdst. 9.3



Het apparaat mag niet met het normale huisvuil worden weggegooid. Meer informatie over het WEEE-kenmerk vindt u op internet bij www.gossenmetra-watt.com met de zoekterm WEEE, zie ook hoofdst. 9.5.



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



Aarde

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



Doorlopende dubbele of versterkte isolatie



EG-Conformiteitskenmerk

▲ IR ▼ Plaats van de infrarood interface, venster op de kop van het apparaat

Kalibratiemerk (rood zegel):



- Telnummer
- Deutscher Kalibrierdienst – Kalibratielaboratorium
- Registratienummer
- Datum van de kalibratie (jaar – maand)

zie ook „Rekalibratieservice“ op pagina 64

3 Inbedrijfstelling

3.1 Batterijen

Kijk voor het op de juiste manier aanbrengen van de batterijen absoluut in hoofdst. 9.2!

U kunt de huidige batterijspanning opvragen in het menu Info, zie hoofdst. 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 hoofdst. 10.3)

Als de stroomtoevoer wordt geregeld door de netadapter NA | X-TRA worden de ingezette batterijen elektronisch uitgeschakeld, zodat ze in het apparaat kunnen blijven zitten.

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

Als de externe voeding wordt uitgeschakeld, schakelt het apparaat onderbrekingsvrij over op batterijgebruik.

3.2 Inschakelen

Apparaat handmatig inschakelen

- Druk op de knop **ON / OFF | LIGHT** totdat de weergave verschijnt. Het inschakelen wordt bevestigd door een kort geluidssignaal. Zolang u de knop ingedrukt houdt, zijn alle segmenten van het LCD-display zichtbaar. Het LCD is afgebeeld 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 achtergrondverlichting activeren. Door opnieuw te drukken of automatisch na ca. 1 minuut wordt deze weer uitgeschakeld.

Apparaat met pc inschakelen

Na het overdragen van een datablock door de pc schakelt de multimeter zichzelf in op voorwaarde dat de parameter „r5tb“ op „r on“ is gezet (zie hoofdst. 6.4).

Wij raden u echter aan, de stroomspaarfunctie „r off“ te gebruiken.



Opmerking

Elektrische ontladingen en hogefrequentiestoringen kunnen een verkeerde weergave veroorzaken en de meetprocedure blokkeren.

Koppel het apparaat van de meetkring af. Schakel het apparaat uit en opnieuw in; dan is het gereset. Als dit niet mocht lukken, dan haalt u de batterij even van de aansluitcontacten af, zie ook hoofdst. 9.2.

3.3 Bedrijfsparameters instellen

De tijd en de datum instellen

Zie parameter „t, r NE“ en dALE“ in hoofdst. 6.4.

Soorten weergave van het analoge display

Hierbij kunt u twee weergavesoorten kiezen, zie parameter „R, d, SP“ in hoofdst. 6.4.

Weergavesoorten van het digitale display

Hierbij kunt u twee weergavesoorten kiezen, zie parameter „D, d, SP“ in hoofdst. 6.4.

3.4 Uitschakelen

Apparaat handmatig uitschakelen

- ⇨ Druk op de knop **ON / OFF | LIGHT** totdat de tekst **OFF** in beeld verschijnt.

Het uitschakelen wordt bevestigd door een kort geluidssignaal.

Automatisch uitschakelen

Uw apparaat schakelt zichzelf automatisch uit als de meetwaarde lang constant is (maximal meetwaardeschommeling ca. 0,8% van het meetbereik per minuut resp. 1 °C of 1 °F per minuut) en tijdens een vooraf aangegeven tijd in minuten geen knop is ingedrukt noch de draaiknop is gebruikt, zie parameter „*RPdFF*“ pagina 51. Het uitschakelen wordt bevestigd door een kort geluidssignaal.

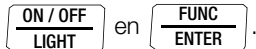
Uitzonderingen zijn:

zend- of opslagmode, continue werking of als er een gevaarlijke spanning ($U > 15 \text{ V AC}$ of $U > 25 \text{ V DC}$) bij de ingang ligt.

Het automatisch uitschakelen voorkomen

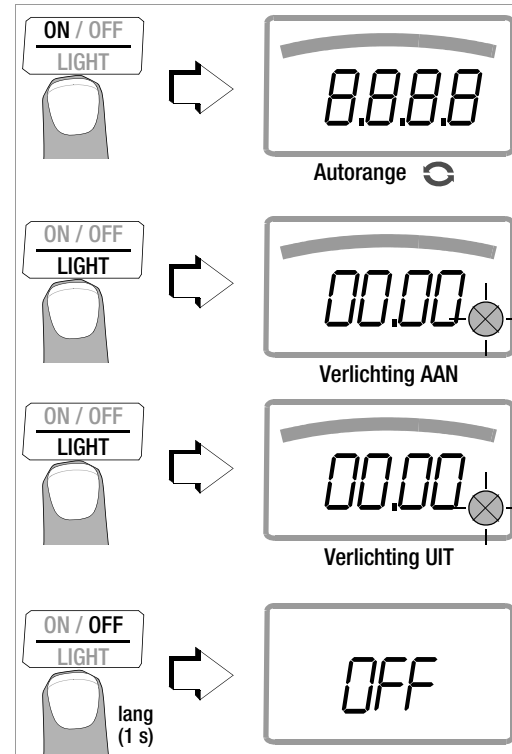
U kunt uw apparaat ook op „CONTINU AAN“ schakelen.

- ⇨ Druk daartoe bij het inschakelen gelijktijdig op de knoppen



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

De instelling „CONTINU AAN“ kan alleen met een parameterwijziging ongedaan worden gemaakt, niet door het apparaat uit te schakelen, zie „*RPdFF*“ pagina 51.



4 Bedieningsfuncties

4.1 De meetfuncties en meetbereiken kiezen

4.1.1 Automatische meetbereikkeuze

De multimeter heeft een automatische meetbereikfunctie voor alle meetfuncties, met uitzondering van temperatuurmeting, diodentest en doorgangstest. De automatische functie begint te werken zodra het apparaat wordt ingeschakeld. Het apparaat kiest al naar gelang de aanwezige meetgrootte automatisch het meetbereik dat het beste oplossend vermogen mogelijk maakt. Bij het overschakelen op frequentiemeting blijft het eerder ingestelde spanningsmeetbereik behouden.

AUTO-Range functie

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

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, 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 bereikseuze als u de knop **MAN / AUTO** indrukt, als u de draaiknop gebruikt of als u het apparaat uitschakelt en opnieuw inschakelt.

Overzicht automatische bereiksfunctie en handmatige bereikseuze

	Functie	Weergave
MAN / AUTO	Handmatig werking aan: het gebruikte meetbereik wordt gefixeerd	MAN
\triangleleft of \triangleright	Schakelreeks bij: V: 300 mV* \leftrightarrow 3 V \leftrightarrow 30 V \leftrightarrow 300 V \leftrightarrow 600 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 1 A A \mathcal{R}: zie hoofdst. 5.9.3 en hoofdst. 5.9.4 F: 30 nF \leftrightarrow 300 nF \leftrightarrow 3 μ F \leftrightarrow 30 μ F \leftrightarrow 300 μ F MW_{ISO}: 300 k Ω \leftrightarrow 3 M Ω \leftrightarrow 30 M Ω \leftrightarrow 300 M Ω	MAN
MAN / AUTO	Terugkeren naar de automatische meetbereikseuze	—

* allen via handmatige bereikseuze

De multimeter wordt binnen het ingestelde meetbereik gehouden. Als de bereiksgrens wordt overschreden, verschijnt **OL** in beeld. Met de cursorknop \triangleright moet u dan overschakelen naar het eerstvolgende hogere meetbereik.

Meetsoort M Ω _{ISO}: als de meetwaarde bij de handmatige meetbereikseuze kleiner is dan 10% van het meetbereik, verschijnt **ur** (under range) in beeld. Met de cursorknop \triangleleft moet u dan het eerstvolgende lagere meetbereik kiezen.

4.1.3 Snelle metingen

Als er sneller gemeten moet worden dan dit bij de automatische meetbereikskeuze mogelijk is, dan moet het geschikte meetbereik gefixeerd worden. Een snelle meting wordt dankzij de volgende twee functies gegarandeerd:

- door **handmatige meetbereikskeuze**, d.w.z. door het meetbereik met het beste oplossend vermogen te kiezen, zie hoofdst. 4.1.2.

4.1.2.

of

- via de **functie DATA**, zie hoofdst. 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 meetkabeluiteinden voor V, Ω, A – bij open ingang voor capaciteiten eenheid F	Weergave
0 ... 200 Digit	ZERO DREL
> 200 ... 1500 Digit	DREL

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

Het instellen van het nulpunt of de referentiewaarde is zowel mogelijk bij de automatische meetbereikskeuze als voor het op dat moment handmatig gekozen meetbereik.

Nulpunt instellen

- ⇒ Sluit de meetkabels aan op het apparaat en verbind de vrije uiteinden, behalve bij de capaciteitsmeting, waarbij de leideruiteinden open blijven.
- ⇒ Druk even op de knop **ZERO | ESC**.
Het apparaat bevestigt de nulpuntinstelling met een geluidssignaal en op het LCD-display verschijnt het symbool „ZERO DREL“. De waarde die gemeten werd op het moment waarop de knop werd ingedrukt, doet dienst als referentiewaarde.
- ⇒ U kunt de nulpuntinstelling wissen, door opnieuw op de knop **ZERO | ESC** te drukken.

Opmerking

Als gevolg van de effectieve waardemeting TRMS, geeft de multimeter bij kortgesloten meetkabels 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 (non-lineariteit van de TRMS-omvormer). Dit heeft geen invloed op de gespecificeerde nauwkeurigheid boven 1 % van het meetbereik (resp. 10 % in de mV-bereiken).

Referentiewaarde vastleggen

- ⇒ Sluit de meetkabels 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 moment waarop de knop werd ingedrukt, doet dienst 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 uitsluitend betrekking op de digitale weergave. De analoge weergave geeft nog steeds de originele meetwaarde aan.
- Bij relatieve metingen kunnen ook bij Ω -/F- of AC-meetgrootheden negatieve waarden ontstaan.

4.3 Display (LCD)

4.3.1 Digitaal display

Meetwaarde, meeteenheid, stroomsoort, polariteit

Het digitale display geeft de meetwaarde aan met de juiste komma en het juiste voorteken. Bovendien verschijnt de de gekozen meeteenheid en de stroomsoort in beeld. Bij het meten van gelijke grootheden verschijnt er een minteken voor de cijfers als de positieve pool van de meetgrootte op de „+“-ingang ligt. Met de parameter „*d, d, SP*“ kan men instellen of bij de meetwaardeweergave vooraan staande nullen wel of niet in beeld moeten verschijnen, zie hoofdst. 6.4.

Overschrijding van het meetbereik

Als de eindwaarde van het meetbereik wordt overschreden d.w.z. vanaf 3 100 Digit, verschijnt „*OL*“ (OverLoad) in beeld. Uitzonderingen: bij spanningsmeting binnen het 600 V-bereik vindt weergave „*OL*“ plaats vanaf 610,0 V, bij de diodenmeting vanaf 5.100 Digit en binnen het 1 A-bereik vanaf 1,100 Digit.

4.3.2 Analooq display

Meetwaarde, polariteit

Het analoge display heeft dezelfde dynamische werking als een draaispoelrelais. Het is vooral van voordeel bij het bekijken van meetwaardeschommelingen en bij het afvlakken.

De gebruiker kan in het menu „*SELP*“ met de parameter „*R, d, SP*“ 2 manieren van weergave kiezen, zie hoofdst. 6.4:

- Bargraph – balk
- Pointer: een wijzer die de huidige meetwaarde in realtime markeert.

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

De schaalwaarden van de analoge schaalverdeling worden automatisch bepaald. Voor de handmatige meetbereikskeuze is dit een zeer goed hulpmiddel.

Overschrijding van het meetbereik

De overschrijding van het meetbereik in het positieve bereik wordt weergegeven met de rechter driehoek.

Weergaverefresh

Het analoge display wordt in de weergave bargraph en pointer 40 maal per seconde geactualiseerd.

4.4 Opslaan meetwaarde „DATA“ (Auto-Hold / Compare)

Met de functie DATA (Auto-Hold) kunt u een afzonderlijke meetwaarde automatisch „vasthouden“. Dit komt bijv. van pas, als het aftasten van het meetpunt met de meetpennen al uw aandacht opeist. Na het aanleggen van het meetsignaal en het stabiliseren van de meetwaarde conform 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 op het digitale display aflezen. Als het meetsignaal hierbij de in de tabel genoemde grenswaarde onderschrijft, wordt de functie voor een nieuwe opslag gereactiveerd.

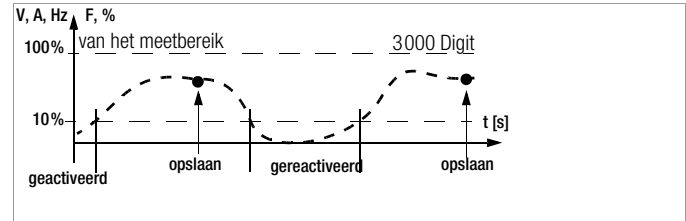
Meetwaardevergelijking (DATA Compare)



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

Opmerking

DATA beïnvloedt het analoge display niet. Daar kunt u gewoon de huidige meetwaarde blijven aflezen. Denk er echter aan dat bij een „vastgehouden“ digitaal display ook de cijfers achter de komma niet meer veranderen (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“ (gedurende ca. 1 s) indrukt, als u de meetfunctie wisselt 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. b	verschijnt in beeld	statisch	1 x 2 x ²⁾
		Ω 	$\neq \square L$			
Reactiveren ¹⁾		V, A, F, Hz, %	< 10% v. b	opgeslagen MW	knippert	
		Ω 	$= \square L$			
Wissel naar MIN/MAX	kort	zie tabel hoofdst. 4.4.1				
Verlaten	lang			wordt gewist	wordt gewist	2 x

¹⁾ Reactiveren door onderschrijden van de aangegeven meetwaardegrenzen

²⁾ Bij de eerste maal opslaan van een meetwaarde als referentiewaarde 2x geluids signaal. Bij vervolgens vasthouden alleen 2x, als de huidige, vastgehouden waarde minder dan 100 Digit afwijkt van de **eerste** opgeslagen waarde.

Legenda: MW = meetwaarde, v. b = 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 achtergrondruis ligt. Zodra de meetwaarde onder 10 % van het meetbereik daalt, d.w.z. kleiner is dan 3 V, wat hetzelfde is als het afnemen van de meetpenen van het meetpunt, is het apparaat voor gereed voor een nieuwe opslag.

4.4.1 Opslag van minimale en maximale waarde „MIN/MAX“

Met de functie MIN/MAX kunt u de minimale en de maximale meetwaarde „vasthouden“ die bestond in de tijd na het activeren van MIN/MAX op de ingang van het meetapparaat. De belangrijkste toepassing is het bepalen van de minimale en maximale waarde bij de langdurige waarneming van meetgrootheden.

De functie MIN/MAX kan in alle meetfuncties geactiveerd worden.

MIN/MAX beïnvloedt het analoge display niet; u kunt de huidige meetwaarde daarop gewoon blijven aflezen.

Breng de meetgrootte op het apparaat en fixeert 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“ (gedurende ca. 1 s) indrukt, als u de meetfunctie wisselt of als u het apparaat uitschakelt en opnieuw inschakelt.

Opmerking

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

Functie MIN/MAX	Knop DATA/ MIN/MAX	MIN- en MAX- meetwaarden	Reactie op het apparaat		
			Meetwaarde digitaal	max min	Ge- luid s- sig- naal
1. Activeren en opslaan	2 x kort	worden opgeslagen	huidige meetwaarde	max en min	2 x
2. Opslaan en weergeven	kort	Het opslaan gaat door op de achtergrond, de nieuwe MIN- en MAX- waarden verschijnen in beeld	opgesl. MIN- waarde	min	1 x
	kort		opgesl. MAX- waarde	max	1 x
3. Terug naar 1.	kort	zoals 1., opgeslagen waarden worden niet gewist	zoals 1.	zoals 1.	1 x
Opheffen	lang	worden gewist	huidige meetwaarde	wordt gewist	2 x

4.5 Meetgegevens optekenen

De kabelmultimeter biedt de mogelijkheid, de meetgegevens met instelbare bemonsteringsfrequenties gedurende lange periodes periodes als meetreeksen op te tekenen. De gegevens worden bewaard in een batterijgebufferd geheugen en blijven ook behouden als de multimeter wordt uitgeschakeld. Het systeem registreert de meetwaarden hierbij relatief ten opzichte van realtime.

De opgeslagen meetwaarden kunnen met het pc-programma METRA | VIEW worden uitgelezen. Voorwaarde is een pc, die via een USB-interfacekabel verbonden is met de bidirectionele interfaceadapter USB | X-TRA die op een kabelmultimeter is gestoken. Zie ook hoofdst. 7 „Interfacegebruik“.

Overzicht van de geheugenparameters

Parameter	Pagina: koptekst
<i>CLEAR</i>	24: Geheugen wissen
<i>EMPTY</i>	24: Geheugen wissen – verschijnt na <i>CLEAR</i>
<i>OCCUP</i>	24: Gebruikte geheugen afvragen
<i>rATE</i>	50: rAtE – Zend-/bewaarsnelheid instellen
<i>Start</i>	23: Het optekenen starten met menufuncties
<i>Stop</i>	24: Optekenen beëindigen

Menufunctie STORE

- Stel eerst de **bemonsteringsfrequentie** voor de geheugenfunctie in (zie hoofdst. 6.4 Parameter „*rATE*“) en start dan de geheugenfunctie.
- Kies allereerst de gewenste meetfunctie en een zinvol meetbereik.
- Controleer vóór langdurige meetwaarderegistraties de laadtoestand van de batterijen resp. de accu's, zie hoofdst. 6.3. Sluit eventueel de netadapter NA | X-TRA aan.

Het optekenen starten met menufuncties

- Ga naar de bedrijfsmodus „*SEtUP*“ door op **MEASURE | SETUP** te drukken en kies daar het hoofdmenu „*StorE*“.



- Als u bevestigt met **FUNC | ENTER** start u de geheugenfunctie. STORE verschijnt op het analoge display en geeft aan dat de geheugenfunctie ingeschakeld is. Op het digitale display verschijnt „*StoP*“.
- Met **MEASURE | SETUP** keert u terug naar de meetfunctie.

Tijdens het optekenen

Als de geheugenfunctie actief is, **STORE** verschijnt onder het analoge display in beeld, kunt u de **hoeveelheid gebruikt geheugen controleren**:

StoP ▷ 000.3 %

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

Om de **meetwaarden tijdens het opslaan** te kunnen **bekijken**, gaat u naar de meetfunctie door op **MEASURE | SETUP** te drukken. Door opnieuw op **MEASURE | SETUP** te drukken, keert u terug naar het geheugenmenu.

Als u met de draaiknop of de knop **FUNC | ENTER** een andere meetfunctie kiest, wordt er een nieuw geheugenblok aangemaakt. Het opslaan loopt dan automatisch door.

Optekenen beëindigen

- ⇨ Na een druk op de knop **MEASURE | SETUP** verschijnt „StoP“ op het display.

StoP

FUNC
ENTER

 Start

- ⇨ Bevestig de weergave „StoP“ met **FUNC | ENTER**.
De weergave **STORE** wordt gewist en geeft het uiteinde van de optekening aan.
- ⇨ Met **MEASURE | SETUP** keert u terug naar de meetfunctie.
- ⇨ U kunt de geheugenfunctie ook afsluiten door de multimeter uit te schakelen.

Gebruikte geheugen afvragen

In het menu's „**Info**“ kunt u het gebruikte geheugen ook tijdens het opslaan opvragen, zie ook hoofdst. 6.3

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

MEASURE
SETUP

 Info

FUNC
ENTER

 batt: ▽ ... ▽ OCCUP %: 0 17.4 %

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

MEASURE
SETUP

 Info ▷ ... ▷ Store

FUNC
ENTER

 0 17.4 % ▷ Start

Geheugen wissen

Met deze functie wist u alle opgeslagen meetwaarden!

Als de geheugenfunctie in gebruik is, kan deze functie niet worden uitgevoerd.

MEASURE
SETUP

 Info ▷ ... ▷ Store

FUNC
ENTER

 0 17.4 % ▷ Start

▷ CLEAR

FUNC
ENTER

 Empty

5 Metingen

5.1 Spanningsmeting

Opmerkingen over de spanningsmeting

- **Gebruik de multimeter uitsluitend met ingelege batterijen. Gevaarlijke spanningen worden anders niet waargenomen en uw apparaat kan beschadigd worden.**
- De multimeter mag alleen bediend worden door personen die in staat zijn, **contactgevaaren** te herkennen en veiligheidsmaatregelen te nemen. Er is altijd sprake van contactgevaar op plaatsen waar spanningen kunnen voorkomen die hoger liggen dan 33 V (effectieve waarde). Raak de meetpennen bij het testen alleen achter de vingerbescherming aan. Raak in geen geval de metallieke meetpennen aan.
- Als u metingen verricht, waarbij **contactgevaar** bestaat, dan mag u niet alleen werken. Haal er een tweede persoon bij.
- **De maximaal geoorloofde spanning** tussen de aansluitingen (9) resp. (10) en aarde (8) bedraagt 600 V in meetcategorie II resp. 300 V in meetcategorie III.
- Houd er rekening mee dat aan meetobjecten (bijv. aan defecte apparaten) onvoorziene spanningen kunnen voorkomen. Condensatoren kunnen bijv. gevaarlijk geladen zijn.
- In stroomkringen met corona-ontlading (hoogspanning) mag u met dit apparaat geen metingen verrichten.
- U dient bijzonder voorzichtig te zijn als u in HF-stroomkringen meet. Daar kunnen gevaarlijke mengspanningen voorkomen.

- **Houd er rekening mee dat bij het meten met laagdoorlaatfilter gevaarlijke spanningspieken niet zichtbaar zijn. Wij raden u aan de spanning allereerst zonder laagdoorlaatfilter te meten om mogelijke gevaarlijke spanningen te herkennen.**
- Zorg er absoluut voor dat u de meetbereiken niet meer overbelast dan toegestaan is. U vindt de grenswaarden in hoofdst. 8 „Technische gegevens“ in de tabel „Meetfuncties en meetbereiken“ in de kolom „Overbelastbaarheid“.
- Voor **de spanningsmeting van 150 V en hoger**, mag u alleen de kabelset KS17-2 gebruiken. Alleen deze kabelset is geschikt voor de meetcategorie II/600 V en hoger, III/1000 V resp. IV/600 V.

5.1.1 Gelijk- en mengspanningsmeting V DC en V (DC+AC)

- Zet de parameter *CL, P* in het Setup-menu Stroomtang op **OFF**.
Als u dat niet doet, worden alle meetwaarden in A weergegeven en gecorrigeerd met de gekozen overbrengingsverhouding voor een aangesloten stroomtang.



- Zet de draaiknop overeenkomstig de te meten spanning op V_{DC} resp. V_{AC} .
- Sluit de meetkabels aan zoals afgebeeld.
De aansluiting „⊥“ moet hierbij zo dicht mogelijk bij dicht bij aarde liggend potentiaal liggen.

Opmerking
in het bereik 600 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 voor het meten van de spanning aansluit!
Als de uitschakelgrenswaarden van de zekeringen bij verkeerde bediening worden overschreden, dan bestaat er gevaar voor u en voor uw apparaat!

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

Meetbereiken:
 V_{DC} : 100 mV...610 V
 V_{AC} : 10 mV...610 V
 5 Bereiken: 300 mV/3 V/30 V
 300 V/600 V

max. 600 V 1 kHz
 Hz: 1 Hz ... 300 kHz
 $P_{max} = 6 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

Waarschuwingen voor gevaarlijke spanningen:
 > 15 V AC of > 25 V DC:
 > 610 V:

5.1.2 Wisselspannings- en frequentiemeting V AC en Hz met inschakelbaar laagdoorlaatfilter

- ⇨ Zet de parameter CL, P in het Setup-menu Stroomtang op **OFF**. Als u dat niet doet, worden alle meetwaarden in A weergegeven en gecorrigeerd met de gekozen overbrengingsverhouding voor een aangesloten stroomtang.



- ⇨ Zet de draaiknop overeenkomstig de te meten spanning resp. de frequentie op V~ resp. Hz.
- ⇨ Sluit de meetkabels aan zoals afgebeeld. De aansluiting „⊥“ moet hierbij zo dicht mogelijk bij dicht bij aarde liggend potentiaal liggen.

Spanningsmeting

Opmerking

in het bereik 600 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 voor het meten van de spanning aansluit! Als de uitschakelgrenswaarden van de zekeringen bij verkeerde bediening worden overschreden, dan bestaat er gevaar voor u en voor uw apparaat!

- ⇨ U kunt heen en weer schakelen tussen spanningsmeting zonder en met laagdoorlaatfilter.
- ⇨ Blijf op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER** drukken, totdat de eenheid V resp. V/Fil op het display verschijnt.

Frequentiemeting

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

Metten met laagdoorlaatfilter

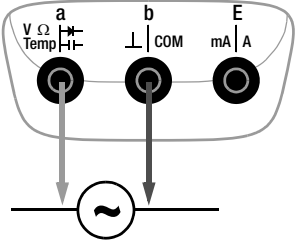


Let op!

Houd er rekening mee dat gevaarlijke spanningspieken bij deze meting niet zichtbaar zijn, zie ook Spanningscomparator. Wij raden u aan de spanning allereerst zonder laagdoorlaatfilter te meten om mogelijke gevaarlijke spanningen te herkennen.

Desgewenst kan er een 200 Hz-laagdoorlaatfilter mee worden ingeschakeld om bij metingen bijv. aan kabels capacitief ingekoppelde hoogfrequente impulsen > 200 Hz uit te filteren d.w.z. ongewenste spanningen boven de 200 Hz onzichtbaar te maken. Het op dat moment ingeschakelde laagdoorlaatfilter wordt aangegeven door het in beeld brengen van Fil. De multimeter schakelt automatisch over naar de handmatige meetbereikselectie.



Bij ingeschakeld filter en bij signalen > 100 Hz wordt de gespecificeerde meetnauwkeurigheid niet bereikt.





Meetbereiken:
 V~: 10 mV...610 V
 5 Bereiken: 300 mV/3 V/30 V
 300 V/600 V


max. 600 V 1 kHz
 Hz: 1 Hz ... 300 kHz
 $P_{max} = 6 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$

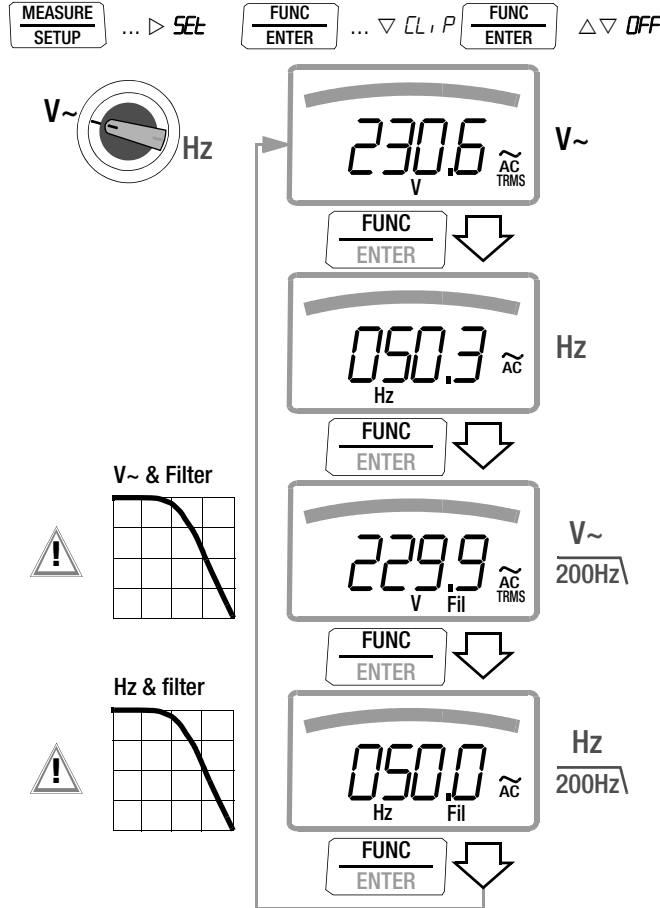
Waarschuwingen voor gevaarlijke spanningen:

> 15 V AC of > 25 V DC:  

> 610 V:  

Spanningscomparator voor het weergaven van gevaarlijke spanningen

Het ingangssignaal resp. het meetsignaal wordt door een spanningscomparator onderzocht op gevaarlijke pieken omdat deze door de laagdoorlaatfilterfunctie onzichtbaar gemaakt 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 RMS

FUNC ENTER

Hz 050.3 Hz AC

FUNC ENTER

V~ $\frac{V}{200\text{Hz}}$ 229.9 V Fil AC RMS

FUNC ENTER

Hz & filter 050.0 Hz Fil AC $\frac{\text{Hz}}{200\text{Hz}}$

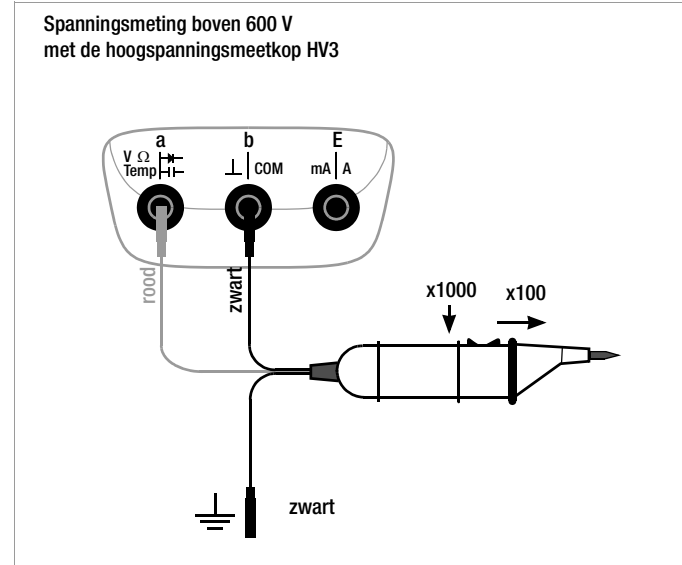
FUNC ENTER

5.1.3 transiënte overspanningen

De multimeters zijn beveiligd tegen transiënte overspanningen binnen het spanningsmeetbereik tot 4 kV met een stijg-/halveringstijd van 1,2/50 ms. Als bij metingen bijv. aan transformatoren of motoren met een grote impulsduur gerekend moet worden, raden wij u voor die gevallen aan onze meetadapter KS30 te gebruiken. Deze biedt bescherming tegen transiënte overspanningen tot 6 kV met een stijg-/halveringstijd van 10/1000 ms. De continue belastbaarheid bedraagt 1200 V_{eff}. Het bijkomende invloedseffect bij gebruikmaking van de meetadapter KS30 bedraagt ca. -2%.

5.1.4 Spanningsmeting boven 600 V

Spanningen boven de 600 V kunt u meten met een hoogspanningsmeetkop, bijv. HV3¹⁾ resp. HV30²⁾ van GMC-I Messtechnik GmbH. De massa-aansluiting moet hierbij absoluut geaard worden. Houdt u zich aan de vereiste veiligheidsmaatregelen!



¹⁾ HV3: 3 kV

²⁾ HV30: 30 kV, alleen voor $\overline{=}$ (DC) -spanningen

5.2 Weerstandsmeting „Ω“

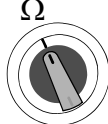
- ⇨ Koppel de stroomtoevoer van de stroomkring van het te meten apparaat af en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
De spanningsvrijheid controleren met behulp van de gelijkspanningsmeting, zie hoofdst. 5.1.1.
- ⇨ Zet de draaiknop op „Ω“.
- ⇨ Sluit het testobject aan zoals afgebeeld.

Opmerking


Gebruik bij hoogohmige weerstanden korte of afgeschermdede meetkabels.

Verbetering van de nauwkeurigheid door nulpuntinstelling

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




Temp
RTD



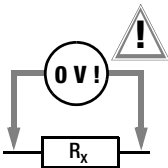
Ω

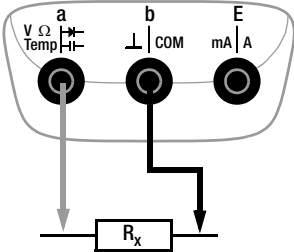
↓ FUNC ↑
ENTER



Temp
RTD

Meetbereiken: 0,1 kΩ ... 31 MΩ
6 Bereiken: 300 Ω / 3 kΩ / 30 kΩ / 300 kΩ / 3 MΩ / 30 MΩ

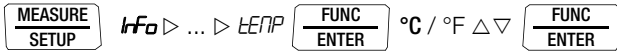




5.3 Temperatuurmeting Temp RTD

De temperatuurmeting gebeurt met een weerstandsthermometer van het type Pt100 of Pt1000 (toebehoren, wordt niet meegeleverd) die op de spanningsingang wordt aangesloten.

De temperatuureenheid kiezen



(°C = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

5.3.1 Meten met weerstandsthermometer

⇒ Zet de draaiknop op „Ω“ resp. „Temp_{RTD}“.

Ga naar de andere meetfunctie met **FUNC | ENTER**.

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

Er zijn twee mogelijkheden om de kabelweerstand te compenseren:

Automatische compensatie

⇒ Druk op de knop **ZERO | ESC**.

De weergave „Short leads“ verschijnt.

Als u de kabelweerstand rechtstreeks wilt intoetsen, kunt u de volgende intoetsinstructie overslaan.

⇒ Sluit de aansluitnoeren van het meetapparaat kort.

De weergave „000.0“ verschijnt. Als u op de knop **FUNC | ENTER**

drukt, vindt er een automatische compensatie van de weerstand van de aansluitnoeren bij toekomstige metingen plaats.

U kunt de kortsluiting nu verwijderen, het apparaat is klaar om te meten.

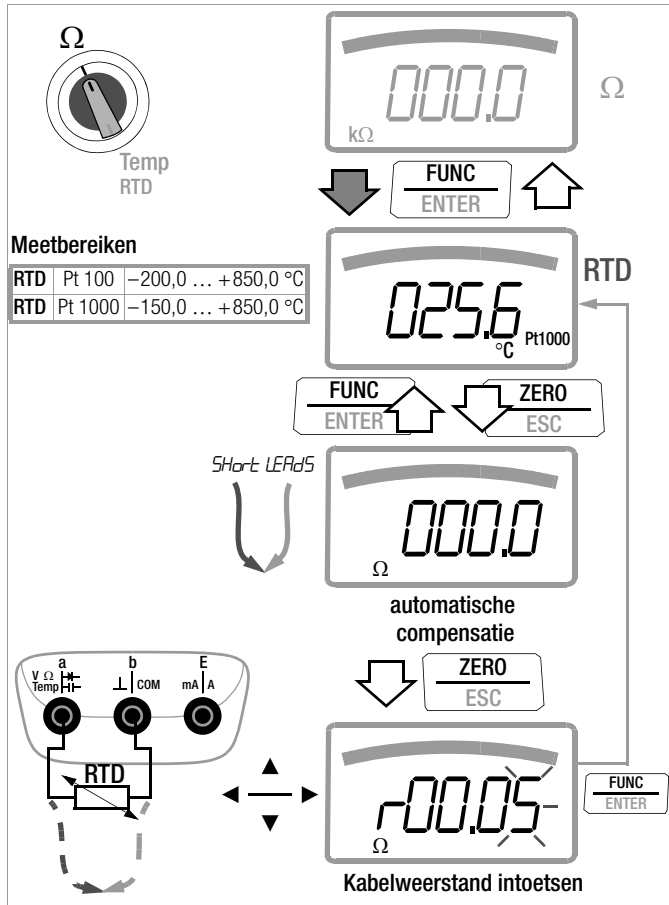
Kabelweerstand intoetsen

⇒ In het menu Automatische compensatie moet u nogmaals de knop **ZERO | ESC** indrukken.

⇒ Toets met de cursortoetsen de bekende weerstand van de aansluitnoeren 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 $\nabla \triangle$ stelt u het betreffende cijfer in. De defaultwaarde is 0,43 Ω. De invoergrenzen liggen tussen 0 en 50 Ω.

⇒ Met een druk op **FUNC | ENTER** accepteert u de ingestelde waarde en keert u terug naar de meting. De kabelweerstand blijft ook bewaard als het apparaat is uitgeschakeld.



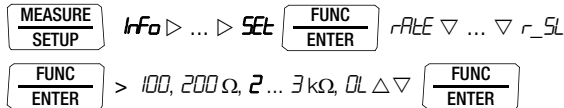
5.4 Lusweerstandsmeting „R_{SL}“ met constante stroom 2 mA

- ⇨ Koppel de stroomtoevoer van de stroomkring van het te meten apparaat af en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
- ⇨ Zet de draaiknop op **R_{SL}**.
RSL verschijnt op het display.
- ⇨ Sluit het te testen meetpunt aan zoals afgebeeld.

Al naar gelang de ingestelde grenswaarde/drempel geeft de multimeter boven deze waarde een continu geluidssignaal.

Bij open aansluitingen verschijnt „OL“ in beeld.

De grenswaarde kan in het menu „**SEtUP**“ worden ingesteld, zie ook hoofdst. 6.4:



(2 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

R_{SL}

Meetbereiken:
R_{SL}: 300 Ω/3 kΩ
(0,1 Ω ... 3,1 kΩ)

0.000 RSL
kΩ

FUNC/ENTER

000.8
Ω

FUNC/ENTER

0.443
V

FUNC/ENTER

R_{SL} > 100, 200 Ω, 2 ... 3 kΩ, OL

0 V !

R_x

a V Ω Temp
b COM
E mA A

R_x

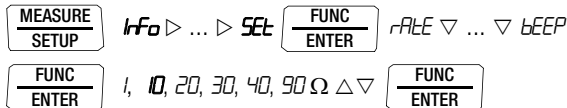
5.5 Doorgangstest

- ⇨ Koppel de stroomtoevoer van de stroomkring van het te meten apparaat af en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
- ⇨ Zet de draaiknop op „R_{SL}“ resp. „

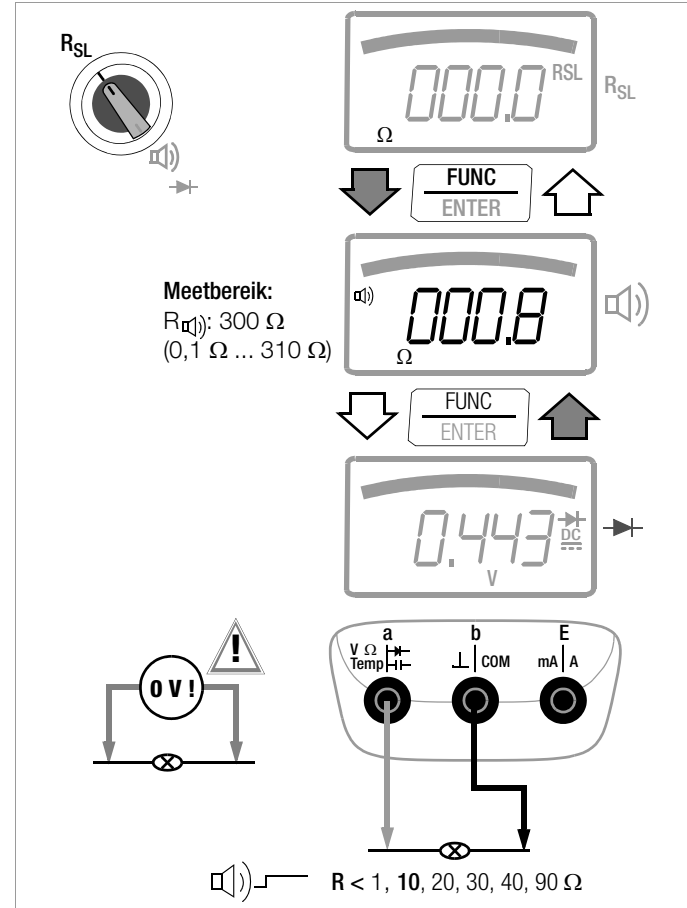
Al naar gelang de ingestelde grenswaarde geeft de multimeter bij doorgang resp. kortsluiting, d.w.z. bij een waarde die kleiner is dan de grenswaarde, een continu geluidssignaal.

Bij open aansluitingen verschijnt „OL“ in beeld.

De grenswaarde kan in het menu „**SETUP**“ worden ingesteld, zie ook hoofdst. 6.4:



(10 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)



5.6 Didentest \rightarrow met constante stroom 2 mA

- ⇨ Koppel de stroomtoevoer van de stroomkring van het te meten apparaat af en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat!
De spanningsvrijheid controleren met behulp van de gelijkspanningsmeting, zie hoofdst. 5.1.1.
- ⇨ Zet de draaiknop op „R_{SL}“ resp. „□)“.
- ⇨ Druk op de knop **FUNC | ENTER** totdat het diodensymbool op het display verschijnt.
- ⇨ Sluit het testobject aan zoals afgebeeld.

Doorlaatrichting resp. kortsluiting

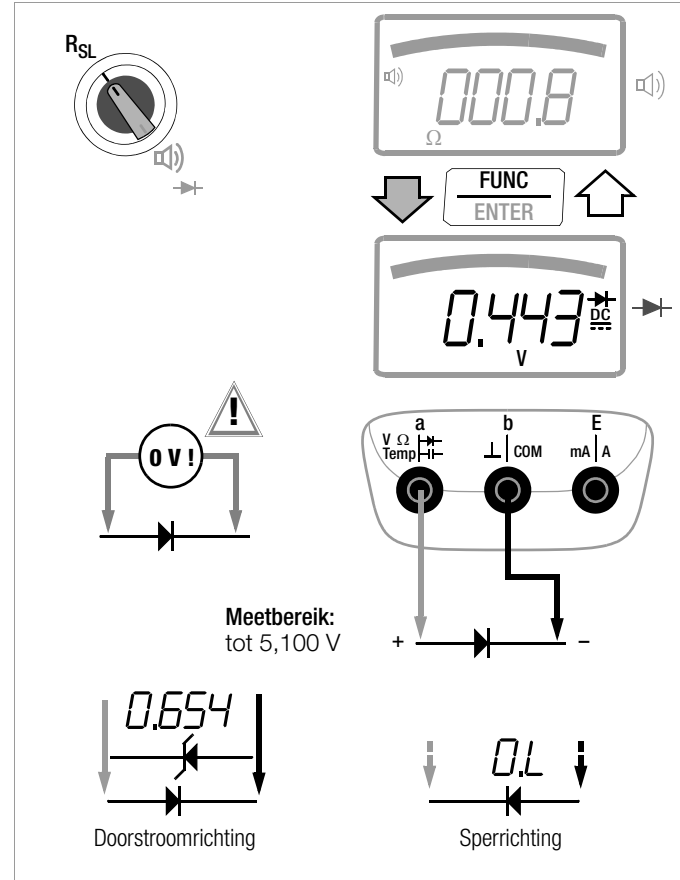
Het meetapparaat geeft de doorlaatspanning in Volt aan (weergave: 4 posities). Zolang de spanningsafval de max. weergawewaarde van 5,1 V niet overschrijdt, kunt u ook meer in serie geschakelde elementen of referentiediodes met een kleine referentiespanning en Z-diodes controleren.

Sperrichting of onderbreking

Het meetapparaat geeft overloop .OL aan.

Opmerking

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



5.7 Capaciteitsmeting ←

- ⇨ Koppel de stroomtoevoer van de stroomkring van het te meten apparaat af en ontlad alle hoogspanningscondensatoren.
- ⇨ Overtuig u er van dat het meetobject spanningsvrij is. Condensatoren moeten voor de meting altijd ontladen zijn. Stoorspanningen vervalsen het meetresultaat! De spanningsvrijheid controleren met behulp van de gelijkspanningsmeting, zie hoofdst. 5.1.1.
- ⇨ Zet de draaiknop op „←“.
- ⇨ Sluit het (ontladen!) testobject met meetkabels zoals afgebeeld op de stekkerbussen aan.

Opmerking

Gepolariseerde condensatoren moeten met de „-“ pool op de stekkerbus „^“ worden aangesloten. Parallel met de condensator lopende weerstanden en halfgeleidertrajecten vervalsen het meetresultaat!

5.7.1 Kabellengtemeting m

In de kabellengtemode berekent het apparaat de lengte als functie van de capaciteitswaarde die door de gebruiker is ingevoerd:

$$\text{Lengte (km)} = \frac{\text{Gemeten capaciteit (nF)}}{\text{Capaciteitswaarde (nF/km)}}$$

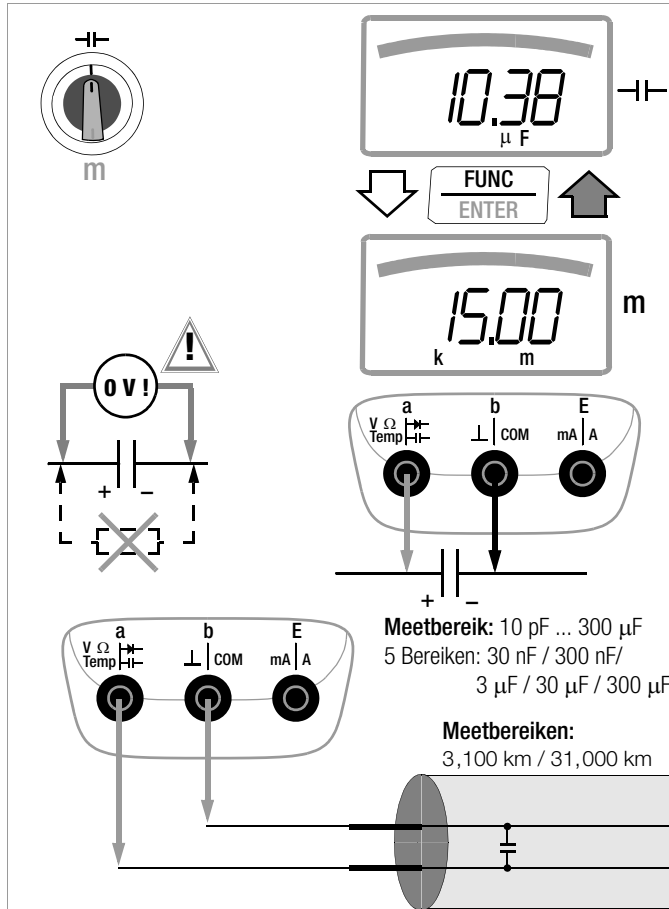
Vorbereiding en uitvoering zoals bij de capaciteitsmeting.

- ⇨ Druk hier op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER**. In plaats van „F“ verschijnen voor km lengte „k“ en „m“ op het display.

Om de schaalverdelingsfactor „CAP“ (capacitieve lijnbezetting) voor de kabellengtemeting in te stellen, zie hoofdst. 6.4.

Opmerking

Bij het bepalen van de kabellengten moet u er op letten dat de kabelparameters (bijv. doorsnede) identiek zijn. Verschillende kabelparameters, bijv. bij samengestelde kabels **van verschillende types kabel of diameters** vervalsen het meetresultaat.



5.8 Isolatieweerstandsmeting op telecommunicatie-inrichtingen – functie MΩ_{ISO}

Voor **metingen aan symmetrische koperkabelinstallaties** met twee leidingen en afscherming zijn er 3 stekkerbussen a, b en E. Door de draaiknop om te draaien kunt u kiezen of de isolatietest tussen a-b, a-E of b-E verricht moet worden.

Een **eenaderige onderbreking** resp. het contact met een ongeschakelde ader (capacitieve asymmetrie) kan worden herkend door snel te wisselen met de knop **POL / Uiso**.

Bij een **goede leiding** moet de bargraph in de schakelaarstanden a-E en b-E even groot zijn (alleen bij ongeschakelde leidingen!).

lange kabel – grote bargraph

kort kabel – kleine bargraph

De totale lengte van een bargraph is gelijk aan een capaciteit van 50 nF ... 100 nF.

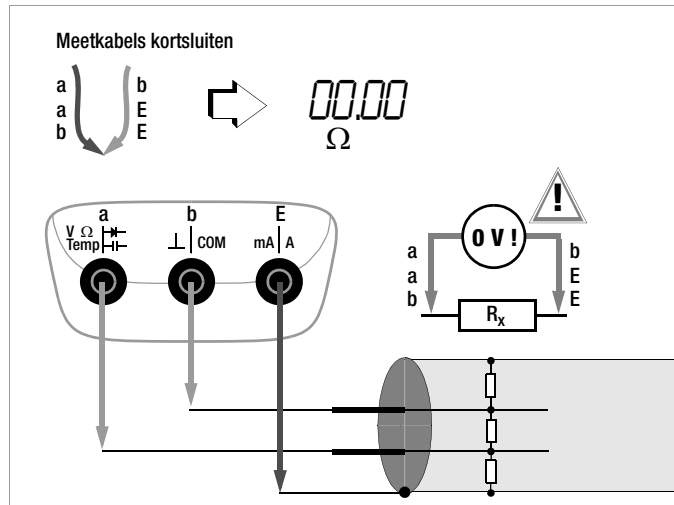
5.8.1 De meetkabels aansluiten

 **Opmerking**
De meetkabels controleren


Vóór de isolatiemeting moet u in de schakelaarstand Ω of \square) door het kortsluiten van de meetkabels op de meetpen- nen controleren of het apparaat vrijwel nul Ω aangeeft. Hier- mee kunt u verkeerde aansluiting voorkomen of een onder- breking bij de meetkabels vaststellen.

 **Kabelaansluiting:**

sluit de meetkabels op de stekkerbussen a, b en E aan.



5.8.2 Constateren van stoorspanning

 Zet de draaiknop achtereenvolgens op „a-b, a-E en b-E“ om een eventueel aanwezige stoorspanning bij alle drie de leiding- paren in beeld gebracht te krijgen.

 **Opmerking**

Isolati weerstanden mogen alleen op spanningsvrije objec- ten worden gemeten.

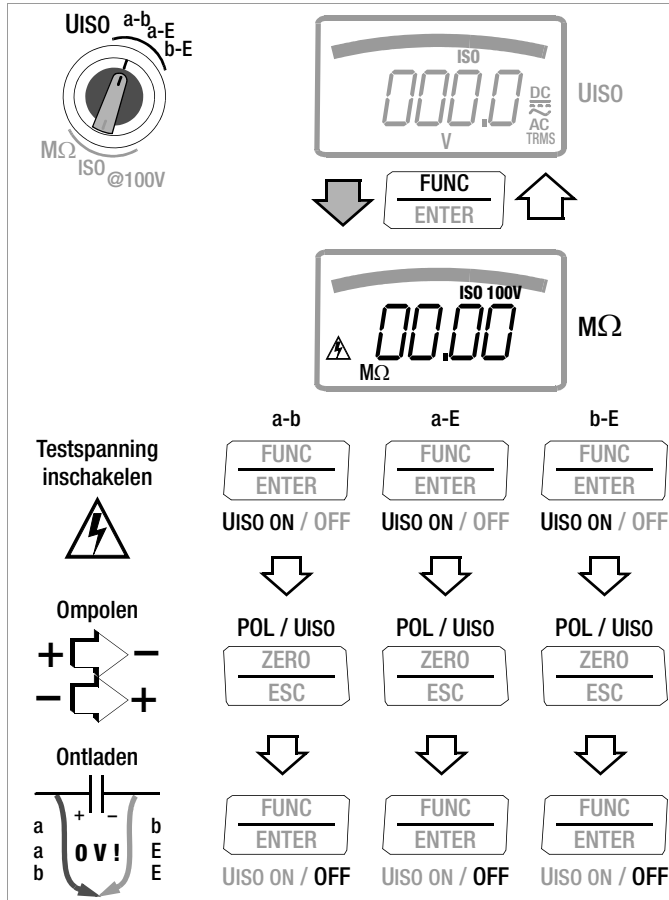


5.8.3 De isolatiemeting verrichten



Let op, hoogspanning!

Raak de geleidende uiteinden van de meetpen- nen niet aan als het apparaat voor het meten van isolati weerstanden ingescha- keld is. Steek naar mogelijkheid alleen de voor de meting benodigde meetkabels in want de vrij liggende meetpen- nen resp. leideruiteinden zorgen voor contactgevaar. Er kan een stroom van 1,5 mA (in het meetapparaat begrensd) door uw lichaam stromen die weliswaar niet levensgevaarlijk wordt, maar waarvan de elektrische schok wel voelbaar is. Als u aan een capacitief testobject meet, bijv. aan een lange kabel dan kan deze zich tot op ca. ± 120 V opladen. Het aanraken van het testobject na het meten is in dit geval levensgevaarlijk!



↪ De isolatieweerstandsmeting inschakelen:

Druk even op de knop **UISO ON / OFF**.

De isolatieweerstand van het actueel leidingpaar verschijnt in beeld.

↪ De te controleren leiding ompolen:

– Normaal ompolen:

houd de knop **POL / UISO** ingedrukt.

– Snel ompolen:

druk met korte intervallen de knop **POL / UISO**. Op het display verschijnt „bAL.C“ (ballistische capaciteit) voor relatieve kabellengtebepaling. Na ca. 2 s niet op de knop drukken, schakelt het apparaat terug naar de normale isolatiemeting.

↪ Schakel achtereenvolgens op „MΩ_{ISO}_a-b, MΩ_{ISO}_a-E of MΩ_{ISO}_b-E“ om de gewenste metingen te verrichten.

Bij de isolatieweerstandsmeting is de automatische meetbereik-functie actief.

Als de meetwaarde bij de handmatige meetbereikskuze (zie hoofdst. 4.1.2) kleiner is dan 10% van het meetbereik, dan verschijnt **ur** (under range) in beeld. Met de cursorknop <1 moet u dan het eerstvolgende lagere meetbereik kiezen.

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_{stoor} ¼ U_{ISO}, R_{iq} < 100 kΩ), dan verschijnt op het LCD-display kortstondig „Error“ voor fout. Vervolgens wordt er automatisch overgeschakeld op spanningsmeting en verschijnt de op dit moment gemeten spanning in beeld.

 **Opmerking**

Bij de automatische stoorspanningsdetectie leidt een polariteitsafhankelijke dode zone tot foute metingen. Deze dode zone liggen tussen 60 V en 135 V DC AC_{eff} Sinus (natuurkundig probleem: bij een stoorspanning die qua grootte gelijk is aan de meetspanning, worden beide spanningen geneutraliseerd).

Er kan niet handmatig worden overgeschakeld naar de isolatiemeting zolang de spanning op de meetklemmen is aangelegd.

Als er geen stoorspanning meer is aangelegd, kan de MΩ_{ISO}-meting gestart worden door opnieuw op de knop **Uiso ON / OFF** te drukken.

Als er een **spanning** is aangelegd **die groter is dan 110 V DC AC**, dan wordt deze akoestisch aangegeven met een intervalsignaal en optisch met „**U HI**“.



Let op!

Als „Error“ verschijnt, is er vermoedelijk sprake van een grote capacitieve oplading van de leiding (van het testobject). Oplossing: sluit de leiding (het testobject) a-b, a-E en b-E kort. Herhaal de meting vervolgens.

5.8.4 De meting beëindigen en ontladen

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

Na afloop van de meting wordt een eventueel nog aanwezige restspanning in beeld gebracht, die veroorzaakt kan zijn door leidingcapaciteiten. De interne weerstand van 100 kΩ van het apparaat verwijdert de ladingen snel. Het contact met het object moet nog steeds bestaan. U kunt het dalen van de spanning rechtstreeks volgen op het LCD-display. **Koppel de aansluiting pas af, als de spanning < 25 V is!**



Opmerking

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



Opmerking

De schakelaarstanden a-b, a-E en b-E zijn uitsluitend beschikbaar voor stoorspanningsdetectie tijdens de isolatieweerstandsmeting. Verriicht de spanningsmetingen alleen in de schakelaarstand V~ , V= of V≡. De functies DATA/MIN/MAX/ZERO zijn hier niet beschikbaar.

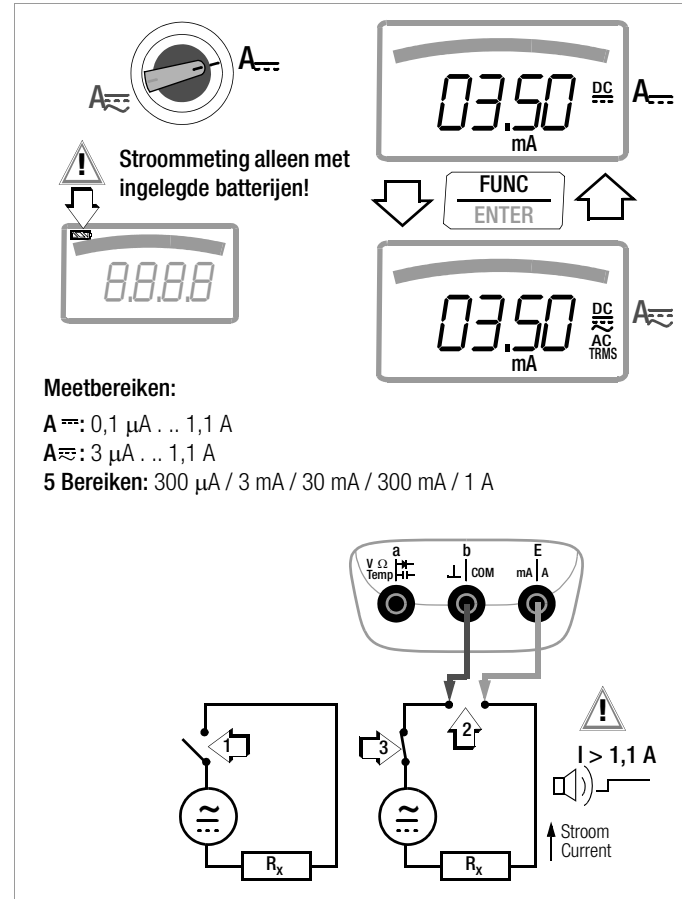
5.9 Stroommeting

Opmerkingen over de stroommeting

- **Gebruik de multimeter uitsluitend met ingelegde batterijen of accu's. Gevaarlijke stromen worden anders niet waargenomen en uw apparaat kan beschadigd worden.**
- Bouw de meetkring mechanisch vast op en beveilig hem tegen per ongeluk openen. Leg de draaddiameters en verbindingpunten zodanig dat zij niet ongeoorloofd warm kunnen worden.
- Bij stromen die groter zijn dan 1,1 A wordt u gewaarschuwd door een continu geluidssignaal.
- De ingang van de stroommeetbereiken is uitgerust met een smeltzekering. De maximaal geoorloofde spanning van meetstroomkring (= nominale spanning van de zekering) bedraagt 600 V AC/DC.
Zorg er absoluut voor dat u alleen de voorgeschreven zekering inzet! De zekering moet een **minimum uitschakelvermogen** hebben van 10 kA.
- Als in het actieve stroommeetbereik de zekering defect is, verschijnt „FUSE“ op het digitale display en gelijktijdig weerklinkt er een geluidssignaal in het geschakelde stroommeetbereik.
- Verhelp na het doorslaan van de zekering eerst de oorzaak van de overbelasting voordat u het apparaat weer bedrijfsklaar maakt!
- Het vervangen van de zekeringen staat beschreven in hoofdst. 9.3.
- Zorg er absoluut voor dat u de meetbereiken niet meer overbelast dan toegestaan is. U vindt de grenswaarden in hoofdst. 8 „Technische gegevens“ in de tabel „Meetfuncties en meetbereiken“ in de kolom „Overbelastbaarheid“.

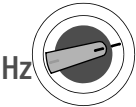
5.9.1 Gelijk- en mengstroommeting direct A DC en A (DC+AC)

- Schakel eerst de stroomtoevoer naar de meetkring resp. naar de verbruikers uit (1) en ontlad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- Zet de draaiknop overeenkomstig de te meten stroom op A = resp. A \approx .
- Kies de stroomsoort conform de meetgrootheid door telkens even op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER** te drukken. Bij elke druk op de knop wordt er afwisselend heen en weer geschakeld tussen A DC of A (DC + AC)_{TRMS} en wordt het omschakelen 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), zoals afgebeeld, aan zodat het in serie is met de verbruiker (2).
- Schakel de stroomtoevoer van de schakelkring weer in (3).
- Lees het display af. Noteer de meetwaarde, indien u niet in de bedrijfsmodus opslaan of zenden bent.
- Schakel de stroomtoevoer naar de meetkring resp. naar de verbruikers weer uit (1) en ontlad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- Haal de meetpennen van het meetpunt af en herstel de normale toestand van de meetkring.



5.9.2 Wisselstroom- en frequentiemeting rechtstreeks A AC en Hz

- ↪ Schakel eerst de stroomtoevoer naar de meetkring resp. naar de verbruikers uit (1) en ontlad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- ↪ Zet de draaiknop overeenkomstig de te meten stroom resp. de te meten frequentie op A~ resp. Hz.
- ↪ Kies de gewenste meetgrootte door telkens even op de multifunctionele knop **FUNC | ENTER** te drukken. Bij elke druk op de knop wordt er afwisselend heen en weer geschakeld tussen AC_{TRMS} resp. Hz en wordt het omschakelen bevestigd met een geluidssignaal.
- ↪ Sluit het meetapparaat veilig (zonder overgangsweerstand), zoals afgebeeld, aan zodat het in serie is met de verbruiker.
- ↪ Schakel de stroomtoevoer van de schakelkring weer in (3).
- ↪ Lees het display af. Noteer de meetwaarde, indien u niet in de bedrijfsmodus opslaan of zenden bent.
- ↪ Schakel de stroomtoevoer naar de meetkring resp. naar de verbruikers weer uit (1) en ontlad, voor zover aanwezig, alle condensatoren.
- ↪ Haal de meetpennen van het meetpunt af en herstel de normale toestand van de meetkring.

Hz  **A~**

Stroommeting alleen met ingeleigde batterijen!

03.50 **mA** **AC TRMS** **A~**

FUNC **ENTER**

050.1 **Hz** **AC** **Hz**

Meetbereiken:
A ~: 3 μA ... 1,1 A
5 Bereiken: 300 μA / 3 mA / 30 mA / 300 mA / 1 A

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

a **b** **E**
 V Ω Temp **COM** mA A

I > 1,1 A

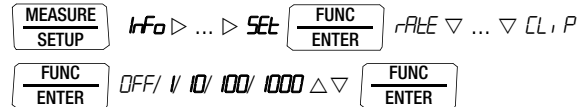
Stroom

5.9.3 Gelijk- en mengstroommeting met stroomtang A DC en A (DC+AC)

Omvormeruitgang spanning/stroom

Als er een stroomtang op de multimeter (V-ingang) wordt aangesloten, worden alle stroomweergaven conform de ingestelde overbrengingsverhouding met de juiste waarde weergegeven. Voorwaarde hiervoor is wel dat de stroomsensor tenminste een van de hieronder aangegeven overbrengingsverhoudingen heeft en men dit in het volgende menu eerst instelt (**CL, P** ≠ **OFF**), zie ook hoofdst. 6.4.

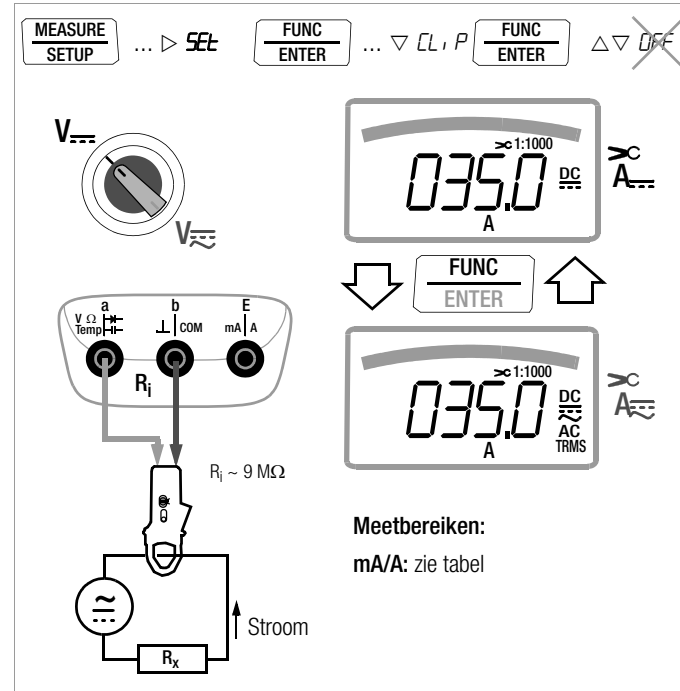
Instelmenu stroomtang



Overbrengings- verhouding 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
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	3.000 kA	Z202A
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	30.00 kA	Z202A, Z203A, WZ12C

De maximaal geoorloofde bedrijfsspanning is de nominale spanning van de stroomtransformator. Houd bij het aflezen van de meetwaarde rekening met de extra fout door de stroomtang.

(Standaardwaarde/fabrieksinstelling: **CL, P** = **OFF** = spanningsweergave)

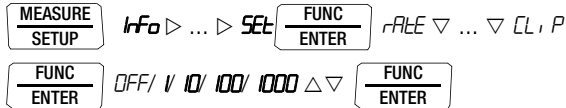


5.9.4 Wisselstroommeting met stroomtang A AC en Hz

Omvormeruitgang spanning/stroom

Als er een stroomtang op de multimeter (V-ingang) wordt aangesloten, worden alle stroomweergaven conform de ingestelde overbrengingsverhouding met de juiste waarde weergegeven. Voorwaarde hiervoor is wel dat de stroomsensor tenminste een van de hieronder aangegeven overbrengingsverhoudingen heeft en men dit in het volgende menu eerst instelt (**CL, P ≠ OFF**), zie ook hoofdst. 6.4.

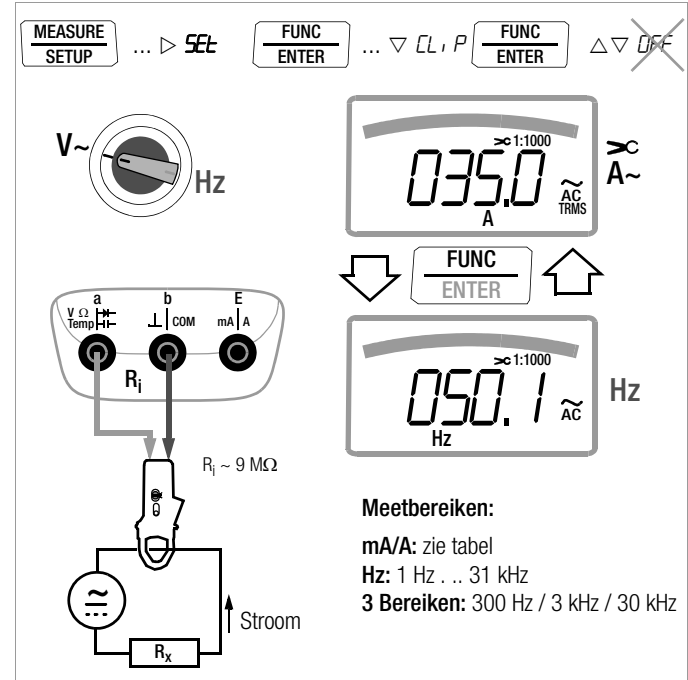
Instelmenu stroomtang



Overbrengingsverhouding 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
1:100 1mV/100mA	30,00 A	300,0 A	3.000 kA	Z202A
1:1000 1 mV/1 A	300,0 A	3.000 kA	30.00 kA	Z202A, Z203A, WZ12C

De maximaal geoorloofde bedrijfsspanning is de nominale spanning van de stroomtransformator. Houd bij het aflezen van de meetwaarde rekening met de extra fout door de stroomtang.

(Standaardwaarde/fabrieksinstelling: **CL, P = OFF** = spanningsweergave)



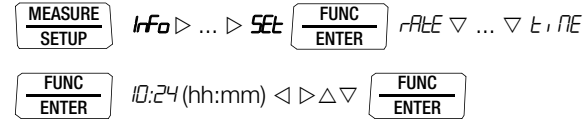
6 Apparaat- en meetparameters

Met de bedrijfsmodus „**SEtUP**“ (menumodus) van uw apparaat kunt u bedrijfs- en meetparameters instellen, informatie oproepen en de interface 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. „**rfo**“ verschijnt op het display.
- ⇨ Door herhaaldelijk op de knop <|>Δ▽ (in willekeurige richting) te drukken, gaat u naar de hoofdmenu's „**SEt**“ en „**LENt**“ (bovendien „**SEnd**“ en „**StorE**“) en weer terug naar „**rfo**“.
- ⇨ Als u het gewenste hoofdmenu heeft gekozen, bereikt u het bijbehorende submenu door op **FUNC | ENTER** te drukken.
- ⇨ Door herhaaldelijk op de knop Δ▽ te drukken kiest u de gewenste parameter.
- ⇨ Om de parameter te controleren of te veranderen, bevestigt u deze met **FUNC | ENTER**.
- ⇨ Met de knoppen <|> gaat u naar de invoerpositie. Met de knoppen Δ▽ stelt u de waarde in.
- ⇨ Alleen met **FUNC | ENTER** accepteert u de wijziging.
- ⇨ Met **ZERO | ESC** gaat u zonder wijzigingen terug naar het submenu en na nogmaals op **ZERO | ESC** te drukken, gaat u naar het hoofdmenu enz.
- ⇨ U bereikt de meetmodus vanuit elk menuniveau, door op de knop **FUNC | ENTER** te drukken.

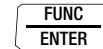
Na herhaaldelijk op **MEASURE | SETUP** te drukken, (zonder de multi-meter eerst uit te schakelen) gaat u vanuit de meetmodus altijd terug naar het voor het laatst gekozen menu of parameter.

Voorbeeld: de tijd instellen

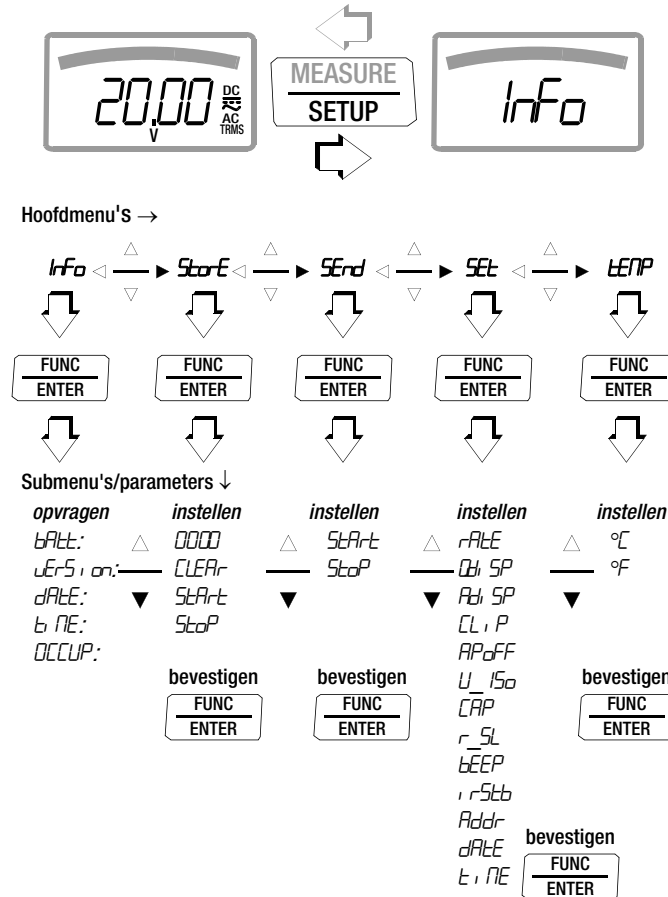


Uren en minuten instellen:

- <|> hiermee gaat u naar de gewenste invoerpositie.
- Δ▽ Cijfers instellen, de invoerpositie knippert; om de cijfers snel te veranderen: knop ingedrukt houden. als u de invoer heeft bevestigd, wordt de tijd overgenomen.



6.1 Paden naar de parameters



6.2 Lijst van alle parameters

Parameter	Pagina: koptekst
<i>0, d, SP</i>	50: 0.diSP – Vooraan staande nul tonen/niet tonen
<i>Addr</i>	55: Interfaceparameters instellen
<i>R, d, SP</i>	51: A.diSP – Analoge display: weergavesoorten kiezen
<i>APoFF</i>	51: APoFF – Vooraf aangegeven tijd voor automatische uitschakeling en continu AAN
<i>bAtt</i>	50: bAtt – Batterijspanning opvragen
<i>bEEP</i>	51: bEEP – De grenswaarde van de doorgangstest instellen
<i>CAP</i>	52: CAP – Schaalverdelingsfactor kabellengtemeting (capacitieve lijnbezetting)
<i>CLARr</i>	23: Meetgegevens optekenen
<i>CL, P</i>	46: Gelijk- en mengstroommeting met stroomtang A DC en A (DC+AC) 47: Wisselstroommeting met stroomtang A AC en Hz
<i>dAtE</i>	50: dAtE – Datum opvragen, 52: dAtE – Datum intoetsen
<i>ENPLY</i>	23: Meetgegevens optekenen
<i>Info</i>	50: Parameteropvragen – Menu InFo (als looptekst)
<i>rStb</i>	55: Interfaceparameters instellen
<i>OCCUP</i>	23: Meetgegevens optekenen
<i>rAtE</i>	50: rAtE – Zend-/bewaarsnelheid instellen
<i>r_SL</i>	52: r_SL – Grenswaarde van de aardleidingweerstand instellen
<i>SEnd</i>	54: Interface activeren
<i>SEt</i>	50: Parameterinvoer – Menu SETUP
<i>StArt</i>	
<i>StoP</i>	23: Meetgegevens optekenen
<i>StorE</i>	
<i>LENP</i>	32: Temperatuurmeting Temp RTD
<i>t, NE</i>	50: tIME – Tijd opvragen, 52: tIME – Tijd instellen
<i>vErS, on</i>	50: vErSion – Firmwareversie opvragen

Apparaat- en meetparameters

6.3 Parameteropvragingen – Menu InFo (als looptekst)



bAtt – Batterijspanning opvragen

 *Info*  *bAtt: 2.75 V.*

vErSion – Firmwareversie opvragen

 *Info*  *bAtt: ▽ vErSion: 1.00*

dAtE – Datum opvragen

 *Info*  *bAtt: ▽ ... ▽ dAtE: 31.12.05 (TT.MM.JJ)*

T = dag, M = maand, J = jaar

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

tiME – Tijd opvragen

 *Info*  *bAtt: ▽ ... ▽ tiME: 13:46:56*

(hh:mm:ss)

h = uren, m = minuten, s = seconden

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

OCCUP – Gebruikte geheugen opvragen

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


6.4 Parameterinvoer – Menu SETUP

rAtE – Zend-/bewaarsnelheid instellen

De bemonsteringsfrequentie bepaalt de tijdsinterval, na afloop waarvan de betreffende meetwaarde doorgestuurd wordt naar de interface of naar het meetwaardegeheugen.

De volgende bemonsteringsfrequenties kunnen worden ingesteld: [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 van 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 bemonsteringsfrequentie instellen

 *Info*  ...   *rAtE* 
00:00.1 ... 00:00.5 ... 9:00:00  

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


0.diSP – Vooraan staande nul tonen/niet tonen

Hiermee kunt u instellen of de bij de meetwaardeweergave vooraan staande nullen wel of niet getoond moeten worden.

 *Info*  ...   *rAtE*  ...  *0.diSP* 

0000.0 : met vooraan staande nullen (Standaardwaarde/fabrieksinstelling)






0.0 : geen nullen vooraan zichtbaar

A.diSP – Analoge display: weergavesoorten kiezen

Voor het analoge display kunt u kiezen uit twee weergavesoorten:

- *bA.r.G*: bargraph
- *Po, n.t*: pointer (wijzerweergave)






 *Info* ▷ ... ▷   *rA.tE* ▽ ... ▽ *P.d, SP*
 *bA.r.G / Po, n.t* △ ▽ 

(*Po, n.t* = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

APoFF – Vooraf aangegeven tijd voor automatische uitschakeling en continu AAN






Uw apparaat schakelt zichzelf automatisch uit als de meetwaarde lang constant is en er tijdens de vooraf aangegeven tijd „APoFF“ in minuten geen knop wordt ingedrukt noch aan de draaiknop is gedraaid.

Als u de instelling *on* kiest, wordt de multimeter ingesteld op continu AAN voor langlopende metingen, op het display verschijnt **ON** rechts van het batterijsymbool. De multimeter kan nu alleen handmatig worden uitgeschakeld. De instelling „*on*“ kan alleen met een parameterwijziging ongedaan worden gemaakt, niet door het apparaat uit te schakelen.

 *Info* ▷ ... ▷   *rA.tE* ▽ ... ▽ *APoFF*
 *10 ... 59 min on* △ ▽ 

(10 min = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

bEEP – De grenswaarde van de doorgangstest instellen

 *Info* ▷ ... ▷   *rA.tE* ▽ ... ▽ *bEEP*
 *1, 10, 20, 30, 40, 90 Ω* △ ▽ 

(10 Ω = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

irStb – Toestand van de infrarood-ontvanger in stand-by

Instellen, zie hoofdstuk 7.2 op pagina 55.

Addr – Apparaatadressen instellen

Zie hoofdstuk 7.2 op pagina 55.

Apparaat- en meetparameters

dAtE – Datum intoetsen

Met de huidige datum is het mogelijk, meetwaarden in realtime te registreren.

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ dAtE
FUNC ENTER 31.12 (TT: dag . MM: maand) ◁ ▷ △ ▽ **FUNC ENTER**
2005 (JJJJ: jaar) ◁ ▷ △ ▽ **FUNC ENTER**

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

tiME – Tijd instellen

Met de huidige tijd is het mogelijk, meetwaarden in realtime te registreren.

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ tiME
FUNC ENTER 10:24 (hh:mm) ◁ ▷ △ ▽ **FUNC ENTER**

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

CLIP – De tangstroomfactor instellen

Zie hoofdst. 5.9.3 en hoofdst. 5.9.4.

r_SL – Grenswaarde van de aardleidingweerstand instellen

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ r_SL
FUNC ENTER > 100, 200 Ω, 2 ... 3 kΩ, 0L △ ▽ **FUNC ENTER**

(2 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

CAP – Schaalverdelingsfactor kabellengtemeting (capacitieve lijnbezetting)

MEASURE SETUP Info ▷ ... ▷ **SET** **FUNC ENTER** rAtE ▽ ... ▽ CAP
FUNC ENTER 0 10 nF ... 100 nF ... 500 nF △ ▽ **FUNC ENTER**

(100 nF = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)


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 er even uit, zie ook hoofdst. 9.2.

⇨ Druk tegelijkertijd op de twee knoppen  en



houd ze ingedrukt
en sluit tegelijkertijd de batterijen aan.

7 Interfacegebruik

De kabelmultimeter is voor de overdracht van meetgegevens naar de pc uitgerust met een infrarood interface. De meetwaarden worden via de behuizing optisch overgedragen met infraroodlicht naar een interface-adapter (toebehoren) toe. Deze wordt op de multimeter gestoken. De USB-interface van een adapter maakt de verbinding met de pc mogelijk via een interfacekabel. Bovendien kunnen commando's en parameters van de pc naar de multimeter worden overgedragen. Dit zijn:

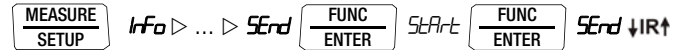
- De meetparameters instellen en uitlezen
- Meetfunctie en meetbereik kiezen
- De meting starten
- De opgeslagen meetwaarden uitlezen

7.1 Interface activeren

Het activeren van de interface voor de ontvangstfunctie (de multimeter ontvangen gegevens van de pc) gebeurt automatisch doordat de pc de interface aanspreekt, op voorwaarde dat de parameter „rStb“ op „r on“ staat, zie Hoofdst. 7.2 of het apparaat reeds is ingeschakeld (het eerste commando wekt de multimeter, maar voert nog geen volgend commando uit).

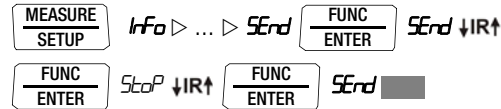
De bedrijfsmodus „Continu zenden“ wordt handmatig ingeschakeld en wel zoals in het onderstaande beschreven. In deze bedrijfsmodus draagt het apparaat voortdurend via de aangesloten interfaceadapter de meetgegevens naar de pc over. Deze kunnen met een terminalprogramma in beeld gebracht worden.

De continue zendfunctie met menufuncties starten



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

De continue zendfunctie met menufuncties stoppen



Het symbool ↓IR↑ verdwijnt.

Automatisch in- en uitschakelen tijdens het verzenden

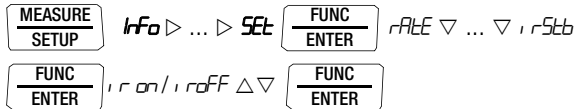
Als de transfersnelheid 10 s of meer bedraagt, schakelt het display zichzelf tussen twee aftastingen automatisch uit om de batterij te ontzien. De enige uitzondering is de continue werking. Zodra er een gebeurtenis plaatsvindt, wordt het display automatisch weer aangezet.

7.2 Interfaceparameters instellen

irStb – Toestand van de infrarood-ontvanger in stand-by

Als de multimeter is uitgeschakeld, kan de infrarood interface twee schakeltoestanden hebben:

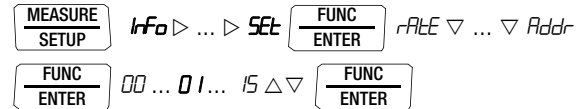
- ir on:** IR verschijnt op het display, de infrarood interface is actief, d.w.z. signalen bijv. inschakelcommando's kunnen worden ontvangen, stroom wordt ook verbruikt als de multimeter is uitgeschakeld.
- ir off:** IR verschijnt niet op het display, de infrarood interface is uitgeschakeld, er kunnen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



(irStb = ir off = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)


Addr – Adres

Als er meerdere multimeter via de interfaceadapter op de pc worden aangesloten, dan kan aan elk apparaat een eigen adres worden toegewezen. Voor het eerste apparaat moet het adres 1 worden ingesteld, voor het tweede apparaat adres 2 enz.



(15 = Standaardwaarde/fabrieksinstelling)

8 Technische gegevens

Meet-functie (ingang)	Meetbereik	Oplossend vermogen bij eindwaarde van het meetbereik	Ingangsimpedantie		Eigen onzekerheid in referentieomstandigheden			Overbelastbaarheid ²⁾	
					±(... % v.d. meetw. + ... D) ±(... % v.d. meetw. + ... D) ±(... % v.d. meetw. + ... D)				
			≡	~ / ≍	≡	~ ^{1) 11)}	≍ ^{1) 11)}	Waarde	Tijd
V (a)	300,0 mV	100 μV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 3 ¹⁰⁾	1,5 + 3 (> 300 D)	1,5 + 3 (> 300 D)	600 V DC AC eff Sinus ⁶⁾	continu
	3,000 V	1 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1				
	30,00 V	10 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1	1,5 + 3 (> 30 D)	1,5 + 3 (> 100 D)		
	300,0 V	100 mV	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1				
	600 V	1 V	9 MΩ	9 MΩ // < 50 pF	0,5 + 1				
			spanningsafval ca. bij eindwaarde B.						
A (E)	300,0 mA	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	0,5 + 3	1,5 + 5 (> 30 D)	1,5 + 5 (> 100 D)		
	30,00 mA	10 μA	32 mV	32 mV					
	300,0 mA	100 μA	320 mV	320 mV					
	1,000 A	1 mA	600 mV	600 mV	0,5 + 5			1,6 A	5 min
Factor 1:1/10/100/1000	Ingang	Ingangsimpedantie		≡ ¹⁰⁾	~ ^{1) 11)}	≍ ^{1) 11)}			
A ∞ (a)	0,3/3/30/300 A	300 mV	Spanningsmeetgang ca. 9 MΩ (stekkerbus )		0,5 + 3	1,5 + 3 (> 300 D)	1,5 + 3 (> 300 D)	Meetingang	600 V eff max. 10 s
	3/30/300/3k A	3 V				1,5 + 3 (> 30 D)	1,5 + 3 (> 100 D)		
	30/300/3k/30k A	30 V				plus fout stroomtang			
			Leegloopspanning	Meetstroom bij eindwaarde B.	±(... % v.d. meetw. + ... D)				
Ω (a)	300,0 Ω	100 mΩ	< 1,4 V	ca. 250 μA	0,5 + 3 ¹⁰⁾			600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	3,000 kΩ	1 Ω	< 1,4 V	ca. 160 μA	0,5 + 1				
	30,00 kΩ	10 Ω	< 1,4 V	ca. 28 μA	0,5 + 1				
	300,0 kΩ	100 Ω	< 1,4 V	ca. 2,9 μA	0,5 + 1				
	3,000 MΩ	1 kΩ	< 1,4 V	ca. 0,31 μA	0,5 + 1				
	30,00 MΩ	10 kΩ	< 1,4 V	ca. 33 nA	2,0 + 5				
R_{SL}	300,0 Ω	100 mΩ	ca. 13 V	ca. 2 mA const.	3 + 5				
	3,000 kΩ	1 Ω	ca. 13 V		3 + 5				
	300,0 Ω	100mW	ca. 13 V		3 + 5				
	→ ³⁾	5,1 V ³⁾	1 mV		ca. 13 V				

		Onlaadweerstand		$U_0 \text{ max}$	$\pm(\dots \% \text{ v.d. meetw.} + \dots \text{ D})$		
F (a)	30,00 nF	10 pF	10 M Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)10)}$	600 V DC AC eff Sinus	max. 10 s
	300,0 nF	100 pF	1 M Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)}$		
	3,000 μ F	1 nF	100 k Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)}$		
	30,00 μ F	10 nF	12 k Ω	0,7 V	$1 + 6^{4)}$		
	300,0 μ F	100 nF	3 k Ω	0,7 V	$5 + 6^{4)}$		
				$f_{\text{min}}^{5)}$	$\pm(\dots \% \text{ v.d. meetw.} + \dots \text{ D})$		
Hz (V)/ Hz (A)	300,0 Hz	0,1 Hz		1 Hz	$0,5 + 1^{8)}$	Hz (V) ⁶⁾ , Hz(A) ⁶⁾ , 600 V	max. 10 s
	3,000 kHz	1 Hz		10 Hz			
	30,00 kHz	10 Hz		100 Hz			
Hz (V)	300,0 kHz	100 Hz				Hz (A): ⁷⁾	
				$\pm(\dots \% \text{ v.d. meetw.} + \dots \text{ D})^{9)}$			
°C	Pt 100	-200,0 ... +200,0 °C	0,1 °C		2 K + 5	600 V DC/AC eff Sinus	max. 10 s
		+200,0 .. + 850,0 °C			1 + 5		
	Pt 1000	-150,0 ... +200,0 °C			2 K + 5		
		+200,0 .. + 850,0 °C			1 + 5		

1) 15 ... 45 ... 65 Hz ... 10 (5) kHz Sinus. Kijk voor invloeden op de volgende pagina's

2) bij 0 ° ... + 40 °C

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

4) vermelding geldt voor metingen aan foliecondensatoren en bij batterijgebruik

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

6) overbelastbaarheid van de spanningsmetingang: vermogensbegrenzing: frequentie x spanning max. $6 \times 10^6 \text{ V} \times \text{Hz}$: bijv. max. 600 V 1 kHz

7) overbelastbaarheid van de stroommetingang:

maximale stroomwaarden, zie Stroommeetbereik

8) ingangsgevoeligheid signaal Sinus 10% tot 100% van het spanning- of stroommeetbereik; Beperking: in het mV-meetbereik tot 100 kHz 30 % v. b., tot 300 kHz 50% v. b., in het 1 A-meetbereik 30 % v. b.

in het A $\sqrt{\text{ }}$ -meetbereik gelden de spanningsmeetbereiken met max. 30 kHz

9) plus voelerafwijking

10) als functie ZERO actief

11) bij kortgesloten klemmenpunten restwaarde 1 ... 10 D, uitzondering: mV/ μ A-bereik 1 ... 35 D in het nulpunt als gevolg van TRMS-omvormer

Legenda: B. = meetbereik, D = digit, v. M. = van de meetwaarde
Isolatiemeting (a-b, a-E, b-E)

Meetfunctie schakelaarstand	Meetbereik	Oplossend vermogen	Eigen onzekerheid van het digitale display in re- ferentiestandigheden
$U_{\text{stoort}}/M\Omega_{\text{ISO}}^{1)}$	6 ... 110 V \approx	0,1 V	$\pm(3\% \text{ v.d. meetw.} + 30 \text{ D})$
$M\Omega_{\text{ISO}}$ ($U_N = 100 \text{ V}$)	5 ... 310,0 k Ω ²⁾	0,1 k Ω	$\pm(3\% \text{ v.d. meetw.} + 5 \text{ D})$
	0,280 ... 3,100 M Ω	1 k Ω	$\pm(5\% \text{ v.d. meetw.} + 5 \text{ D})$
	02,80 ... 31,00 M Ω	10 k Ω	
	028,0 ... 310,0 M Ω	100 k Ω	

1) stoorspanningsdetectie

2) bij R < 100 k Ω verschijnt eerst „Error“ in beeld.

Beperking: 250 ... 310,0 k Ω met externe netadapter

Technische gegevens

Meetfunctie schakelaarstand	Nom.spg. U_N	Leerloop- spg. U_0	Nominale stroom I_N	Kortsluit- stroom I_k	Geluidssig- naal bij	Overbelastbaarheid	
						Waarde	Tijd
$U_{\text{stoor}} / M\Omega_{\text{ISO}}$	—	—	—	—	$U > 110$ V	110 V \approx	continu
$M\Omega_{\text{ISO}}$	100 V	max. 120 V	$> 1,0$ mA	$< 1,2$ mA	$U > 110$ V	100 V \approx	10 s

Invloedsgrotheden en invloedseffect

Invloedsgroetheid	Invloedsbereik	Meetgrootheid/ meetbereik ¹⁾	Invloedseffect (...% v.d. meetw. + ... D) / 10 K
Temperatuur	0 °C ... +21 °C en +25 °C ... +40 °C	V \equiv	0,2 + 5
		V \sim	0,4 + 5
		300 Ω ... 3 M Ω	0,5 + 5
		30 M Ω	1 + 5
		mA/A \equiv	0,5 + 5
		mA/A \approx	0,8 + 5
		30 nF ... 300 μ F	1 + 5
		Hz	0,2 + 5
	°C/°F (Pt100/Pt1000)	0,5 + 5	

¹⁾ Met nulpuntinstelling

In- vloeds- groot- heid	Meetgrootheid/ meetbereik	Invloedsbereik	Eigen onzekerheid ³⁾ \pm (... % v.d. meetw. + ... D)	
				Frequentie
	V_{AC} ²⁾	300 mV ... 300 V	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 5 > 300 Digit
		600 V	> 65 Hz ... 10 kHz	
	A_{AC}	300 μ A ... 1 A	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 5 > 60 Digit
		1 A	> 65 Hz ... 10 kHz	
	$A_{\text{AC}} + \text{DC}$	300 μ A ... 1 A	> 15 Hz ... 45 Hz	3 + 30 > 300 Digit
A_{AC} \approx	300 mV / 3 V / 30 V	> 65 Hz ... 10 kHz	3 + 5 > 300 Digit	

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

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

Invloedsgroetheid	Invloedsbereik	Meetgrootheid/ meetbereik	Invloedseffect ⁵⁾
Crestfactor CF	1 ... 3	V \sim , A \sim	± 1 % v.d. meetw.
	> 3 ... 5		± 3 % v.d. meetw.

⁵⁾ Met uitzondering van sinusvormige curvevorm

Invloedsgroetheid	Invloedsbereik	Meetgrootheid	Invloedseffect
Relatieve lucht- vochtigheid	75 % 3 dagen Apparaat uit	V, A, Ω , F, Hz, °C	1 x eigen afwijking
Batterij- spanning	1,8 ... 3,6 V	dito	zit in eigen afwijking

Invloeds-grootheid	Invloedsbereik	Meetgrootheid/ meetbereik	Demping
Common mode- ruis	Verstoring max. 600 V ~	V ≡	> 120 dB
		3 V ~, 30 V ~	> 80 dB
	Verstoring max. 600 V ~ 50 Hz ... 60 Hz Sinus	300 V ~	> 70 dB
		600 V ~	> 60 dB
Serie- stoorspanning	Verstoring V ~ , telkens nominale waarde van het meet- bereik, max. 600 V ~ , 50 Hz ... 60 Hz Sinus	V ≡	> 50 dB
		V ~	> 110 dB

Insteltijd (na handmatige bereikselectie)

Meetgrootheid/ meetbereik	Insteltijd van het digitale display	Sprongfunctie van de meetgrootheid
V ≡ , V ~ A ≡ , A ~	1,5 s	van 0 naar 80 % van de eindwaarde van het meetbereik
300 Ω ... 3 MΩ	2 s	van ∞ naar 50 % van de eindwaarde van het meetbereik
30 MΩ	5 s	
Doorgang	< 50 ms	
°C (Pt 100)	max. 3 s	
➔	1,5 s	
30 nF ... 300 μF	max. 5 s	van 0 naar 50 % van de eindwaarde van het meetbereik
>10 Hz	1,5 s	

Referentievoorwaarden

Omgevingstemperatuur +23 °C ± 2 K
 Relatieve vochtigheid 40 % ° 75 %
 Frequentie v.d. meetgr. 45 Hz ° 65 Hz
 Curvevorm v.d. meetgr. Sinus
 Batterijspanning 3 V ± 0,1 V

Omgevingsomstandigheden

Nauwkeurigheidsbereik 0 °C ... + 40 °C
 Werktemperaturen -10 °C ... +50 °C
 Opslagtemperaturen -25 °C ... +70 °C (zonder batterijen)
 Relatieve luchtvochtigheid 40 ... 75%, condens moet worden uit-
 gesloten
 Hoogte boven NAP tot 2000 m
 Plaats van gebruik Binnenshuis; buiten: alleen binnen de
 aangegeven omgevingsomstandigheden

Weergave

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

Achtergrondverlichting

De geactiveerde achtergrondverlichting wordt na ca. 1 min auto-
 matisch uitgeschakeld.

analoog

Weergave LCD-schaalverdeling naar keuze met bar-
 graph of wijzer, al naar gelang parameterin-
 stelling

Schaalverdeling lineair (bereiken behalve MΩ_{ISO}):
 ± 5 ... 0 ... ±30 met 35 schaaldelen bij ≡ ,
 0 ... 30 met 30 schaaldelen in alle andere
 bereiken
logaritmisch (bereik MΩ_{ISO}):
 ... ≤ 0,3 ... 3 ... 30 ... 300
 bargraph i.p.v. wijzer

Polariteitsweergave Met automatische overschakeling
 Overloopweergave Met symbool „▶“
 Meetcijfer 40 Metingen/s en weergaver refresh

Technische gegevens

digitaal

Display/cijferhoogte	7-Segment-cijfers / 15 mm
Aantal posities	3¾ posities \cong 3100 stappen
Overloopweergave	„OL“ verschijnt \geq 3100 Digit
Polariteitsweergave	„-“ voorteken verschijnt, als pluspool op „+“
Meetcijfer	10 Metingen/s en 40 metingen/s bij MIN/MAX-functie met uitzondering van meetfuncties capaciteit, frequentie- en mark-space-verhouding
Weergaverefresh	2 x/s, om de 500 ms


Elektrische veiligheid

Beschermingsklasse	II volgens EN 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002	
Meetcategorie	II	III
Nominale spanning	600 V	300 V
Verontreinigingsgraad	2	
Testspanning	3,5 kV~ volgens EN 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002	

Zekering

Smeltzekering	FF 1,6 A/700 V AC/DC; 6,3 mm x 32 mm; schakelvermogen 50 kA bij 700 V AC/DC; beschermt de stroommetingang in de bereiken 300 μ A tot 1 A
---------------	---

Stroomtoevoer

Batterij	2 x 1,5 V mignoncellen (2 x AA-size) alkali-mangaan-cellen volgens IEC LR6
Bedrijfsduur	met alkali-mangaan-cellen: ca. 200 uur zonder MW _{ISO} -meting
Batterijcontrole	Weergave van de batterijcapaciteit met 4-segment batterijsymbool „  “. Afvraging van de huidige batterijspanning met menufunctie.
Power OFF-functie	De multimeter schakelt zichzelf automatisch uit: – als de batterijspanning onder ca. 1,8 V komt – als gedurende een instelbare tijd (10 ... 59 min) geen knop of draaiknop is gebruikt en de multimeter niet in CONTINU AAN-mode staat
Netadaptersaansluiting	Als de netadapter is ingestoken worden de ingelegde batterijen of accu's automatisch uitgeschakeld. Ingelegde accu's moeten extern worden geladen.

Meetfunctie	Nominale spanning U _N	Weerstand van het testobject	Bedrijfsduur in uren	Aantal mogelijke metingen met nominale stroom volgens VDE 0413
V \equiv			200 ¹⁾	
V \sim			150 ¹⁾	
M Ω	100 V	1 M Ω	50	
	100 V	100 k Ω		3000

¹⁾ bij interfacegebruik tijden x 0,7

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)

Storingsuitzending EN 61326-1: 2006 klasse B
 Storingsbestendigheid EN 61326-2-1: 2006

Data-interface

Type optisch met infraroodlicht door de behuizing
 Gegevensoverdracht serieel, bidirectioneel (niet IrDa-compatibel)
 Rapport apparaatspecifiek
 Baudrate 38400 Baud
 Functies – Instellen/afvragen van meetfuncties en parameters
 – Afvragen van huidige meetgegevens

Door de opsteekbare interfaceadapter USB | **X-TRA** (zie Toebehooren) vindt aanpassing aan de computerinterface USB plaats.

Meetwaardegeheugen apparaat

Grootte geheugen 4 MBit / 540 kB voor ca. 15.400 meetwaarden met datum en tijd

Mechanische opbouw

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

Tabellenuittreksel m.b.t. de betekenis van de IP-code

IP XY (1e cijfer X)	Bescherming tegen binnendringen van vaste vreemde deeltjes	IP XY (2e cijfer X)	Bescherming tegen binnendringen van water
0	niet beschermd	0	niet beschermd
1	≥ 50,0 mm ý	1	Verticaal druppelen
2	≥ 12,5 mm ý	2	Druppelen (hoek van 15×)
3	≥ 2,5 mm ý	3	Sproeiwater
4	≥ 1,0 mm ý	4	Spatwater
5	Stofvrij	5	Straalwater

9 Onderhoud en calibreren



Let op!

Koppel het apparaat van de meetkring af voordat u de dek- sels van het batterijen- of zekeringenvak openmaakt om de batterij of een zekering te vervangen!

9.1 Signalisaties – foutmeldingen

Melding	Functie	Betekenis
<i>FUSE</i>	Stroommeting	Zekering defect
	in alle bedrijfsmodi	de batterijspanning is onder 1,8 V gedaald
<i>OL</i>	Metten	Signalisatie van een overloop
<i>ur</i>	MW _{ISO} -meting	Meetwaarde minder dan 10% van het meetbereik
<i>Error</i>	MW _{ISO} -meting	Er is stoorspanning waargenomen

9.2 Batterijen



Opmerking

Batterijontname in de in Betrieps-pausengebruikspauzes

De ingebouwde kwartklok heeft ook hulpenergie nodig als het apparaat is uitgeschakeld en ze belast de batterijen. Wij raden u derhalve aan om vóór lange gebruikspauzes (bijv. vakantie) de batterijen uit het apparaat te nemen. Hierdoor voorkomt u diepontlading en uitlopende batterijen, hetgeen in 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 van de gegevens vóór een batterijwissel met behulp van de software METRA | VIEW op een pc een backup te maken. De ingestelde bedrijfsparameters blijven behouden, tijd en datum moeten nieuw ingesteld worden.

Laadtoestand

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



Info



batt: 2.75 V.

Kijk vóór de eerste inbedrijfstelling of na opslag van uw apparaat, of de batterijen niet zijn uitgelopen. Herhaal deze controle daarna regelmatig met korte tussenpozen.

Als de batterij is uitgelopen, moet u voordat u het apparaat weer gaat gebruiken, het batterij-elektrolyt zorgvuldig met een vochtige doek volledig verwijderen en een nieuwe batterij in het apparaat plaatsen.

Als op het display het teken „“ verschijnt, dan moet u zo snel mogelijk de batterij vervangen. U kunt weliswaar nog blijven meten, maar u moet dan wel rekening houden met minder meet- nauwkeurigheid.

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

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 de voorzijde neer.
- ↪ Draai de spleetschroef 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 conform de aangegeven polariteitssymbolen op het deksel van het batterijenvakje in het batterijenvakje.
- ↪ Als u het deksel van het batterijenvakje weer inzet, moet u de zijde met de geleidehaken er het eerst inzetten. Draai de spleetschroef naar rechts in.
- ↪ Ruim de opgebruikte batterijen op milieuvriendelijke wijze op!

9.3 Zekering

Zekering testen

De zekering wordt automatisch gecontroleerd:

- als het apparaat wordt ingeschakeld in de draaiknopstand A
- als het apparaat is ingeschakeld en men de draaiknopstand A kiest
- in het actieve stroommeetbereik bij aangelegde spanning

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



Zekering vervangen

Verhelp na het doorslaan 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 de voorzijde neer.
- ↪ Draai de spleetschroef van het deksel met de zekeringensymbolen naar links.
- ↪ Licht het deksel er uit en gebruik de vlakke zijde van het zekeringendeksel om de defecte zekering er uit te drukken.
- ↪ Plaats een nieuwe zekering in het apparaat. Zorg er voor dat de zekering centrisch d.w.z. binnen de zijdelingse overgangstukken gefixeerd wordt.
- ↪ Als u het zekeringendeksel weer inzet, moet u de zijde met de geleidehaken er het eerst inzetten. Draai de spleetschroef naar rechts in.
- ↪ Doe de defecte zekering bij het normale huisvuil.



Let op!

Zorg er absoluut voor dat u alleen de voorgeschreven zekering inzet!

Als u een zekering met een andere aanspreekarakteristiek, een andere nominale stroom of een ander schakelvermogen, dan is er gevaar voor u en voor de veiligheidsdiodes, weerstanden of andere onderdelen.

Het is verboden provisorisch gerepareerde zekeringen te gebruiken of de zekeringhouder kort te sluiten.



Opmerking

Het controleren van de zekering bij ingeschakeld apparaat

Als u een zekering in het ingeschakelde apparaat heeft gedaan, moet u het apparaat even uitschakelen en opnieuw inschakelen. U kunt het ook even in een niet-stroommeetbereik en weer terug naar het A-meetbereik schakelen.

Als het contact slechts is of als 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 van categorie 9 volgens de ElektroG (bewakings- en controleinstrumenten), de Duitse Wet op elektrische apparatuur). Dit apparaat valt niet onder de RoHS-richtlijn.

Volgens WEEE 2002/96/EG en ElektroG kentekenen wij onze elektrische en elektronische apparaten (sinds 8/2005) met het hiernaast afgebeelde symbool volgens DIN EN 50419.



Deze apparaten mogen niet met het normale huisvuil worden weggegooid.

Neem voor wat betreft de terugname van oude apparaten a.u.b. contact op met onze service; het adres vindt u in pagina 4.

9.6 Rekalibratieservice

In ons servicecenter **kalibreren** en **rekalibreren** wij (bijv. na een jaar in het kader van uw meetmiddelcontrole of vóór gebruik ...) alle apparaten van GMC-I Messtechnik GmbH en andere fabrikanten en wij bieden u gratis meetmiddelmanagement, kijk voor het adres in pagina 4.

9.7 Fabrieksgarantie

De garantieperiode voor dat kabelmultimeter bedraagt 3 jaar na levering. De fabrieksgarantie omvat productie- en materiaalfouten, met uitzondering van beschadigingen als gevolg van niet doelmatig gebruik en alle kosten die daarvan het gevolg zijn.

Voor de kalibratie geldt een garantieperiode van 12 maanden.

10 Toebehoren

10.1 Algemeen

De grote hoeveelheid toebehoren die voor onze meetapparaten verkrijgbaar is, wordt regelmatig gecontroleerd op conformiteit met de op dit moment geldende veiligheidsnormen en indien nodig uitgebreid voor nieuwe gebruiksdoeleinden. De passende actuele toebehoren die voor uw meetapparaten geschikt zijn, vindt u samen met een afbeelding, een bestelnummer, een beschrijving evenals - al naar gelang de omvang van de toebehoren - met een informatieblad en een gebruiksaanwijzing op internet onder www.gossenmetrawatt.de (→ Products → Measuring Technology – Portable → Digital Multimeters → **METRAHIT** | ... → Multimeter Accessories).

10.2 Technische gegevens van de meetkabels (leveringsomvang veiligheidskabelset KS21T)

Elektrische veiligheid

Maximale nominale spanning

Meetcategorie 600 V CAT III

Maximale

nominale stroom 16 A

Omgevingsomstandigheden (EN 61010-031)

Temperatuur -20 °C ... + 50 °C

Relatieve

luchtvochtigheid 50 ... 80%

Verontreinigingsgraad 2

10.3 Netadapter NA | X-TRA (wordt niet meegeleverd)

Gebruik voor de stroomtoevoer van uw apparaat uitsluitend de netadapter van GMC-I Messtechnik GmbH. Deze biedt garandeert vanwege een extreem geïsoleerde kabel uw veiligheid evenals een goede elektrische scheiding (secundaire nominale gevens 5 V/600 mA). Als de stroomtoevoer wordt geregeld door de netadapter worden de ingezette batterijen elektronisch uitgeschakeld, zodat ze in het apparaat kunnen blijven zitten.

10.4 Interfacetoebehoren (worden niet meegeleverd)

Bidirectionele interfaceadapter USB | X-TRA

Met deze adapter kunt u de kabelmultimeter evenals multimeters van de serie **METRAHIT | X-TRA**, die uitgerust zijn met een seriële IR-interface, verbinden met de USB-interface van een pc. De adapter maakt de gegevensoverdracht tussen de multimeter en een pc mogelijk.

PC-analysesoftware METRAwin 10

De pc-software **METRAwin 10** is een meertalig programma voor de registratie van meetgegevens voor tijdgerelateerde optekening, visualisering, analyse en rapportage van de meetwaarden uit de multimeters van de **METRAHIT |**-serie.

Voor het gebruik van **METRAwin 10** moet aan de volgende voorwaarden voldaan zijn:

Hardware

- Een WINDOWS-compatibele IBM-compatibele pc vanaf 200 MHz Pentium-processor met een werkgeheugen van tenminste 64 MB
- Een SVGA-monitor met minstens 1024 x 768 beeldpunten
- Een harde schijf met minstens 40 MB vrije geheugenruimte
- Een CD-ROM-drive
- Een MICROSOFT-compatibele muis
- Een printer die door WINDOWS ondersteund wordt.
- 1 USB-interface voor het gebruik van USB | **X-TRA**

Software

- MS WINDOWS 98, ME, 2000 of XP.

11 Trefwoordenregister

Numerics

0.diSP 50

A

A.diSP 51

Addr 55

APoFF 51

Automatisch uitschakelen

Tijd aangeven 17

voorkomen 17

AUTO-Range functie 18

B

bAtt 50

Batterijen

Gebuikspauzes 62

Laadtoestand 62

Laadtoestanden 13

vervangen 63

bEEP 51

C

Capaciteitsmeting 38

D

dAtE 50, 52

Defaultinstellingen 53

Diodentest 36

Displayverlichting 16

Doelmatig gebruik 10

Doorgangstest 35

E

Error 41

F

Fabrieksgarantie 65

Fabrieksinstellingen 53

Foutmeldingen 62

G

Geheugen

Gebruikte geheugen afvragen 24

Optekenen beëindigen 24

Optekening starten 23

wissen 24

H

Hotline productsupport 3

I

inschakelen

handmatig 16

met pc 16

Interfaces

Statussen 13

Toebehoren 67

irStb 55

K

Kabellengtemeting 38

Kabelweerstand 32

L

Leveringsomvang 2

M

Meetbereikkeuze

automatisch 18

handmatig 18

Meetcategorie

Betekenis 8

Meetkabels 66

Meetwaardeopslag

Functie DATA 21

MIN/MAX-waarden 22

N

Netadapter

Inbedrijfstelling 16

Plaats van de aansluiting 15

Toebehoren 66

O

OCCUP 50

Ompolen 41

Onderhoud

Behuizing 64

Ontlading 42

Overzicht

Knoppen en aansluitingen 12

Parameter 49

P

Productsupport 3

R

rAtE 50

Rekalibratieservice 4, 64

Reparatie- en reserveonderdelenservice 4

S		Z	
Schaalverdelingsfactor	38	Zekering	
Software vrijschakelen	3	vervangen	63
Spanningscomparator	29		
Spanningsmeting			
boven 1000 V	30		
Opmerkingen	26		
Standaardinstellingen	53		
Stoorspanningdetectie	41		
Stroommeting			
Opmerkingen	43		
Stroomtang	46, 47		
Symbolen			
Apparaat	15		
Digitaal display	13		
Draaischakelaarstanden	14		
T			
Temperatuurmeting			
met weerstandsthermometers	32		
Terugname van het apparaat	64		
tiME	50, 52		
U			
under range	18		
ur (under range)	41, 62		
V			
Veiligheidsmaatregelen	8		
vErSion	50		
W			
WEEE-kenmerk	15		
Weerstandsmeting	31		

Gemaakt in Duitsland • Wijzigingen voorbehouden • Een PDF-versie vindt u op internet

 **GOSSEN METRAWATT**
GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Duitsland

Telefoon +49 911 8602-111
Fax +49 911 8602-777
E-mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com