

Serie PROFITEST MASTER

PROFITEST MBASE+, MTECH+, MPRO, MXTRA, SECULIFE IP

Testapparaten IEC 60364 / DIN VDE 0100

3-349-647-05
12/6.15



Tester en adapter



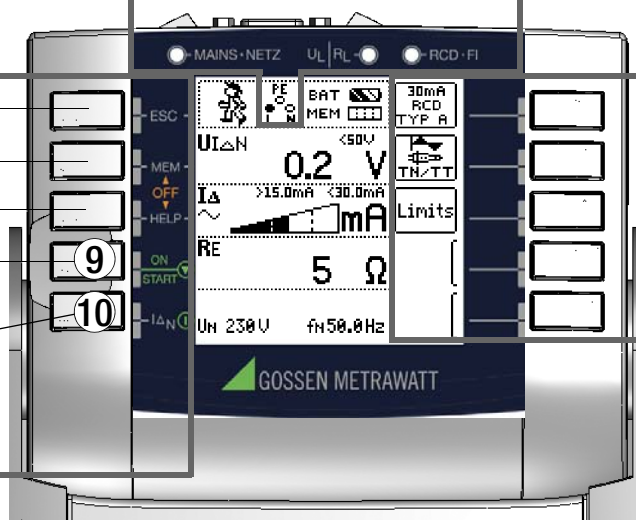
* Toepassing van de meetpennen zie hoofdstuk 2.1 pagina 5

Bedieningsterminal

LED's & aansluitsymbolen → hoofdst. 18

Knoppen met vaste functie

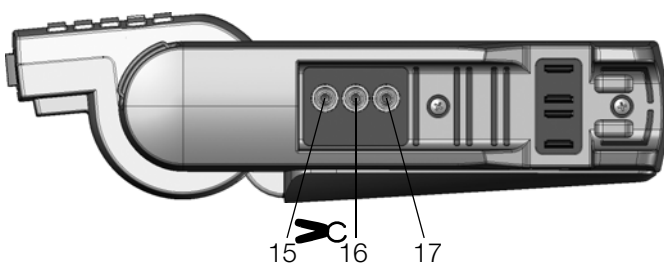
ESC:	Terugspringen vanuit submenu
MEM:	Knop voor geheugenfuncties
HELP:	Oproepen van de contextgevoelige hulpfunctie
ON/START:	Inschakelen meting starten – stoppen
I _{ΔN} :	Aanspreekmeting Doorschakelen (halfautomatische meting) Offsetmetingen starten



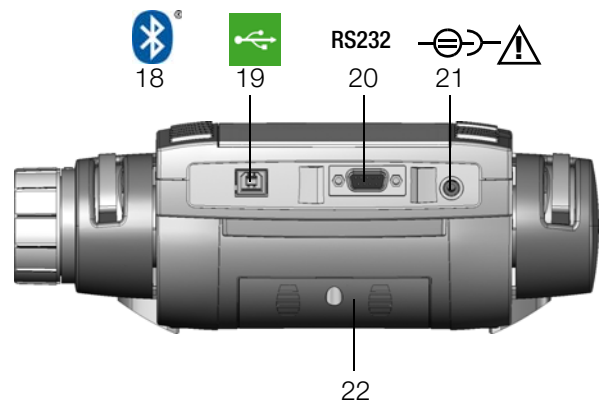
Softkeys

- Parameterkeuze
- Opgegeven grenswaarden
- Invoerfuncties
- Geheugenfuncties

Aansluitingen voor stroomtangsensor, sonde of adapter voor het meten van lekstroom PRO-AB



Interfaces, aansluiting laadapparaat



Legenda

Tester en adapter

- 1 Bedieningsterminal met knoppen en displayveld met rastering voor een optimale gezichtshoek
- 2 Bevestigingssoog voor draagriem
- 3 Functiedraaiknop
- 4 Meetadapter (2-polig)
- 5 Stekkerinzet (landspecifiek)
- 6 Teststekker (met bevestigingsring)
- 7 Krokodillenklem (opsteekbaar)
- 8 Meetpennen
- 9 Knop **ON/START** *
- 10 Knop $I_{\Delta N}/compens./Z_{OFFSET}$
- 11 Contactvlakken voor vingercontact
- 12 Houder voor teststekker
- 13 Zekeringen
- 14 Klem voor meetpennen (8)

* Inschakelen alleen met behulp van de knop op het apparaat

Aansluitingen stroomtangsensor, sonde, adapter voor het meten van lekstroom PRO-AB

- 15 Stroomtang aansluiting 1
- 16 Stroomtang aansluiting 2
- 17 Sondeaansluiting

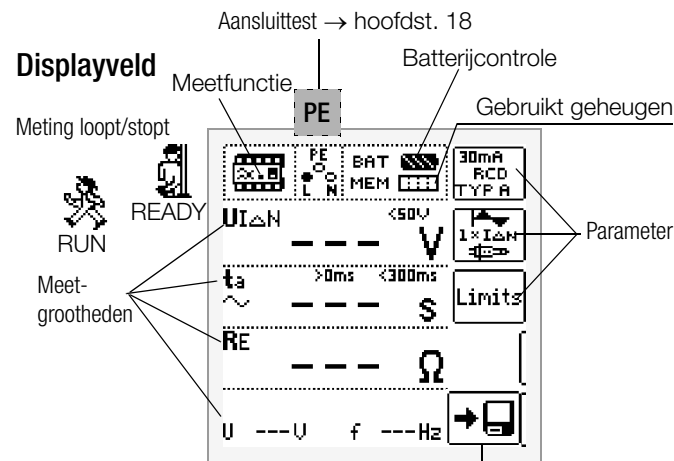
Interfaces, aansluiting laadapparaat

- 18 *Bluetooth*[®]
- 19 USB-slave voor pc-aansluiting
- 20 RS232 voor aansluiting van barcode- of RFID-lezer
- 21 Aansluiting voor laadapparaat Z502P

Let op! Bij aansluiting van het laadapparaat mogen er geen batterijen worden gebruikt.

- 22 Batterijdeksel (vakje voor batterijen en reservezekeringen)

Kijk voor uitleg over de bedienings- en weergave-elementen in hoofdst. 17



“Bluetooth[®] actief”-weergave:

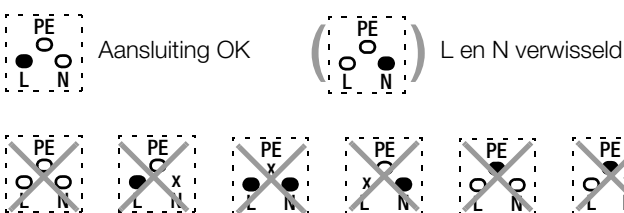
Batterijcontrole

- BAT Batterij vol BAT Batterij zwak
- BAT Batterij OK BAT Batterij (bijna) leeg U < 8 V

Geheugengebruiksweergave

- MEM Geheugen vol > gegevens doorsturen naar de pc
- MEM Geheugen half vol

Aansluittest – controle netaansluiting (→ hoofdst. 18)



Deze gebruiksaanwijzing beschrijft een tester met de softwareversie SW-VERSION (SW1) 02.20.00.

Overzicht van de apparaatinstellingen en meetfuncties

Schakelaarstand	Pictogram	Apparaatinstellingen	Meetfuncties
SETUP		SETTING Helderheid, contrast, tijd/datum, <i>Bluetooth</i> [®] Taal (D, GB, P), profielen (ETC, PS3, PC.doc) Fabrieksinstellingen TESTS < Test: LED, LCD, geluidssignaal TESTS Draaiknopaanpassing, accutest >	
Pagina 8			
Metingen bij netspanning			
U		Eenfasemeting U_{L-N-PE} UL-N Spanning tussen L en N UL-PE Spanning tussen L en PE UN-PE Spanning tussen N en PE US-PE Spanning tussen sonde en PE f Frequentie Driefasemeting U_{3~} UL3-L1 Spanning tussen L3 en L1 UL1-L2 Spanning tussen L1 en L2 UL2-L3 Spanning tussen L2 en L3 f Frequentie Draaiveldrichting	
Pagina 16			
verschijnt bij alle onderstaande metingen in beeld:			
U / U _N			Netspanning / nominale spanning
f / f _N			Netfrequentie / nominale frequentie
I Δ N		UI Δ N Contactspanning ta activeringstijd RE Aardingsweerstand	
Pagina 18			
IF		UI Δ N Contactspanning I Δ Foutstroom RE Aardingsweerstand	
Pagina 20			
ZL-PE		ZL-PE Lusimpedantie	
Pagina 26			
ZL-N		ZL-N Netimpedantie	
Pagina 28			
RE		2-polige meting (aardlus) RE(L-PE) 2-polige meting met spec. landen- stekker 3-polige meting (2-polig met sonde) selectieve meting met tangstroomsensor UE Aardelektrodespanning (alleen met sonde/tang)	
Pagina 30			
Metingen aan spanningsvrije objecten			
RE (MPRO) (MXTRA)		3-polige meting 4-polige meting selectieve meting met tangstroomsensor 2-tangenmeting (aardlusweerstand)	
Pagina 37			
RLO		RLO Laagohmige weerstand met ompoling RLO+, RLO- Laagohmige weerstand eenpolig ROFFSET Offsetweerstand	
Pagina 47			
RISO		RISO Isolatiweerstand RE(ISO) Aardlekweerstand U Spanning op de meetpennen UIISO Testspanning Helling: aanspreek-/doorslagspanning	
Pagina 44			
SENSOR		I _L /AMP Fout-, lek- resp. lekstromen T/RF Temperatuur/vocht (wordt voorbereid)	
Pagina 50			
EXTRA		Δ U Spanningsval-meting ZST Standplaatsisolatie-impedantie kWh-Test Meting van de meterstart met randaardestekker IL ¹⁾ Lekstroommeting met adapter Z502S IMD ²⁾ Testen van de isolatiebewaking (Insulation Monitoring Device) Ures ²⁾ Restspanningsmeting ta + Δ ²⁾ intelligente helling RCM ²⁾ RCM (Residual Current Monitoring) e-mobility ³⁾ Elektrische voertuigen bij elektrische laadpunten (IEC 61851) PRCD ²⁾ Meting van PRCDs type S en K	
Pagina 51			
AUTO		Automatische meetprocessen	
Pagina 64			

¹⁾ alleen MXTRA & SECULIFE IP ²⁾ alleen MXTRA ³⁾ alleen MTECH+ & MXTRA

1	Leveringsomvang	5	10.3	Aardingsweerstand netgevoed – 2-polige meting met 2-polige adapter of landspecifieke stekker (contactstop) zonder sonde	32
2	Gebruik	5	10.4	Meting van de aardingsweerstand netgevoed – 3-polige meting: 2-polige adapter met sonde	33
2.1	Gebruik van de kabelsets resp. Meetpennen	5	10.5	Aardweerstandmeting op stroom werkend – Meten van de aardelektrodespanning (functie U_E)	34
2.2	Overzicht leveringsomvang van de apparaatvarianten PROFITEST MASTER & SECULIFE IP	6	10.6	Meting van de aardingsweerstand netgevoed – Selectieve meting van de aardingsweerstand met stroomtangsensor als toebehoren	35
3	Veiligheidskenmerken en veiligheidsmaatregelen	6	10.7	Meting van de aardingsweerstand – batterijgevoed „gebruik op oplaadbare batterijen“ – 3-polig (alleen MPRO & MXTRA)	37
4	Ingebruikname	7	10.8	Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „gebruik op oplaadbare batterijen“ – 4-polig (alleen MPRO & MXTRA)	38
4.1	Eerste ingebruikname	7	10.9	Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „Op batterijen werkend“ – selectief (4-polig) met stroomtangsensor en meetadapter PRO-RE als toebehoren (alleen MPRO & MXTRA)	40
4.2	Accupack inzetten resp. vervangen	7	10.10	Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „gebruik op batterijen – Aardweerstandmeting (met stroomtangsensor en -transformator alsook meetadapter PRO-RE/2 als toebehoren)(alleen MPRO & MXTRA)	41
4.3	Apparaat inschakelen/uitschakelen	7	10.11	Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „gebruik op oplaadbare batterijen“ – Meting van de specifieke aardingsweerstand P_E (alleen MPRO & MXTRA)	42
4.4	Accutest	7	11	Metten van de isolatieweerstand	44
4.5	Accupack in de tester opladen	7	11.1	Algemeen	44
4.6	Apparaatinstellingen	8	11.2	Bijzonder geval aardlekweerstand (R_{EISO})	46
5	Algemene opmerkingen	13	12	Metten van laagohmige weerstanden tot 200 ohm (aardleidingen en potentiaalvereffeningsleidingen)	47
5.1	Aansluiten van het apparaat	13	12.1	Meting met constante meetstroom	48
5.2	Automatisch instellen, bewaken en uitschakelen	13	12.2	Weerstandsmeting van aardleider met hellingverloop – Meting op PRCD's met aardleider met stroomcontrole en met de meetadapter PROFITEST PRCD als toebehoren	49
5.3	Meetwaarden weergeven en bewaren	13	13	Metingen met sensoren als toebehoren	50
5.4	Controleer of de contactdozen met randaarde correct zijn aangesloten	13	13.1	Stroommeting met behulp van een stroomtangsensor	50
5.5	Hulpfunctie	14	14	Speciale functies – schakelaarstand EXTRA	51
5.6	Parameters of grenswaarden instellen op basis van het voorbeeld RCD-meting	14	14.1	Spanningsval meten (bij ZLN) – functie ΔU	52
5.7	Willekeurig instelbare parameters of grenswaarden	15	14.2	Metten van de impedantie van isolerende vloeren en muren (standsplaatsisolatie-impedantie) - functie Z_{ST}	53
5.8	Tweepolige meting met snelle of halfautomatische polariteitswissel	15	14.3	Controleren van de meterstart met randaardestekker – Functie kWh (niet SECULIFE IP)	54
6	Metten van spanning en frequentie	16	14.4	Lekstroommeting met lekstroommeetadapter PRO-AB als toebehoren – functie IL (alleen MXTRA & SECULIFE IP)	55
6.1	1-fasemeting	16	14.5	Isolatiebewakingsapparaten testen – functie IMD (alleen PROFITEST MXTRA & SECULIFE IP)	56
6.1.1	Spanning tussen L en N (U_{L-N}), L en PE (U_{L-PE}) evenals N en PE (U_{N-PE}) bij landspecifiek stekkerinzetstuk, bv. randaarde	16	14.6	Restspanningsmeting – Functie Ures (alleen MXTRA)	58
6.1.2	Spanning tussen L – PE, N – PE en L – L bij aansluiting van een 2-polige adapter	16	14.7	Intelligente helling – functie ta-ID (alleen PROFITEST MXTRA) ...	59
6.2	3-fasemeting (verbonden spanningen) en draaiveldrichting	17	14.7.1	Gebruik	59
7	Controleren van lekstroom-veiligheidsschakelingen (RCD) .17		14.8	Bewakingsapparaten voor verschilstroom testen – Functie RCM (alleen PROFITEST MXTRA)	60
7.1	Metten van de contactspanning (m.b.t. nominale foutstroom) met $1/3$ van de nominale foutstroom en aanspreekmeting met nominale foutstroom	18	14.9	Controleren van de bedrijfsstatussen van een elektrische auto op elektrische laadpunten volgens IEC 61851 (alleen MTECH+ & MXTRA)	61
7.2	Speciale metingen van installaties resp. RCD-veiligheidsschakelaars	20	14.10	Meetprocessen voor het rapporteren van foutsimulaties op PRCD's met de adapter PROFITEST PRCD (alleen MXTRA)	62
7.2.1	Testen van installaties resp. RCD-veiligheidsschakelaars met stijgende lekstroom (wisselstroom) voor RCD's van het type AC, A/F, B/B+ en EV/MI 20		14.10.1	Kiezen van de te meten PRCD	62
7.2.2	Testen van installaties resp. RCD-veiligheidsschakelaars met toenemende lekstroom (gelijkstroom) voor RCD's van het type B/B+ und EV/MI (nur MTECH+, MXTRA & SECULIFE IP)	20	14.10.2	Parameterinstellingen	62
7.2.3	RCD-aardlekschakelaars testen met $5 \cdot I \Delta_N$	21	14.10.3	Meetproces PRCD-S (1-fasig) – 11 meetstappen	63
7.2.4	Controleren van RCD-veiligheidsschakelaars, die voor pulserende gelijkfoutsstromen geschikt zijn	21	14.10.4	Meetproces PRCD-S (3-fasig) – 18 meetstappen	63
7.3	Testen van speciale RCD-veiligheidsschakelaars	22	15	Meetreeksen (automatische meetprocedures) – functie AUTO	64
7.3.1	Installaties met selectieve RCD-aardlekschakelaars van het type RCD-S	22	16	Database	66
7.3.2	PRCD's met niet-lineaire elementen van het type PRCD-K	22	16.1	Aanmaken van verdelerstructuren algemeen	66
7.3.3	SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS of dergelijke)	23	16.2	Overdracht van verdelerstructuren	66
7.3.4	RCD-schakelaar van het type G of R	24	16.3	Verdelerstructuur in de tester aanmaken	66
7.4	(RCD-)Aardlekschakelingen testen in TN-S-netten	25	16.3.1	Structuraanmaak (voorbeeld van de stroomkring)	67
7.5	(RCD-)aardlekschakelingen testen in IT-netten met hoog kabelvermogen (bv. in Noorwegen)	25	16.3.2	Zoeken van structurelementen	68
8	Controleren van de uitschakelvoorwaarden van overstrombeveiligingsinrichtingen, Meten van de lusimpedantie en berekenen van de kortsluitstroom (functie Z_{L-PE} en I_K) .26		16.4	Gegevensopslag en rapportage	69
8.1	Metingen met onderdrukking van de RCD-aanspreking	27	16.4.1	Het gebruik van barcode- en RFID-leesapparaten	70
8.1.1	Metten met positieve halve golven (MTECH+/MXTRA/SECULIFE IP)	27			
8.2	Evaluatie van de meetwaarden	27			
8.3	Instellingen voor het berekenen van de kortsluitstroom – Parameter I_K	28			
9	Metten de netzimpedantie (functie Z_{L-N})	28			
10	Metten van de aardingsweerstand (functie R_E)	30			
10.1	Meting van de aardingsweerstand – netgevoed	31			
10.2	Aardweerstandmeting – op batterijen werkend „gebruik op oplaadbare batterijen“ (alleen MPRO & MXTRA)	31			

17	Bedienings- en weergave-elementen	71
18	Signalisering van de LED's, netaansluitingen en potentiaalverschillen	73
19	Technische karakteristieken	82
20	Onderhoud	87
20.1	Firmwarestand en kalibratie-informatie	87
20.2	Gebruik van batterijen en laadproces	87
20.2.1	Laadproces met het laadapparaat Z502R	87
20.3	Zekeringen	87
20.4	Behuizing	87
21	Bijlagen	88
21.1	Tabellen voor het berekenen van de maximum resp. minimum weergawewaarden met inachtneming van de maximum meetnauwkeurigheid van het apparaat	88
21.2	Bij welke waarden moet een RCD eigenlijk correct aanspreken? Eisen aan een aardlekbeveiliging (RCD)	90
21.3	Elektrische machines controleren volgens DIN EN 60204 – toepassingen, grenswaarden	91
21.4	Herhalingsmetingen volgens DGUV V 3 (tot nu toe BGV A3) – grenswaarden voor elektrische installaties en bedrijfsmiddelen	92
21.5	Lijst van de korte aanduidingen en hun betekenis	93
21.6	Trefwoordenregister	94
21.7	Literatuurlijst	95
21.7.1	Internetadressen voor meer informatie	95
22	Reparatie- en reserveonderdelenservice Kalibratiecentrum* en apparatenverhuurservice	96
23	Rekalibratie	96
24	Productsupport	96

1 Leveringsomvang

- 1 Tester
- 1 Stekkerinzetstuk met randaarde (landspecifiek)
- 1 2-polige meetadapter en
 - 1 kabel voor de uitbreiding tot 3-polige adapter (PRO-A3-II)
- 2 Krokodillenklemmen
 - 1 Draagriem
 - 1 Compacte accupack Master (Z502H)
 - 1 Laadapparaat Z502R
 - 1 DAkkS-calibratiecertificaat
 - 1 USB-interfacekabel
 - 1 Korte gebruiksaanwijzing
 - 1 Bijblad Veiligheidsinformatie
- Een uitvoerige gebruiksaanwijzing kunt u via internet downloaden op www.gossenmetrawatt.com

2 Gebruik

Dit meetapparaat voldoet aan de eisen van de op dit moment geldende Europese en nationale EG-Richtlijnen. Wij bevestigen dit met het CE-symbool. De conformiteitsverklaring in kwestie kunt u aanvragen bij GMC-I Messtechnik GmbH.

Met de meetapparaten en testers van de serie **PROFITEST MASTER** en **SECULIFE IP** kunt u snel en rationeel veiligheidsmaatregelen controleren volgens DIN VDE 0100 deel 600:2008 (Bouw van laagspanningsinstallaties; metingen – initiële metingen) ÖVE-EN 1 (Oostenrijk), NIV/NIN SEV 1000 (Zwitserland) en andere nationale voorschriften van bepaalde landen. De tester is uitgerust met een microprocessor en voldoet aan de bepalingen IEC 61557/EN 61557/VDE 0413:

- Deel 1: Algemene eisen
- Deel 2: Isolatiweerstand
- Deel 3: Lusweerstand
- Deel 4: Weerstand van aardgeleiders, aardleidingen en potentiaalvereffeningsleidingen
- Deel 5: Aardingsweerstand

Deel 6: Juiste werking van de aardlekbeveiligingen (RCD) in TT-, TN- en IT-systemen

Deel 7: Draaiveld

Teil 10: Elektrische veiligheid in laagspanningsnetten tot AC 1000 V en DC 1500 V – Apparaten voor het testen, meten en bewaken van beveiligingsmaatregelen

Deel 11: Juiste werking van bewakingsapparaten voor verschilstroom (RCMs) type A en type B in TT-, TN- en IT-systemen

De tester is speciaal geschikt:

- bij het opbouwen
- bij het in bedrijf stellen
- voor herhalingsmetingen
- en bij het zoeken naar storingen in elektrische installaties.

U kunt met deze tester alle waarden meten die vereist zijn voor een afnamerapport (bv. van het ZVEH).

Met de pc kunt u een meet- en testrapport laten uitprinten en alle gemeten gegevens archiveren. Dit is vooral zeer belangrijk omwille van de productaansprakelijkheid.

Het toepassingsgebied van de testers dekt alle wisselstroom- en draaistroomnetten tot 230 V / 400 V (300 V / 500 V) nominale spanning en 16²/₃ / 50 / 60 / 200 / 400 Hz nominale frequentie.

Met de testers kunt u het volgende meten en testen:

- Spanning / frequentie / draaiveldrichting
- Lusimpedantie / netimpedantie
- Aardlekbeveiligingen (RCD's)
- Isolatiebewakingsapparaten (IMD's) (alleen **MXTRA** & **SECULIFE IP**)
- Bewakingsapparaten voor verschilstroom (RCM's) (alleen **MXTRA**)
- Aardingsweerstand / aardelektrodeweerstand
- Standplaatsisolatiweerstand / isolatiweerstand
- Aardlekweerstand
- Laagohmige weerstand (potentiaalvereffening)
- Lekstromen met stroomtangtransformator
- Restspanningen (alleen **MXTRA**)
- Spanningsdaling
- Lekstromen met lekstroomadapter
- Meter opstarten (niet **SECULIFE IP**)
- Leidingslengte

Kijk voor het testen van elektrische machines volgens DIN EN 60204 in hoofdst. 21.3.

Voor herhalingsmetingen volgens DGUV voorschrift 3 (vroeger BGV A3) zie hoofdst. 21.4.

2.1 Gebruik van de kabelsets resp. Meetpennen

- Leveringsomvang meetadapter 2-polig resp. 3-polig
- Optionele toebehoren meetadapter 2-polig met 10 m kabel: PRO-RLO II (Z501P)
- Optionele toebehoren: kabelset KS24 (GTZ3201000R0001)

U mag volgens DIN EN 61010-031 in een omgeving van meetcategorie III en IV alleen meten met de kap die op de meetpen van de meetleiding zit.

Voor het contact met de stekkerbussen van 4 mm moet u de beschermkappen verwijderen. Hiervoor moet u het snapslot van de beschermkap met een scherp voorwerp (bv. tweede meetpen) forceren.

2.2 Overzicht leveringsomvang van de apparaatvarianten PROFITEST MASTER & SECULIFE IP

PROFITEST ... (Artikelnummer)	M <small>BASE</small> + (M520S)	M <small>PRO</small> (M520N)	M <small>TECH</small> + (M520R)	M <small>XTRA</small> (M520P)	SECULIFE IP (M520U)
Meten van lekstroombeveiligingsinrichtingen (RCD's)					
U _B -meting zonder FI-aanspreking	✓	✓	✓	✓	✓
Meten van de activeringstijd	✓	✓	✓	✓	✓
Meten van de aanspreekstroom I _F	✓	✓	✓	✓	✓
selectieve, SRCD's, PRCD's, type G/R	✓	✓	✓	✓	✓
Alstroomgevoelige RCD's type B, B+, EV/MI	—	—	✓	✓	✓
Testen van isolatiewachters (IMD's)	—	—	—	✓	✓
Meten van verschilstroomwachters (RCM's)	—	—	—	✓	—
Meten van verwisseling N en PE	✓	✓	✓	✓	✓
Metingen van de lusimpedantie Z_{L-PE} / Z_{L-N}					
Zekeringtabel voor netten zonder RCD	✓	✓	✓	✓	✓
zonder RCD-activering, zekeringtabel	—	—	✓	✓	✓
met 15 mA meetstroom ¹⁾ , zonder RCD-aanspreking	✓	✓	✓	✓	✓
Aardingsweerstand R_E (netgebruik) I/U-meetprocedure (2-/3-polige meetprocedure met meetadapter 2-polig/2-polig + sonde)	✓	✓	✓	✓	✓
Aardingsweerstand R_E (gebruik op batterijen) 3- of 4-polige meetprocedure met adapter PRO-RE	—	✓	—	✓	—
Specifieke aardingsweerstand ρ_E (gebruik op batterijen) (4-polige meetprocedure met adapter PRO-RE)	—	✓	—	✓	—
Selectieve aardingsweerstand R_E (netgebruik) met 2-polige adapter, sonde, aardelektrode en stroomtangsensor (3-polige meetprocedure)	✓	✓	✓	✓	✓
Selectieve aardingsweerstand R_E (gebruik op batterijen) met sonde, aardelektrode en stroomtang (4-polige meetprocedure: met adapter PRO-RE en stroomtangsensor)	—	✓	—	✓	—
Aardlusweerstand R_{ESCHL} (gebruik op batterijen) met 2 tangen (stroomtang rechtstreeks en tangstroomomzetter via adapter PRO-RE/2)	—	✓	—	✓	—
Meting potentiaalvereffening R_{LO} automatische ompoling	✓	✓	✓	✓	✓
Isolatieweerstand R_{ISO} Testspanning variabel of stijgend (helling)	✓	✓	✓	✓	✓
Spanning U_{L-N} / U_{L-PE} / U_{N-PE} / f	✓	✓	✓	✓	✓
Speciale metingen					
Lekstroom (tangmeting) I_L, I_{AMP}	✓	✓	✓	✓	✓
Draaiveldrichting	✓	✓	✓	✓	✓
Aardlekweerstand R_{E(ISO)}	✓	✓	✓	✓	✓
Spanningsdaling (ΔU)	✓	✓	✓	✓	✓
Standplaatsisolatie Z_{ST}	✓	✓	✓	✓	✓
Meter opstarten (kWh-test)	✓	✓	✓	✓	—
Lekstroom met adapter PRO-AB (IL)	—	—	—	✓	✓
Restspanning meten (U_{res})	—	—	—	✓	—
Intelligente helling (ta + ΔI)	—	—	—	✓	—
Elektrische voertuigen aan elektrische laadpunten (IEC 61851)	—	—	✓	✓	—
Rapportering van foutsimulaties op PRCD's met de adapter PROFITEST PRCD	—	—	—	✓	—
Uitrusting					
Menutaal instelbaar ²⁾	✓	✓	✓	✓	✓
Geheugen (database max. 50000 objecten)	✓	✓	✓	✓	✓
Autofunctie testsequenties	✓	✓	✓	✓	✓
Interface voor RFID-/barcode scanner RS232	✓	✓	✓	✓	✓
Interface voor gegevensoverdracht USB	✓	✓	✓	✓	✓
Interface voor Bluetooth[®]	—	—	✓	✓	✓
PC-gebruikerssoftware ETC	✓	✓	✓	✓	✓
Meetcategorie CAT III 600 V / CAT IV 300 V	✓	✓	✓	✓	✓
DAKKS-calibratiecertificaat	✓	✓	✓	✓	✓

¹⁾ zogenaamde Life-meting, is alleen zinvol als er geen voorstroom in de installatie aanwezig is. Alleen geschikt voor motorveiligheidsschakelaars met een kleine nominale stroom.

²⁾ momenteel beschikbare talen: D, GB, I, F, E, P, NL, S, N, FIN, CZ, PL

3 Veiligheidskenmerken en veiligheidsmaatregelen

Het elektronische meet- en testapparaat is gebouwd en gekeurd conform de veiligheidsbepalingen IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1.

Alleen bij doelmatig gebruik is de veiligheid van de gebruiker en het apparaat gewaarborgd.

Lees vóór het gebruik van uw apparaat de gebruiksaanwijzing zorgvuldig en volledig door. Neem deze in acht en volg alle instructies op. Maak de gebruiksaanwijzing toegankelijk voor alle gebruikers.

De metingen mogen alleen worden verricht door een electricien.

Houd de teststekker en de meetpennen vast als u ze bv. in een stekkerbus heeft gestoken. Als er trekbelasting op de spiraalkabel komt, loopt u kans gewond te raken door de terugspringende teststekker of de terugspringende meetpen.

Het meet- en testapparaat mag niet worden gebruikt:

- als het batterijdeksel is verwijderd
- als er zichtbare beschadigingen zijn
- als de aansluitingen en meetadapters zijn beschadigd
- als het niet meer feilloos werkt
- na langdurige opslag onder ongunstige omstandigheden (bv. vocht, stof, temperatuur).

Uitsluiting van aansprakelijkheid

Bij het meten van netten met RCD-schakelaars is het mogelijk dat deze zich uitschakelen. Dit kan ook gebeuren als de meting dit normaal gesproken niet voorziet. Er kan reeds sprake zijn van lekstroom die samen met de meetstroom van de tester de uitschakelhelling van de RCD-schakelaar overschrijdt. PC's die in de buurt worden gebruikt, kunnen hierdoor worden uitgeschakeld en gegevens verliezen. Vóór het meten moet er daarom een passende backup worden gemaakt van alle gegevens en programma's en moet de computer eventueel worden uitgezet. De fabrikant van de tester is niet aansprakelijk voor rechtstreekse of onrechtstreekse schade aan apparaten, computers, randapparatuur of gegevensbestanden als er metingen worden verricht.

Het apparaat openen / reparatie

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

Ook originele reserveonderdelen mogen uitsluitend worden ingebouwd door bevoegde vakmensen.

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

Als het garantiezegel is beschadigd of is verwijderd, vervalt elke aanspraak op garantie.

Betekenis van de symbolen op het apparaat



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



Apparaat van beschermingsklasse II



Laadaansluiting voor lage DC-spanning (laadapparaat Z502P)

Let op! Bij aansluiting van het laadapparaat mogen alleen batterijen worden gebruikt.



Het apparaat mag niet bij het normale huisvuil worden gedaan. Meer informatie over het WEEE-markering vindt u op internet bij www.gossenmetrawatt.com onder de zoekterm WEEE.



EG-conformiteitskentekening



Als het garantiezegel is beschadigd of is verwijderd, vervalt elke aanspraak op garantie.

Kalibratiemerken (blauw zegel):

XY123	Doorlopend nummer
D-K	Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibratielaboratorium
15080-01-01	Registratienummer
2012-06	Datum van kalibratie (jaar – maand)

zie ook „Rekalibratie“ op pagina 96

Gegevensback-up

Stuur uw opgeslagen gegevens regelmatig door naar een pc om eventueel gegevensverlies te voorkomen.

Wij zijn niet aansprakelijk voor gegevensverlies.

Om de gegevens voor te bereiden en te beheren adviseren wij de volgende pc-programma's:

- ETC
- E-Befund Manager (Oostenrijk)
- Reportmanager
- PS3: (documentatie, administratie, rapporten opmaken en afspraken beheren)
- PC.doc-WORD/EXCEL (rapporten en lijsten opmaken)
- PC.doc-ACCESS (meetgegevensmanagement)

4 Ingebruikname

4.1 Eerste ingebruikname

Voordat u het meetapparaat voor de eerste maal in gebruik gaat nemen en gebruiken, moet u de beschermfolie op beide sensoroppervlakken (vingercontacten) van de meetpen verwijderen, om een goede waarneming van contactspanningen te garanderen.

4.2 Accupack inzetten resp. vervangen



Let op!

Vóór het openen van het batterijvak moet het apparaat met alle polen van de meetkring (net) worden afgekoppeld!



Opmerking

Kijk voor het opladen van het Compacte Accupack Master (Z502H) en het laadapparaat Z502R ook in hoofdst. 20.2 op pagina 87.

Gebruik het meegeleverde of als toebehoren leverbare compacte accupack Master (Z502H) met gelaste cellen als het kan. Hierdoor wordt gewaarborgd dat steeds een complete set batterijen wordt vervangen en dat alle batterijen worden aangebracht met de juiste polariteit om het uitlopen van de batterijen te voorkomen.

Gebruik dan alleen accupacks die normaal in de handel verkrijgbaar zijn als u deze extern oplaadt. De kwaliteit van dit pack kan niet worden getest en kan in ongunstige gevallen (bij het opladen in het apparaat) leiden tot verhitting. Hierdoor kunnen vervormingen ontstaan.

Verwijder de accupacks of aparte oplaadbare batterijen tegen het einde van de bruikbaarheidsduur (oplaadcapaciteit ca. 80 %) op milieuvriendelijke wijze.

- ⇒ Draai aan de achterzijde de spleetschroef van het deksel van het batterijvak los en neem het weg.
- ⇒ Verwijder het ontladen accu-pack/de gebruikte batterijhouder.



Let op!

Bij gebruik van de batterijhouder:

Zorg er absoluut voor dat alle batterijen worden aangebracht met de juiste polariteit. Als er reeds een cel met verkeerde polariteit is ingezet, dan herkent de tester dit niet en kunnen batterijen gaan uitlopen. Losse oplaadbare batterijen mogen alleen extern worden opgeladen.

- ⇒ Schuif het nieuwe accupack/de gevulde batterijhouder in het batterijvak.
Hij kan alleen ingezet worden in de juiste positie.
- ⇒ Breng het deksel weer aan en draai het vast.


4.3 Apparaat inschakelen/uitschakelen

Als u de knop **ON/START** indrukt, wordt de tester ingeschakeld. Het menu dat bij de functieschakelaarstand hoort, verschijnt telkens in beeld.

Als u de knoppen **MEM** en **HELP** gelijktijdig indrukt, wordt het apparaat handmatig uitgeschakeld.

Na een in de **SETUP** ingestelde duur wordt het apparaat automatisch uitgeschakeld, zie Apparaatinstellingen hoofdst. 4.6.

4.4 Accutest

Als de batterijspanning onder de toegelaten waarde daalt, verschijnt het hiernaast afgebeelde pictogram. **BAT**  Tevens verschijnt „Low Batt!!!“ samen met een batterijsymbool in beeld. Bij zeer sterk ontladen batterijen werkt het apparaat niet. Dan verschijnt er ook niets op het display.

4.5 Accupack in de tester opladen



Let op!

Gebruik voor het opladen van de in de tester geplaatste **Compacte accupack Master (Z502H)** het laadapparaat Z502R.

Voordat u het laadapparaat aansluit op de laadaansluiting moet u voor het volgende zorgen:

- de compacte accupack Master (Z502H) is geplaatst, geen normaal in de handel verkrijgbare accupacks, geen losse accu's, geen batterijen
- de tester is met alle polen van de meetkring gescheiden
- de tester blijft tijdens het laden uitgeschakeld.

Kijk voor het opladen van het accupack dat in de tester wordt gezet in hoofdst. 20.2.1.

Als de batterijen of het accupack gedurende een lange tijd (> 1 maand) niet zijn gebruikt of opgeladen (tot volledige ontlading):

Houd het opladen in de gaten (signalisering door LED's op het laadapparaat) en start het opladen eventueel opnieuw (neem het laadapparaat hiervoor van het net en koppel het ook af van de tester. Sluit het daarna weer aan).

Denk eraan dat de systeemklok in dit geval niet verder loopt en opnieuw moet worden ingesteld als het apparaat weer in werking wordt gesteld.



0

Display: Datum / tijd

Display: Autom. uitschakeling van de tester na 60 s

Display: Autom. uitschakeling van de displayverlichting na 15 s

huidige tester

Menukeuze voor bedrijfsparameters

1	Menu LED- en LCD-test
2	Menu draaiknopaanpassing en batterijtest
3	Menu Helderheid/contrast Tijd, taal, profielen
4	Softwarestand Kalibratiedatum
5	Controleur selecteren (Wijzigen via ETC)

1

Terugspringen naar het hoofdmenu

LED-NET: test groen

LED-NET: test rood

LED-UL/RL: test rood

LED RCD-FI: test rood

LED-tests	TESTS	LCD- en tests	geluidssignaal
ESC	TESTS	Cellentest	
MAINS		Cellentest geïnverteerd	
MAINS		alle pixels in beeld brengen	
UL/RL		alle pixels in beeld brengen	
RCD-FI		Test geluidssignaal	

3

Terugspringen naar het hoofdmenu

Bluetooth®-submenu → **3h**

DB-MODE-submenu → **3g**

Submenu helderheid/contrast → **3f**

Bluetooth® en helderheids- en contrastinstelling	SETTING	Tijds-, inschakelduur en fabrieksinstellingen	
ESC	SETTING	Tijd instellen →	3a
		Datum instellen →	3b
		Taal van het bedieningsmenu →	3c
		Profielen voor Verdelersstructuren →	3d
		Inschakelduur Displayverlichting/tester	
		Fabrieksinstellingen →	3e

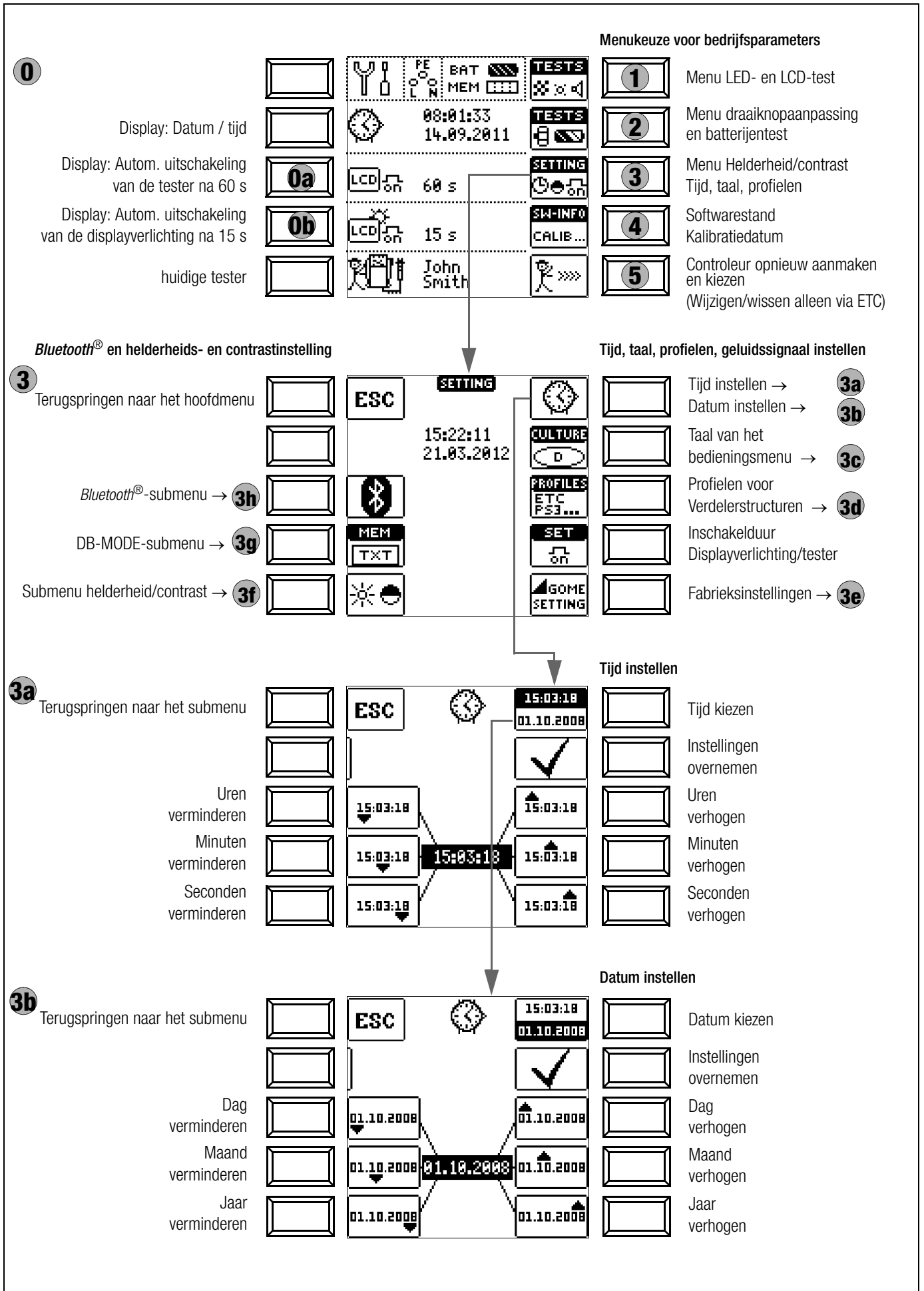
Inschakelduur displayverlichting

Terugspringen naar het submenu

INSCHAKELDUUR DISPLAYVERLICHTING	SET	INSCHAKELDUUR TESTER	
ESC	SET	30 s	
10 s		60 s	
15 s		120 s	
20 s		5 min	
30 s		geen automatische uitschakeling continu AAN	

8

GMC-I Messtechnik GmbH



Betekenis van de verschillende parameters

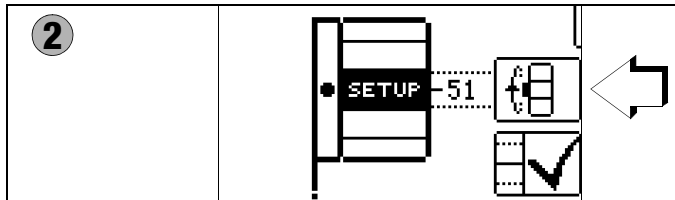
0a Inschakelduur tester

Hier kunt u de tijd kiezen waarna de tester zich automatisch uitschakelt. Deze keuze heeft een grote uitwerking op de levensduur/de laadtoestand van de accu's.

0b Inschakelduur LCD-verlichting

Hier kunt u de tijd kiezen waarna de LCD-verlichting zich automatisch uitschakelt. Deze keuze heeft een grote uitwerking op de levensduur/de laadtoestand van de accu's.

Submenu: Draaiknopaanpassing



Voor het exact afstellen van de draaiknop kunt u als volgt te werk gaan:

- 1 Om het submenu Draaiknopaanpassing te bereiken, drukt u op de softkey-knop TESTS Draaiknop/ batterijentest.
- 2 Druk nu op de softkey-knop met het draaiknopsymbool.
- 3 Draai de draaiknop vervolgens naar rechts, telkens naar de volgende meetfunctie toe (na SETUP eerst I_{AN}).
- 4 Druk op de softkey-knop die aan de draaiknop op de LCD is toegewezen. Als u deze softkey-knop heeft ingedrukt, schakelt het display telkens over naar de volgende meetfunctie. De tekst van de LCD-weergave van de draaiknop moet overeenstemmen met de daadwerkelijke stand van de draaiknop.

Het niveaustreepje in de LCD-weergave van de draaiknop moet precies in het midden van het zwarte functieveld staan. Deze wordt rechts staand aangevuld met een cijfer tussen -1 en 101. Deze waarde moet tussen 45 en 55 liggen. In geval van -1 of 101 stemt de stand van het draaiwiel niet overeen met de meetfunctie die in de LCD-weergave is geselecteerd.

- 5 Als de weergegeven waarde buiten dit bereik ligt, stelt u deze positie bij door op de softkey-knop Bijstellen te drukken. Een kort geluidssignaal bevestigt het bijstellen.

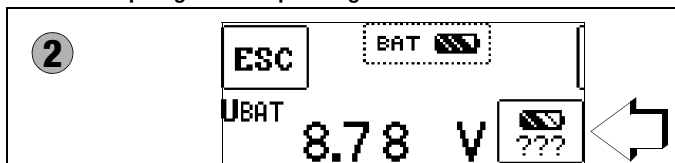
Opmerking

Als de tekst van de LCD-weergave van de draaiknop niet overeenstemt met de daadwerkelijke stand van de draaiknop, waarschuwt een continu signaal u terwijl u de softkey-knop Bijstellen indrukt. .

- 6 Ga door met punt 2. Herhaal deze procedure zo vaak totdat u alle draaiknopfuncties gecontroleerd resp. bijgesteld heeft.

⇨ Met ESC keert u terug naar het hoofdmenu.

Submenu: opvragen accuspanning

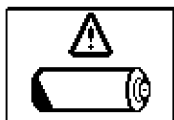


Als de batterijspanning kleiner of gelijk is aan 8,0 V, brandt de LED UL/RL rood en hoort u bovendien een signaal.

Opmerking

Meetprocedure

Als tijdens een meetprocedure de batterijspanning onder 8,0 V daalt, wordt dit alleen aangegeven met een pop-upvenster. De gemeten waarden zijn ongeldig. De meetresultaten kunnen niet worden bewaard.



⇨ Met ESC keert u terug naar het hoofdmenu.



Let op!

Gegevensverlies inclusief de sequenties bij verandering van de taal, het profiel, de DB-MODEs of bij het resetten van de fabrieksinstelling!

Maak - voordat u de betreffende knop indrukt - een backup van uw structuren, meetgegevens en sequenties op een pc.

Het hiernaast afgebeelde vragenvenster verzoekt u om het wissen nogmaals te bevestigen.



3c Taal van het bedieningsmenu (CULTURE)

⇨ Kies met de bijbehorende landcode de gewenste landen-setup.

Let op: alle structuren, gegevens en sequenties worden gewist, zie de opmerking bovenaan!

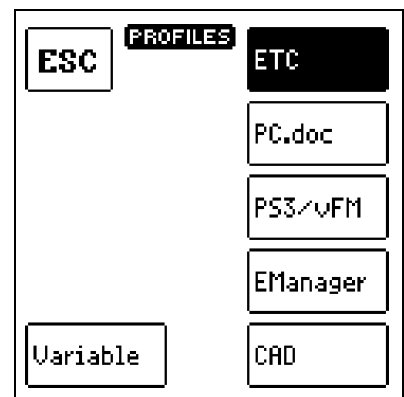
3d Profielen voor verdelerstructuren (PROFILES)

De profielen beschrijven de opbouw van de boomstructuur. De boomstructuur van het gebruikte pc-analyseprogramma is in staat om zich te onderscheiden van de boomstructuur van de PROFITEST MASTER. Daarom kan de PROFITEST MASTER zich aanpassen aan deze structuur.

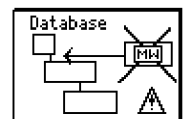
Door de keuze van het passende profiel worden mogelijke objectcombinaties ingericht. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om een verdeler onder een verdeler aan te leggen of een meting onder een gebouw op te slaan.

⇨ Kies het pc-analyseprogramma dat u gebruikt.

Let op: alle structuren, gegevens en sequenties worden gewist, zie de opmerking bovenaan!



Als u geen geschikt pc-analyseprogramma heeft gekozen en bv. de opslag van de meetwaarden niet mogelijk is op de gekozen plaats in de structuur, verschijnt de hiernaast afgebeelde pop-up.

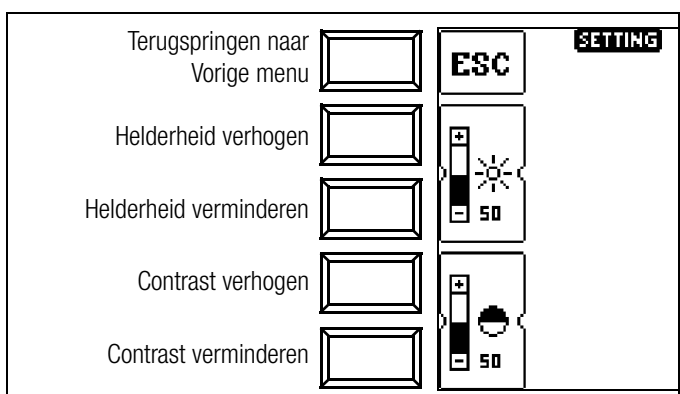


3e Fabrieksinstellingen (GOME SETTING)

Als u deze knop indrukt, wordt de tester teruggezet in de toestand die hij had na de levering uit de fabriek.

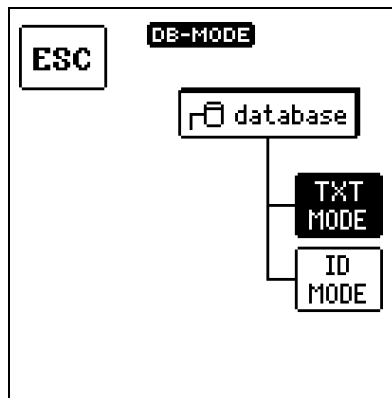
Let op: alle structuren, gegevens en sequenties worden gewist, zie de opmerking bovenaan!

3f Helderheid en contrast instellen



3g DB-MODE – Weergave van de database in tekst- of ID-mode

De functies van de DB-MODE zijn beschikbaar vanaf firmwareversie 01.05.00 van het testapparaat en vanaf ETC-versie 01.31.00.



Structuren aanmaken in de TXT MODE

De database in het meetapparaat is standaard ingesteld op de Text-mode, in de kopregel staat „TXT“. In het meetapparaat kunt u structurelementen aanmaken en deze voorzien van een „clear-text“, bv. klant XY, verdeler XY en stroomkring XY.

Structuren aanmaken in de ID MODE

Bij wijze van alternatief kunt u in de ID MODE werken, in de kopregel staat „ID“. In het meetapparaat kunt u structurelementen aanmaken en deze voorzien van een willekeurige identificatienummers.



Opmerking

Bij het overdragen van de gegevens van het meetapparaat naar de pc resp. naar de ETC werkt de ETC altijd als display (TXT- of ID-mode) van het meetapparaat.

Bij het overdragen van de gegevens van de pc resp. de ETC naar het meetapparaat werkt het meetapparaat altijd als display van de ETC.

De ontvanger van de gegevens werkt dus altijd als display voor de verzender van de gegevens.



Opmerking

In de tester kunnen ofwel structuren in Text-mode of in Ident-mode worden aangemaakt.

In de ETC daarentegen worden altijd benamingen en identificatienummers toegekend.

Als er in het meetapparaat bij het aanmaken van structuren geen teksten of identificatienummers zijn opgeslagen, dan genereert ETC zelf de ontbrekende gegevens. Deze gegevens kunnen vervolgens in de ETC worden bewerkt en desgewenst opnieuw worden opgeslagen in het meetapparaat.

3h Bluetooth® in-/uitschakelen (alleen MTECH+/MXTRA/SECULIFE IP)

Figuur 1

Figuur 2

Figuur 3

Figuur 4

Bij Bluetooth® actief (= ON) verschijnt het Bluetooth®-symbool in plaats van BAT en een interfacesymbool in plaats van MEM in de hoofding.

Een gesloten interfacesymbool duidt op een actieve Bluetooth-verbinding met gegevensoverdracht.

Als uw pc over een Bluetooth®-interface beschikt, kan de MTECH+, MXTRA of SECULIFE IP draadloos met de pc-applicatiesoftware ETC communiceren voor het overdragen van gegevens en teststructuren.

Voor een draadloze gegevensuitwisseling moet de respectievelijke pc één keer worden geauthenticeerd met de tester. De functie-draaiknop moet zich hiervoor in positie SETUP bevinden. Tevens moet vóór elke overdracht de juiste Bluetooth® COM-Port in het ETC worden gekozen.



Opmerking

Schakel de Bluetooth®-interface in de tester alleen in voor gegevensoverdracht.

Het stroomverbruik verlaagt de acculooptijd aanzienlijk bij een continue werking.

Als er zich andere testers bij de authenticatie binnen reikwijdte bevinden, moet u de betreffende naam telkens wijzigen om verwisseling uit te sluiten. Er mogen geen spaties worden gebruikt. U kunt de standaard opgegeven pincode met 4 cijfers „0000“ wijzigen. Dit is echter meestal niet noodzakelijk. In de voettekst van figuur 3 verschijnt als hardware-INFO het MAC-adres van de tester in beeld.

Maak uw tester vóór een autorisatie zichtbaar en vervolgens om veiligheidsredenen weer onzichtbaar.

Vereiste stappen voor een authenticatie

Controleer of de tester zich binnen het bereik van de pc bevindt (ca. 5 ... 8 meter). Activeer de *Bluetooth*[®] in de tester (zie figuur 1) en op uw pc.

De functiedraaiknop moet zich hiervoor in positie SETUP bevinden.

Controleer of de tester (zie figuur 3) en uw pc voor andere *Bluetooth*[®]-apparaten zichtbaar zijn: bij de tester moet **visible** onder het oogsymbool in beeld verschijnen.

Voeg met uw *Bluetooth*[®]-pc-stuurprogramma een nieuw *Bluetooth*[®]-apparaat toe. In de meeste gevallen kan dit met de opdrachtknop „Nieuwe verbinding maken“ of „*Bluetooth*[®]-apparaat toevoegen“.

De volgende stappen variëren naargelang het *Bluetooth*[®]-pc-stuurprogramma dat wordt gebruikt. Over het algemeen moet op de pc een zogenaamde hoofdsleutel (ook pincode genoemd) worden ingevoerd. Deze is standaard „0000“ en wordt in het *Bluetooth*[®]-hoofdmenu (figuur 1) van de tester weergegeven. Daarvoor of daarna moet op de tester een authenticatiemelding worden bevestigd (figuur 4).

Als de authenticatie is gelukt, wordt hiervan een melding op de tester weergegeven. Tevens verschijnt de geauthenticeerde pc in de tester in het menu „Vertrouwde apparaten“ (figuur 2).

In uw *Bluetooth*[®] pc-stuurprogramma moet nu ook de **MTECH+**, **MXTRA** of de **SECULIFE IP** als apparaat op de lijst staan. Daar krijgt u ook verdere informatie over de gebruikte COM-interface. U moet met behulp van uw *Bluetooth*[®] pc-stuurprogramma de COM-interface uitzoeken die bij de *Bluetooth*[®]-verbinding hoort. Vaak verschijnt deze na de authenticatie. Als dit niet het geval is, kunt u hierover informatie vinden in uw *Bluetooth*[®] pc-stuurprogramma. *het ETC heeft een functie om de COM-interface na een succesvolle authenticatie te zoeken, zie Hardcopy onderaan.*

Als de tester zich binnen het bereik van uw pc (5 tot 8 meter) bevindt, kunnen er kabelloos en met behulp van ETC via het menupunt Extra's/*Bluetooth*[®] gegevens worden uitgewisseld. Hiervoor moet het vastgestelde COM-interfacenummer (bv. COM40) bij het starten van de gegevensuitwisseling worden aangegeven in het ETC, zie Hardcopy onderaan.

Als alternatief kan het COM-interfacenummer met de menu-opdracht „Bluetooth apparaat zoeken“ automatisch worden gekozen.

Firmwarestand en kalibratie-informatie (voorbeeld)

SW-INFO	
APPARAAT TYPE	M520P
SERIENNUMMER	VH2178
SW1 01.04.00	HW1 B1
SW2 03.13.991	HW2 946.10.0
SW3 05.93.01	HW3 948.10.04
SW4 04.10.02	HW4 950.10.04
KALIBRATIE DATUM	15.09.2011
JUSTERINGSDATUM	15.09.2011

➔ Door op een willekeurige knop te drukken keert u terug naar het hoofdmenu.

Firmware-Update met behulp van de MASTER Updater

Door de opbouw van de testers is het mogelijk om de apparaatsoftware aan te passen aan de nieuwste normen en voorschriften. Daarnaast leiden suggesties van klanten tot een continue verbetering van de testersoftware en tot nieuwe functies.

Zodat ook u snel en eenvoudig van deze voordelen gebruik kunt maken, kunt u met de MASTER Updater de complete apparaatsoftware van uw tester ter plaatse snel actualiseren.

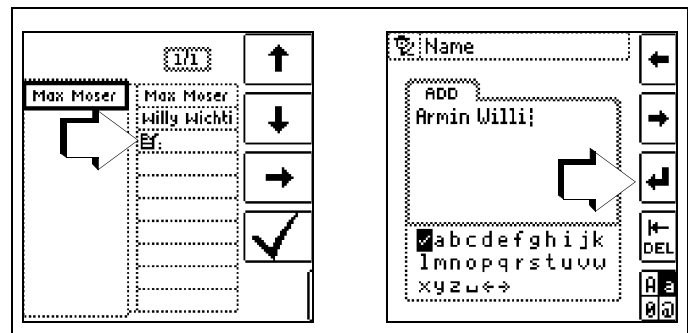
Het bedieningsgedeelte kan worden ingesteld voor Duits, Engels en Italiaans.



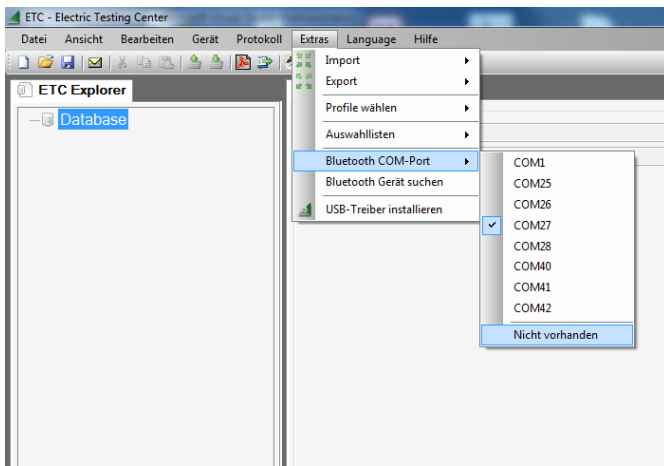
Opmerking

Als geregistreerde gebruiker kunt u de MASTER Updater en de actuele firmwareversie gratis downloaden van myGMC.

5 Controleur opnieuw aanmaken en kiezen



Zie voor het invoeren van een tekst ook hoofdstuk 5.7 pagina 15.



5 Algemene opmerkingen

5.1 Aansluiten van het apparaat

In installaties met randaardecontactdozen sluit u het apparaat op het net aan met de teststekker waarop het passende landspecifieke stekkerinzetstuk is bevestigd. De spanning tussen de buitenste geleider L en de aardleiding PE mag maximaal 253 V bedragen!

U hoeft hierbij niet te letten op de stekkerpolariteit. Het apparaat meet de plaats van buitenste geleider L en nulleider N en poolt de aansluiting automatisch om als dat nodig is.

Dit geldt niet voor:

- spanningsmeting in schakelaarstand U
- Isolatieweerstandsmeting
- laagohmige weerstandsmeting

De positie van buitenste geleider L en nulleider N zijn gemarkeerd op het stekkerinzetstuk.

Als u metingen verricht op draaistroomcontactdozen in verdelers of op vaste aansluitingen, neem dan de meetadapter (2-polig) en bevestig hem op de teststekker (zie in dit verband ook tabel 16.1). De aansluiting maakt u met de meetpen (op PE resp. N) en met de tweede meetpen (op L).

Voor de draaiveldmeting moet u de tweepolige meetadapter met de meegeleverde meetleiding aanvullen tot een driepolige adapter.

De contactspanning (bij de RCD-meting) en aardingsweerstand kunnen met een sonde worden gemeten. De aardelektrodespanning, standplaatsisolatieweerstand en sondespanning moeten echter met een sonde worden gemeten. De sonde wordt aangesloten op de sondeaansluiting met een aanrakingsbeveiligde aansluitstekker die een doorsnede van 4 mm heeft.

5.2 Automatisch instellen, bewaken en uitschakelen

De tester stelt alle gebruiksomstandigheden automatisch in die hij zelf kan achterhalen. Hij meet de spanning en de frequentie van het aangesloten net. Als de waarden binnen de geldige bereiken voor nominale spanning en nominale frequentie liggen, dan worden ze aangegeven op het display. Als de waarden daarbuiten liggen, dan worden in plaats van U_N en f_N de actuele waarden van spanning (U) en frequentie (f) aangegeven.

De **contactspanning** die door de meetstroom wordt gegenereerd, wordt bij elke meetprocedure bewaakt. Als de contactspanning de grenswaarde van > 25 V resp. > 50 V overschrijdt, dan wordt de meting onmiddellijk afgebroken. De LED U_L/R_L brandt rood.

Het apparaat kan niet in gebruik worden genomen of het wordt onmiddellijk uitgeschakeld, als de **batterijspanning** onder de toegelaten grenswaarde komt.

De meting wordt automatisch afgebroken resp. de meetprocedure wordt geblokkeerd (met uitzondering van spanningsmeetbeurken en draaiveldmeting):

- bij ongeoorloofde netspanning (< 60 V, > 253 V / > 330 V / > 440 V resp. > 550 V) bij metingen, waarbij netspanning nodig is
- als er bij een isolatieweerstandsmeting resp. laagohmige meting een stoorspanning bestaat
- als de temperatuur in het apparaat te hoog is. Ongeoorloofde temperaturen treden doorgaans pas na ca. 50 meetprocedures op met tussenpozen van 5 s als de functie-draaiknop in de schakelaarstand Z_{L-PE} of Z_{L-N} staat. Als geprobeerd wordt om een meetprocedure te starten, verschijnt er een melding op het display.

Het apparaat schakelt zichzelf ten vroegste aan het einde van een (automatische) meetprocedure en na afloop van de opgegeven inschakelduurzie hoofdstuk 4.3 automatisch uit. De inschakelduur wordt weer met de in de setup ingestelde tijd verlengd, als een knop wordt ingedrukt of aan de functiedraaiknop wordt gedraaid.

Bij het meten met een stijgende foutstroom in installaties met selectieve RCD-aardlekschakelaars blijft de tester gedurende ca. 75 s ingeschakeld. Daar komt nog de opgegeven inschakelduur bij.

Het apparaat schakelt zich altijd zelf uit!

5.3 Meetwaarden weergeven en bewaren

Op het display wordt het volgende weergegeven:

- meetwaarden met hun korte aanduiding en eenheid,
- de gekozen functie,
- de nominale spanning,
- de nominale frequentie
- en foutmeldingen.

Bij de automatische meetprocedures worden de meetwaarden opgeslagen tot aan de start van een andere meetprocedure of totdat het apparaat zichzelf uitschakelt en verschijnen deze hierbij als digitale waarden in beeld.

Als de eindwaarde van het meetbereik wordt overschreden, dan wordt de eindwaarde weergegeven met het vooraf geplaatste „>“ (groter dan) symbool. Hiermee wordt een meetwaardeoverloop aangegeven.



Opmerking

De LCD-weergaven in deze gebruiksaanwijzing kunnen omwille van productverbeteringen afwijken van die van het huidige apparaat.

5.4 Controleer of de contactdozen met randaarde correct zijn aangesloten

Het controleren of de randaardecontactdozen goed zijn aangesloten vóór de betreffende meting van de beveiligingsmaatregel wordt vereenvoudigd door het foutdetectiesysteem van de tester. Het apparaat geeft een verkeerde aansluiting als volgt weer:

- **Ongeoorloofde netspanning (<60V of >253V):** De LED MAINS/NET knippert rood en de meetprocedure is geblokkeerd.

- **Aardleiding niet aangesloten of potentiaal ten opzichte van aarde ≥ 50 V bei ≥ 50 Hz** (schakelaarstand U – eenfasemeting): Bij het aanraken van de contactvlakken (**contact met de vingers***) bij gelijktijdig contact maken van PE (zowel door landspecifiek stekkerinzetstuk bv. randaarde alsook door de meetpen PE op de 2-polige adapter) verschijnt PE in beeld (alleen na de start van een meetprocedure). Tevens branden de LED's U_L/R_L en RCD/FI rood.

* om de garantie te hebben dat contactspanningen goed worden herkend, moeten beide sensorvlakken van de meetpen rechtstreeks in huidcontact worden gebracht met de onbeschermd vingers/handoppervlak, zie tevens hoofdstuk 4.1.

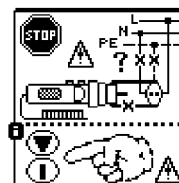
- **Nulleider N niet aangesloten** (bij netafhankelijke metingen): de LED MAINS/NET knippert groen

- **Eén van de twee aardingscontacten is niet aangesloten:**

Dit wordt bij de meting van de contactspanning $U_{\Delta N}$ automatisch gecontroleerd. Een slechte overgangswaarde van een contact leidt naargelang de polariteit van de stekker tot de volgende weergaven:

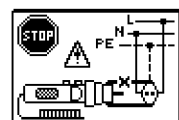
- **Display in het aansluitpictogram:**

PE onderbroken (x) of met betrekking tot de knoppen van de teststekker onderliggende aardleidingsbeugel onderbroken
Oorzaak: Spanningsmeetpad onderbroken
Gevolg: de meting wordt geblokkeerd



- **Display in het aansluitpictogram:**

Met betrekking tot de knoppen van de teststekker bovenliggende aardleidingsbeugel onderbroken
Oorzaak: Stroommeetpad onderbroken
Gevolg: Geen weergave van de meetwaarde



Opmerking

Zie ook „Signalisering van de LED's, netaansluitingen en potentiaalverschillen” vanaf pagina 73.



Let op!

Als N en PE in een net zonder RCD-schakelaar worden verwisseld, wordt dit niet herkend en niet aangegeven. In een net met RCD-schakelaar wordt deze in werking gesteld bij het meten van de contactspanning zonder aan-

spreking (automatische Z_{L-N} -meting), als N en PE verwisseld zijn.

5.5 Hulpfunctie

Voor elke schakelaarstand resp. basisfunctie kunt u de volgende informatie in beeld brengen, als u ze met de functiedraaiknop heeft gekozen:

- Aansluitschakeldiagram
 - Meetbereik
 - nominaal bereik en meetonnauwkeurigheid
 - nominale waarde
- ⇒ Druk voor het oproepen van de hulpfunctie op de knop **HELP**.
- ⇒ Als er meerdere hulppagina's voor elke meetfunctie zijn, moet u de knop **HELP** herhaaldelijk indrukken.
- ⇒ Druk voor het verlaten van de hulpfunctie op de knop **ESC**.



5.6 Parameters of grenswaarden instellen op basis van het voorbeeld RCD-meting

- 1 Roep het submenu op voor het instellen van de gewenste parameters.
- 2 Kies de parameters met de cursorknoppen \uparrow of \downarrow .
- 3 Ga met de cursorknop \rightarrow naar het instelmenu van de gekozen parameter.
- 4 Kies de parameters met de cursorknoppen \uparrow of \downarrow .
- 5 Bevestig de instelwaarde met \swarrow . Deze waarde wordt in het instelmenu overgenomen.
- 6 Pas met \checkmark wordt de instelwaarde permanent overgenomen voor de bijbehorende meting en springt u terug naar het hoofdmenu. Als u met ESC terugkeert naar het hoofdmenu en niet met \checkmark , is de nieuwe gekozen waarde niet overgenomen.

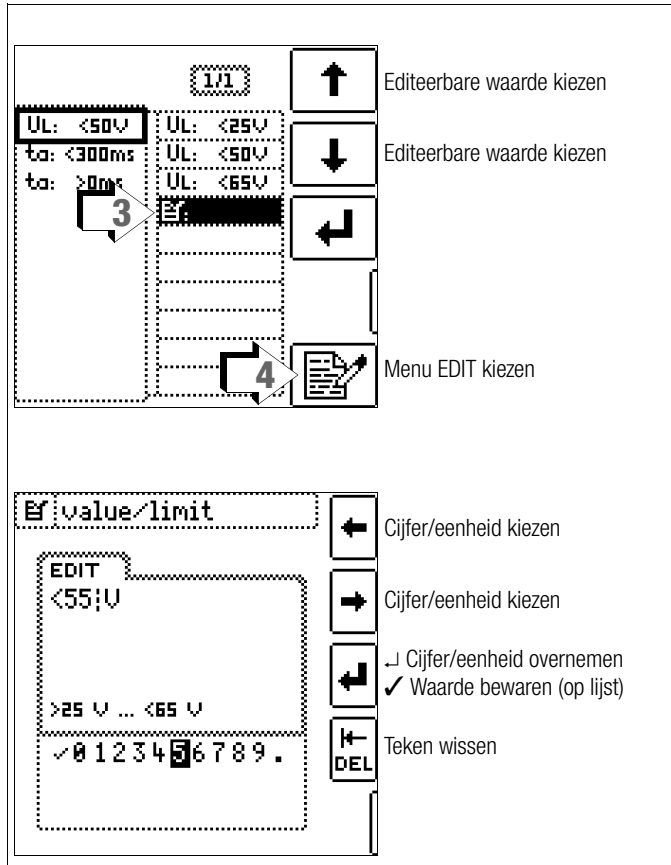
Parametervergrendeling (controle van de plausibiliteit)



Afzonderlijke gekozen parameters worden op plausibiliteit gecontroleerd, voordat ze in het meetvenster worden overgenomen. Als de door u gekozen parameter niet zinvol is in combinatie met andere, reeds ingestelde parameters, dan wordt deze niet overgenomen. De eerder ingestelde parameter blijft bewaard. Oplossing: kies een andere parameter.

5.7 Willekeurig instelbare parameters of grenswaarden

Voor bepaalde parameters kunt u naast de vaste waarden nog willekeurig andere waarden binnen de opgegeven grenzen instellen, als het symbool Menu EDIT (3) aan het einde van de lijst met instelwaarden verschijnt.

Grenswaarde of nominale spanning willekeurig toewijzen



- 1 Roep het submenu op voor het instellen van de gewenste parameters (niet afgebeeld, zie hoofdst. 5.6).
- 2 Kies de parameter (U_L) met de cursorknoppen of \downarrow (niet afgebeeld, zie hoofdst. 5.6).
- 3 Kies met de cursorknoppen of \downarrow de instelwaarde met het symbool .
- 4 Editeermenu kiezen: druk op de knop met het symbool .
- 5 Met de cursorknoppen LINKS of RECHTS kiest u telkens het cijfer of de eenheid. Met \downarrow wordt het cijfer of de eenheid overgenomen. De volledige waarde accepteren doet u met \checkmark en bevestigt u door \downarrow . De nieuwe grenswaarde of nominale waarde wordt aan de lijst toegevoegd.

Opmerking

Neem de opgegeven grenzen voor de nieuwe instelwaarde in acht. Nieuwe, willekeurig ingestelde grenswaarden of nominale waarden van de parameterlijst kunnen met behulp van de pc en het programma ETC gewist/gewijzigd worden. Als de bovenste grenswaarde wordt overschreden, wordt deze grenswaarde overgenomen (in het voorbeeld 65 V). Als de grenswaarde wordt onderschreden, dan wordt de desbetreffende onderste grenswaarde (25 V) overgenomen.

5.8 Tweepolige meting met snelle of halfautomatische polariteitswissel

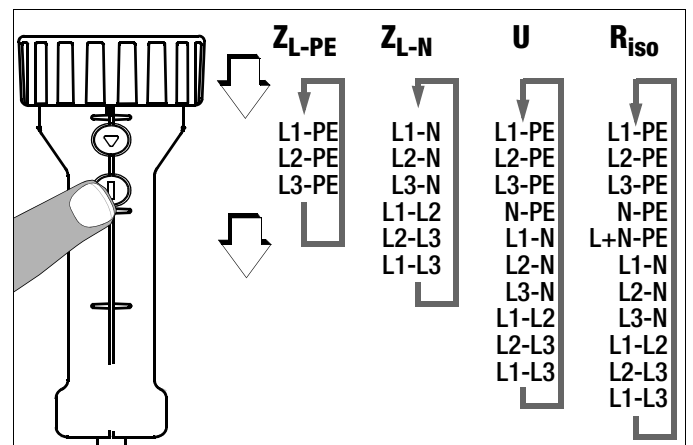
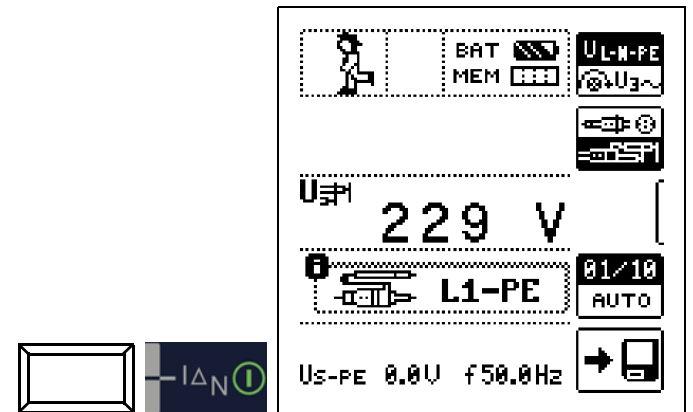
Voor de volgende metingen is een snelle, halfautomatische tweepolige meting mogelijk.

- Spanningsmeting U
- Lusimpedantiemeting Z_{LPE}
- Meting interne weerstand net Z_{LN}
- Isolati weerstandsmeting R_{ISO}

Snelle polariteitswissel op de teststekker

De polariteitsparameter staat op AUTO.

Een snelle en comfortabele omschakeling tussen alle polariteitsvarianten waarvoor niet omgeschakeld moet worden naar het submenu voor de parameterinstelling is mogelijk door op de knop $I_{\Delta N}$ op het apparaat of op de teststekker te drukken.

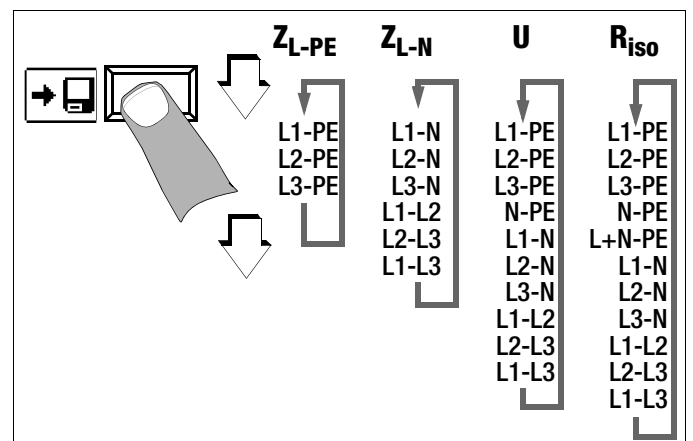


Halfautomatische polariteitswissel bij het opslaan

De polariteitsparameter staat op AUTO.

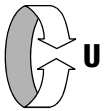
Als er een meting met alle polariteitsvarianten moet worden verricht, dan vindt er na elke meting een automatische polariteitswissel plaats na het Opslaan.

Met een druk op de knop $I_{\Delta N}$ op het apparaat of op de teststekker kunt u polariteitsvarianten overslaan.



6 Meten van spanning en frequentie

Meetfunctie kiezen



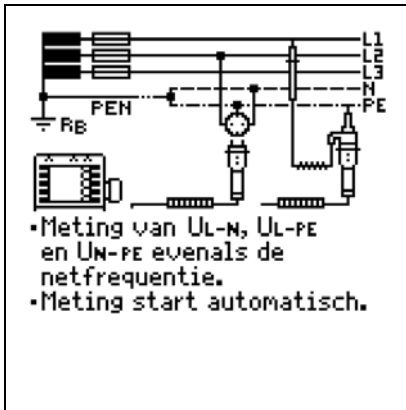
Omschakelen tussen 1- en 3-fasenmeting



Door op de hiernaast afgebeelde softkeyknop te drukken, schakelt u om tussen 1- en 3-fasenmeting. De gekozen fasemeting wordt geïnverteerd weergegeven (wit op zwart).

6.1 1-fasemeting

Aansluiting

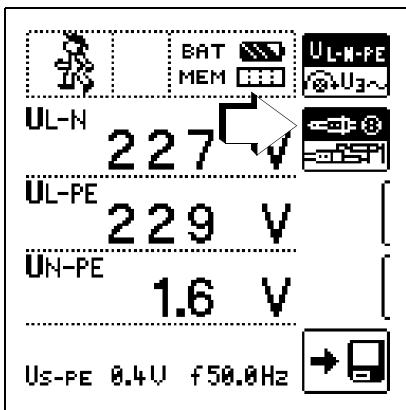


Voor het meten van de sondespanning U_{S-PE} moet er een sonde worden aangebracht.

6.1.1 Spanning tussen L en N (U_{L-N}), L en PE (U_{L-PE}) evenals N en PE (U_{N-PE}) bij landspecifiek stekkerinzetstuk, bv. randaarde



Door op de hiernaast afgebeelde softkeyknop te drukken, schakelt u om tussen het landspecifieke stekkerinzetstuk bv. randaarde en de 2-polige adapter. De gekozen soort aansluiting wordt geïnverteerd weergegeven (wit op zwart).

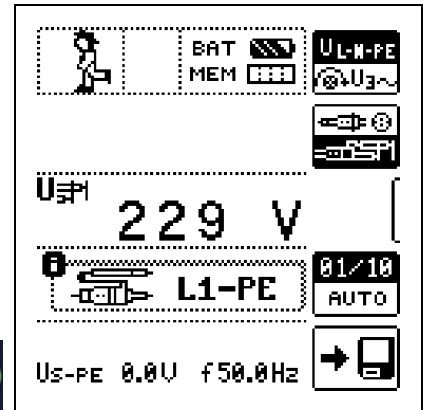
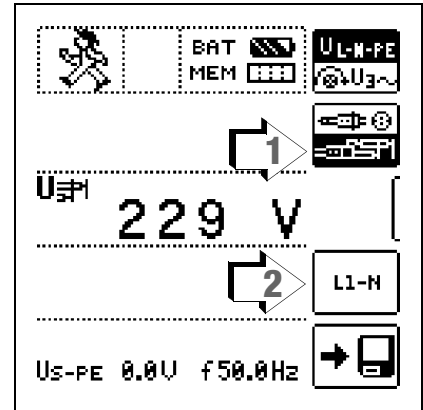


6.1.2 Spanning tussen L – PE, N – PE en L – L bij aansluiting van een 2-polige adapter



Door op de hiernaast afgebeelde softkeyknop te drukken, schakelt u om tussen het landspecifieke stekkerinzetstuk bv. randaarde en de 2-polige adapter. De gekozen soort aansluiting wordt geïnverteerd weergegeven (wit op zwart).

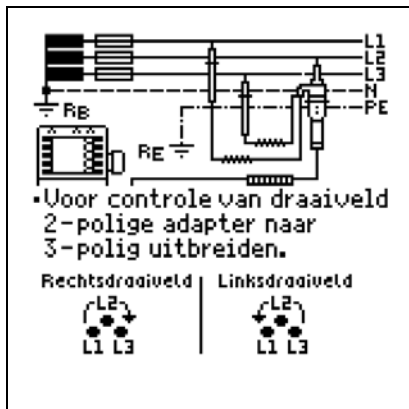
Tweepolige meting met snelle of halfautomatische polariteitswissel, zie hoofdst. 5.8.



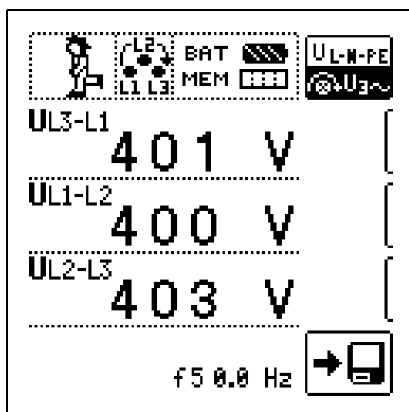
6.2 3-fasenmeting (verbonden spanningen) en draaiveldrichting

Aansluiting

Om het apparaat aan te sluiten heeft u de meetadapter (2-polig) nodig die met de meegeleverde meetkabel tot een driepolige meetadapter moet worden uitgebreid.



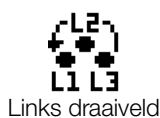
⇒ Druk op de soft-keyknop U3~



Op alle draaistroomcontactdozen is altijd een rechts draaiveld vereist.

- Het aansluiten van meetapparaten bij CEE-contactdozen is meestal problematisch, er zijn contactproblemen. Met behulp van de bij ons verkrijgbare VARIO-STECKER-SETS Z500A kunt u snelle en betrouwbare metingen verrichten ohne contactproblemen.
- Aansluiting bij 3-draadsmeting stekker L1-L2-L3 naar rechts vanaf PE-stekkerbus

De draaiveldrichting wordt aangegeven met de volgende meldingen:



Opmerking

Kijk voor alle meldingen m.b.t. de controle van de netaansluiting in hoofdst. 18.

Spanningspolariteit

Indien normen de inbouw van eenpolige schakelaars in de neutraalgeleider verbieden, moet aan de hand van een meting van de spanningspolariteit geconstateerd worden dat alle eventueel beschikbare schakelaars in de buitenste geleiders zijn ingebouwd.

7 Controleren van lekstroom-veiligheidsschakelingen (RCD)

Het controleren van aardlekschakelaars (RCD) omvat:

- bezichtigen,
- testen,
- meten.

Voor het testen en meten gebruikt u de tester.

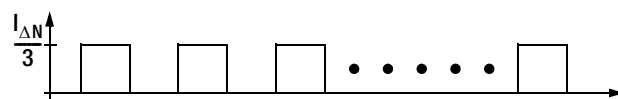
Meetprocedure

Door het genereren van een foutstroom achter de aardlekbeveiliging moet worden bewezen dat de

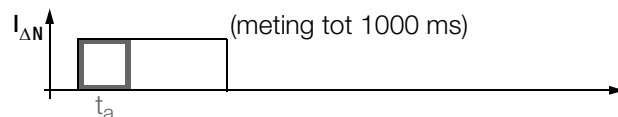
- aardlekbeveiliging ten laatste bij het bereiken van haar nominale foutstroom aanspreekt en
- de voor de installatie overeengekomen grens van de continu toegelaten Contactspanning U_L niet wordt overschreden.

Dit wordt bereikt door:

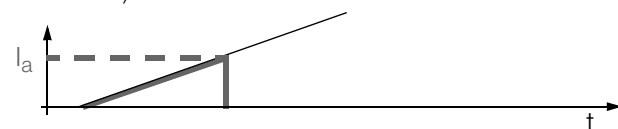
- meting van de contactspanning
10 metingen met volledige golven en extrapoleren naar $I_{\Delta N}$



- Bewijs van de aansprekking binnen 400 ms resp. 200 ms met $I_{\Delta N}$



- Bewijs van de aanspreekstroom met stijgende foutstroom. Deze moet tussen 50% en 100% van $I_{\Delta N}$ liggen (meestal bij ca. 70%)



- Geen voortijdige aansprekking van de tester, omdat er met 30% van het foutstroom wordt gestart (als er geen voorstroom in de installatie stroomt).

Tabel RCD/FI	Vorm van de verschilstroom	Correcte werking van de RCD/FI-schakelaar			
		Type AC	Type A/F	Type B*/B+*	Type EV/MI*
Wisselstroom	plotseling optredend	✓	✓	✓	✓
	Langzaam stijgend				
Pulserende gelijkstroom	plotseling optredend	✓	✓	✓	✓
	Langzaam stijgend				
Gelijkstroom				✓	✓
Gelijkstroom tot 6 mA					✓

* alleen PROFITEST MTECH+, PROFITEST MXTRA en SECULIFE IP

Beproevingnorm

Volgens DIN VDE 0100 deel 600:2008 moet worden bewezen dat

- de contactspanning die optreedt bij de nominale foutstroom de voor de installatie maximaal geoorloofde waarde niet overschrijdt.
- de aardlekschakelaars bij nominale foutstroom binnen 400 ms (1000 ms bij selectieve RCD-aardlekschakelaars aanspreken).

Belangrijke instructies

- Met de PROFITEST MASTER zijn eenvoudige metingen op alle RCD-types mogelijk. Kies RCD, SRCR, PRCD, o.i.d.
- In de aangesloten stroomkringen hoeft er slechts per RCD (FI) maar op één plaats worden gemeten. Bij alle andere aansluitingen in de stroomkring moet het bewijs worden geleverd voor een laagohmige doorgang van de aardleiding (R_{LO} of U_B).
- In het TN-systeem geven de meetapparaten door de lage aardleidingsweerstand vaak 0,1 V contactspanning aan.
- Houd ook rekening met eventuele voorstromen in de installatie. Deze kunnen al bij het meten van de contactspanning U_B leiden tot aanspreking van de RCD of bij metingen met stijgende stroom verkeerde meetresultaten tot gevolg hebben: Weergave = I_F - $I_{\text{voorstroom}}$
- Selectieve aardlekbeveiligingen voor (RCD S) met markering **S** kunnen als enige beveiliging voor automatische uitschakeling gebruikt worden als zij zich net als niet-selectieve aardlekbeveiligingen houden aan de uitschakelvoorwaarden (dus $t_a < 400$ ms). Dit kan worden bewezen door een meting van de uitschakeltijd.
- RCD's type B mogen niet in dezelfde serie voorkomen met RCD's van het type A of F.



Opmerking

Voormagnetisering

Met de 2-polige adapter zijn alleen AC-metingen voorzien. Het onderdrukken van de RCD-aanspreking door middel van een voormagnetisering door gelijkstroom is alleen mogelijk met het landspecifieke stekkerinzetstuk bijv. geaarde stekker of de 3-polige adapter.

Meting zonder of met sonde

De metingen kunt u met of zonder sonde verrichten.

Een voorwaarde voor het meten met sonde is dat de sonde het aardpotentiaal heeft van de referentieaarde. Dit betekent dat zij buiten de spanningstrecht van de aardelektrode (R_E) van de RCD-aardlekschakeling wordt gezet.

De afstand van de aardelektrode naar de sonde moet minstens 20m bedragen.

De sonde wordt aangesloten met een aanrakingsbeveiligde stekker met een doorsnede van 4 mm.

In de meeste gevallen zal u deze meting zonder sonde verrichten.



Let op!

De sonde maakt deel uit van de meetkring en kan volgens VDE 0413 een stroom geleiden tot maximaal 3,5 mA.

U kunt de spanningsvrijheid van een sonde controleren met de functie U_{SONDE} . Zie hiervoor ook hoofdstuk 6.1 op pagina 16.

7.1 Meten van de contactspanning (m.b.t. nominale foutstroom) met $\frac{1}{3}$ van de nominale foutstroom en aanspreekmeting met nominale foutstroom

Meetfunctie kiezen



Aansluiting



Parameter instellen voor $I_{\Delta N}$

30mA RCD TYP A

Nominale foutstromen: 10 ... 500 mA

Type 1: RCD, SRCR, PRCD ...

Type 2: AC, A/F, B/B+, EV/MI

Nominale stromen: 6 ... 125 A

* Type B/B+/EV/MI = alstroomgevoelig

Settings: $I_{\Delta N}$: 30mA, In: 25A

1 x $I_{\Delta N}$

Golfvorm: Faseverschuiving 0°/180°
negatieve/positieve halve golf
negatieve/positieve gelijkstroom

x-voudige activeringsstroom: 1, 2, 5 ($I_{\Delta N}$ max. 300 mA)

Aansluiting: zonder/met sonde

Netvorm: TN/TT, IT

Settings: 0°, 180°, POS, NEG

Limits

Contactspanning: U_L : <50V, <25V, <50V, <65V

< 25 V, < 50 V, < 65 V

Aanspreektijd: t_a : <300ms, >0ms

1) Meting van de contactspanning zonder aanspreken van de RCD

Meetprocedure

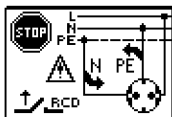
Om de contactspanning $U_{I\Delta N}$ te achterhalen die bij nominale foutstroom optreedt, meet het apparaat met een stroom die slechts ca. 1/3 bedraagt van de nominale foutstroom. Op deze manier wordt voorkomen dat hierbij de RCD-aardlekschakelaar aanspreekt.

Het grote voordeel van deze meetprocedure zit in het feit dat u op elke contactdoos snel en gemakkelijk de contactspanning kunt meten zonder dat de RCD-aardlekschakelaar aanspreekt.

Voor het controleren van de juiste werking van de RCD-aardlekbeveiliging op één plaats en het leveren van het bewijs dat alle andere te beveiligen delen van de installatie via de PE-leiding laagohmig en betrouwbaar met dit meetpunt verbonden zijn, komt de normale en omslachtige meetmethode te vervallen.

N-PE-verwisselingscontrole

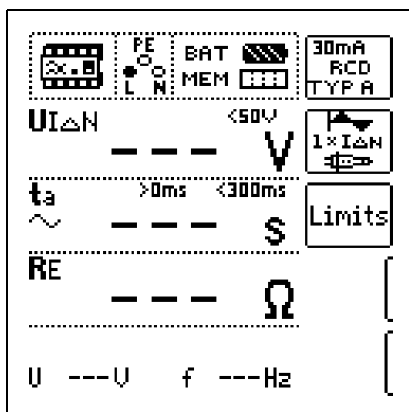
Er vindt een extra meting plaats waarbij vastgesteld wordt of N en PE verwisseld zijn. In het geval van een verwisseling verschijnt de hiernaast afgebeelde pop-up.



Let op!

Om gegevensverlies bij gegevensverwerkende installaties te voorkomen, moet u eerst een back-up van al uw gegevens maken en kunt u het best alle verbruikers uitschakelen.

Meting starten



Op het display verschijnt o. a. de aanrakingsspanning $U_{I\Delta N}$ en de berekende aardingsweerstand R_E .



Opmerking

De meetwaarde van de aardingsweerstand R_E wordt slechts bepaald met een geringe stroom. Preciezere waarden krijgt u met de schakelaarstand R_E . Bij installaties met RCD-aardlekschakelaar kunt u dan de functie DC + kiezen.

Onbedoeld aanspreken van de RCD door voorstromen in de installatie

Eventueel voorkomende voorstromen kunnen volgens hoofdstuk 13.1 op pagina 50 worden vastgesteld met behulp van een stroomtangtransformator. Als de voorstromen in de installatie tamelijk groot zijn of als men een te hoge meetstroom voor de schakelaar had gekozen, dan bestaat de kans dat de RCD-schakelaar tijdens het meten van de contactspanning aanspreekt.

Als u de contactspanning heeft gemeten, kunt u met het apparaat meten of de RCD-aardlekschakelaar bij een nominale foutstroom binnen de ingestelde grenswaarden aanspreekt.

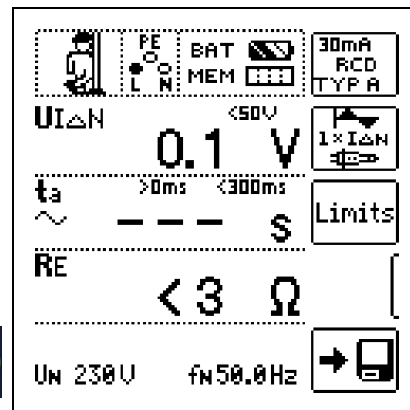
Onbedoeld aanspreken van de RCD door lekstromen in de meetkring

Bij het meten van de contactspanning met 30% van de nominale foutstroom, spreekt een RCD-lek-schakelaar meestal niet aan. Door reeds aanwezige lekstromen in de meetkring, bv. door aangesloten verbruikers met EMC-schakeling (bv. frequentieomvormers, pc's) kan de uitschakelgrens toch overschreden worden.

2) Aanspreekmeting na het meten van de contactspanning

⇒ Druk op de knop $I_{\Delta N}$.

De aanspreekmeting is voor elke RCD-aardlekschakelaar slechts op één meetpunt nodig.



Als de RCD-aardlekschakelaar bij de nominale foutstroom aanspreekt, dan knippert de LED MAINS/NET rood (netspanning is uitgeschakeld) en op het display verschijnt o.a. de aanspreektijd t_a en de aardingsweerstand R_E .

Als de RCD-aardlekschakelaar bij de nominale foutstroom niet aanspreekt, dan brandt de LED RCD/FI rood.

Contactspanning te hoog

Als de met 1/3 van de nominale foutstroom $I_{\Delta N}$ gemeten en naar $I_{\Delta N}$ geëxtrapoleerde contactspanning $U_{I\Delta N} > 50$ V (> 25 V) is, dan brandt de LED U_L/R_L rood.

Als tijdens de meetprocedure de contactspanning $U_{I\Delta N} > 50$ V (> 25 V) is, wordt de beveiligingsuitschakeling in werking gesteld.



Opmerking

Beveiligingsuitschakeling: Tot 70 V vindt de beveiligingsuitschakeling conform IEC 61010 plaats binnen 3 s.

De contactsspanningen worden weergegeven tot 70 V. Als de waarde hoger is, verschijnt $I_{\Delta N} > 70$ V.

Grenswaarden voor continu toegelaten contactspanningen

De grens voor de continu toegelaten contactspanning bedraagt bij wisselspanning $U_L = 50$ V (internationale overeenkomst). Voor speciale toepassingsgevallen zijn lagere waarden voorgeschreven (bv. medische toepassingen $U_L = 25$ V).



Let op!

Als de contactspanning te hoog is of als de RCD-aardlekschakelaar niet aanspreekt, dan moet de installatie gerepareerd worden (bv. een te hoge aardingsweerstand, defecte RCD-aardlekschakelaar enz.!).

Draaistroomaansluitingen

Bij draaistroomaansluitingen moet de aanspreekmeting voor een feilloze controle van de RCD-aardlekbeveiliging worden verricht in combinatie met één van de drie buitenste geleiders (L1, L2 en L3).

Inductieve verbruikers

Als bij de uitschakelcontrole van een RCD inductieve verbruikers mee worden uitgeschakeld, dan kunnen er bij het uitschakelen spanningspieken in de kring ontstaan. De tester geeft dan mogelijk geen meetwaarde (---) aan. Schakel alle verbruikers in dit geval vóór de aanspreekmeting uit. In extreme gevallen kan één van de zekeringen in de tester aanspreken en/of kan de tester worden beschadigd.

7.2 Speciale metingen van installaties resp. RCD-veiligheidschakelaars

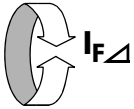
7.2.1 Testen van installaties resp. RCD-veiligheidsschakelaars met stijgende lekstroom (wisselstroom) voor RCD's van het type AC, A/F, B/B+ en EV/MI

Meetprocedure

Voor het testen van de RCD-aardlekschakeling genereert het apparaat in het net een continu stijgende foutstroom van (0,3 ... 1,3) • $I_{\Delta N}$. Het apparaat slaat de waarden van de contactspanning en de aanspreekstroom op die op het aanspreekmoment van de RCD-aardlekschakelaar bestaan en brengt ze in beeld.

Bij het meten met stijgende foutstroom kunt u kiezen uit de contactspanningsgrenzen $U_L = 25 \text{ V}$ en $U_L = 50 \text{ V}/65 \text{ V}$.

Meetfunctie kiezen



Aansluiting



Parameter instellen voor I_{Δ}

30mA RCD TYP A

nominale foutstromen: 10 ... 500 mA
 Type 1: RCD, SRCD, PRCD ...
 Type 2: AC, A/F, B/B+, EV/MI
 Nominale stromen: 6 ... 125 A
 * Type B/B+/EVMI = alstroomgevoelig

Parameters:
 $I_{\Delta N}$: 30mA
 RCD
 TYP A
 In: 25A

Options: $I_{\Delta N}$: 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA

TN/TT

Golfvorm:
 Sinus
 negatieve/positieve halve golf
 negatieve/positieve gelijkstroom

Aansluiting:
 zonder/met sonde

Netvorm:
 TN/TT, IT

Parameters:
 0°: I_{Δ}
 NEG: I_{Δ}
 POS: I_{Δ}

Limits

Contactspanning: $U_L: < 50V$
 $I_{\Delta}: > 15.0mA$
 $I_{\Delta}: < 30.0mA$

Aanspreekgrenswaarden:

$U_L: < 25V$
 $U_L: < 50V$
 $U_L: < 65V$

Meting starten

ON START

$I_{\Delta N}$ $< 50V$ **V**
 I_{Δ} $> 15.0mA$ $< 30.0mA$ **mA**
RE Ω
U U **f** Hz

Limits

Meetprocedure

Als de meetprocedure gestart is, stijgt de meetstroom die door het apparaat van de 0,3-voudige nominale foutstroom wordt gegenereerd continu totdat de RCD-aardlekschakelaar aanspreekt. Dit kan worden waargenomen aan de steeds verder toenemende vulling van de driehoek bij I_{Δ} .

Als de contactspanning de gekozen grenswaarde bereikt ($U_L = 65 \text{ V}$, 50 V resp. 25 V) voordat de RCD-aardlekschakelaar aanspreekt, wordt de beveiligingsuitschakeling in werking gesteld. De LED U_L/R_L brandt rood.

Opmerking

Beveiligingsuitschakeling: Tot 70 V vindt de beveiligingsuitschakeling conform IEC 61010 plaats binnen 3 s.

Als de RCD-aardlekschakelaar niet aanspreekt voordat de stijgende stroom de nominale foutstroom $I_{\Delta N}$ bereikt, dan brandt de LED RCD/FI rood.

Let op!

Een voorstroom in de installatie wordt bij de meting overlapt door de foutstroom, die door het apparaat wordt gegenereerd. Deze beïnvloedt de gemeten waarden van contactspanning en aanspreekstroom. Zie ook hoofdst. 7.1.

Evaluatie

Om een aardlekbeveiliging te evalueren moet er volgens DIN VDE 0100 deel 60 echter met stijgende foutstroom worden gemeten en moet aan de hand van de gemeten waarden de contactspanning voor de nominale foutstroom $I_{\Delta N}$ worden berekend. De snellere en eenvoudigere meetmethode zie hoofdstuk 7.1 heeft om deze reden de voorkeur.

7.2.2 Testen van installaties resp. RCD-veiligheidsschakelaars met toenemende lekstroom (gelijkstroom) voor RCD's van het type B/B+ und EV/MI (nur MTECH+, MXTRA & SECULIFE IP)

Volgens VDE 0413 deel 6 moet worden bewezen dat de aanspreekfoutstroom bij vlakke gelijkstroom ten hoogste de tweevoudige waarde aanneemt van de nominale foutstroom $I_{\Delta N}$. Hiervoor moet er een continu stijgende gelijkstroom worden aangelegd die met het 0,2-voudige van de nominale foutstroom $I_{\Delta N}$ begint. Als de stroom lineair stijgt, mag de stijging de 2-voudige waarde van $I_{\Delta N}$ binnen 5 s niet overschrijden.

De controle met afgevlakte gelijkstroom moet mogelijk zijn in beide richtingen van de meetstroom.

7.2.3 RCD-aardlekschakelaars testen met $5 \cdot I_{\Delta N}$

De aansprektijd wordt in dit geval gemeten met 5-voudige nominale foutstroom.

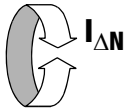
Opmerking

Metingen met 5-voudige nominale foutstroom zijn vereist voor de productietest van RCD-aardlekschakelaars S en G. Daarnaast worden ze toegepast ter bescherming van personen.

U kunt de meting bij de positieve halve golf „0°“ of bij de negatieve halve golf „180°“ starten.

Doe beide metingen. De langste uitschakeltijd van de twee is de maatstaf voor de toestand van de geteste RCD-aardlekschakelaar. Beide waarden moeten < 40 ms zijn.

Meetfunctie kiezen



Parameter instellen – start met positieve of negatieve halve golf

Golfvorm: 0°: [wavy arrow] 180°: [wavy arrow]

180°: start met negatieve halve golf
0°: start met positieve halve golf

negatieve gelijkstroom
positieve gelijkstroom

Parameter instellen – 5-voudige nominale stroom

x-voudige activeringsstroom: $1 \times I_{\Delta N}$ $n \cdot I_{\Delta N}$

5-voudige aanspreekstroom

Opmerking

De volgende beperkingen gelden bij de keuze van de x-voudige aanspreekstroom in functie van de nominale stroom: 500 mA: 1 x, 2 x $I_{\Delta N}$

Meting starten

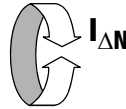
ON START

$I_{\Delta N}$

7.2.4 Controleren van RCD-veiligheidsschakelaars, die voor pulserende gelijkfoutstromen geschikt zijn

Hiervoor kunnen de RCD-aardlekschakelaars met positieve of negatieve halve golven worden getest. Het aanspreken gebeurt conform de norm met 1,4-voudige nominale stroom.

Meetfunctie kiezen



Parameter instellen – positieve of negatieve halve golf

Golfvorm: 0°: [wavy arrow] 180°: [wavy arrow]

negatieve halve golf
positieve halve golf

negatieve gelijkstroom
positieve gelijkstroom

Parameter instellen – controle met en zonder „niet-aanspreekmeting“

50% $I_{\Delta N}$ *

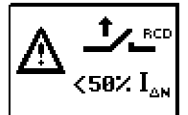
x-voudige activeringsstroom: $1 \times I_{\Delta N}$ $n \cdot I_{\Delta N}$

TH/TT

* Niet-aanspreekmeting met 50% $I_{\Delta N}$

Niet-aanspreekmeting

Indien de RCD bij de niet-aanspreektest van 1 s met 50% $I_{\Delta N}$ te vroeg aanspreekt, d.w.z. vóór de eigenlijke aanspreekmeting, verschijnt de hiernaast afgebeelde pop-up:



Opmerking

De volgende beperking geldt bij de keuze van de x-voudige aanspreekstroom in functie van de nominale stroom: dubbele en vijfvoudige nominale stroom is in dit geval niet mogelijk.

Opmerking


Volgens DIN EN 50178 (VDE 160) moeten bij bedrijfsmiddelen > 4 kVA die gladde gelijkfoutstromen kunnen genereren (bv. frequentieomvormers) RCD-aardlekschakelaars van het type B (alstroomgevoelig) worden gebruikt. Voor het testen van deze aardlekschakelaars is een meting met alleen pulserende gelijkfoutstromen niet geschikt. Hier moet ook getest worden met gladde gelijkfoutstroom.

Opmerking

Bij de productietest van RCD-schakelaars wordt gemeten met positieve en negatieve halve golven. Als een stroomkring belast wordt met pulserende gelijkstroom, dan kan de werking van de RCD-aardlekschakelaar met deze test worden verricht. Hiermee kan worden gecontroleerd of de RCD-schakelaar door de pulserende gelijkstroom niet in verzadiging wordt gebracht en dus niet meer aanspreekt.

7.3 Testen van speciale RCD-veiligheidsschakelaars

7.3.1 Installaties met selectieve RCD-aardlekschakelaars van het type RCD-S

In installaties waarin twee in serie geschakelde RCD-aardlekschakelaars worden gebruikt, die in geval van een fout niet gelijktijdig mogen aanspreken, gebruikt men selectieve RCD-aardlekschakelaars. Deze hebben een vertraagde responsie en worden met het symbool  aangeduid.

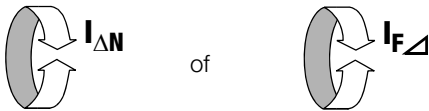
Meetprocedure

De meetprocedure stemt overeen met de procedure voor normale RCD-aardlekschakelaars (zie hoofdstuk 7.1 op pagina 18 en 7.2.1 op pagina 20).

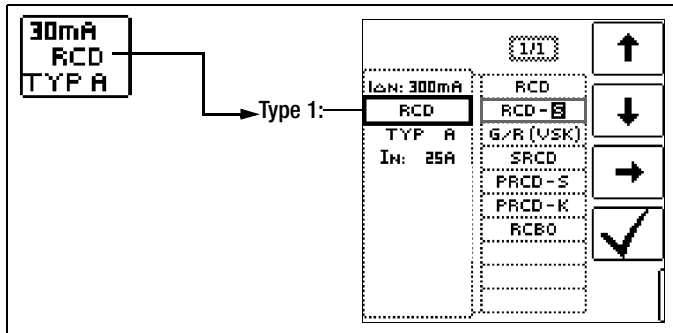
Als er selectieve RCD-aardlekschakelaars worden gebruikt, dan mag de aardingsweerstand slechts half zo groot zijn als die bij het gebruik van normale RCD-aardlekschakelaars.

Het apparaat geeft om deze reden de dubbele waarde van de gemeten contactspanning aan.

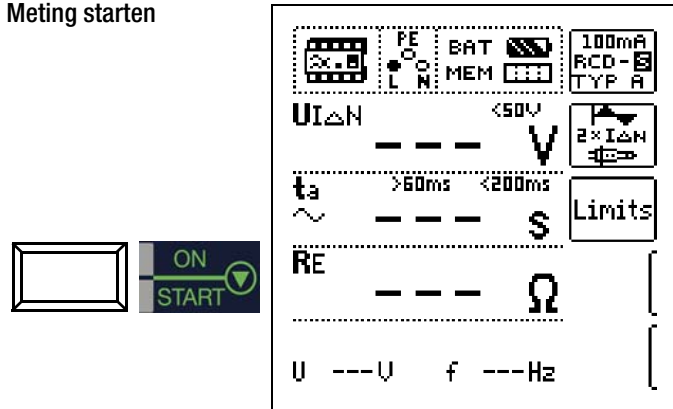
Meetfunctie kiezen



Parameter instellen – selectief



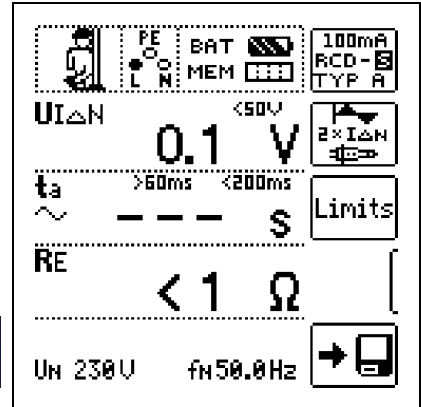
Meting starten



Aanspreekmeting

- Druk op de knop $I_{\Delta N}$. De RCD-aardlekschakelaar spreekt aan. Op het display verschijnen knipperende balken en daarna de aanspreektijd t_A en de aardingsweerstand R_E .

De aanspreekmeting is voor elke RCD-aardlekschakelaar slechts op één meetpunt nodig.



Opmerking

Selectieve RCD-aardlekschakelaars schakelen vertraagd uit. Door de voorbelasting bij het meten van de contactspanning wordt het uitschakelen kortstondig (tot 30s) beïnvloed. Om de voorbelasting door het meten van de contactspanning te elimineren is vóór de aanspreekmeting een wachttijd nodig. Na het starten van de meetprocedure (aanspreekmeting) verschijnen er gedurende ca. 30 s knipperende balken in beeld. Aanspreektijden tot 1000 ms zijn geoorloofd. Als u nog eens op de knop $I_{\Delta N}$ drukt, wordt de aanspreekmeting meteen verricht.

7.3.2 PRCD's met niet-lineaire elementen van het type PRCD-K

De PRCD-K is een mobiele verschilstroominrichting met elektronische foutstroomanalyse die als tussengeschakeld kabelapparaat met alle polen (L/N/PE) schakelt. Tevens is in de PRCD-K een onderspanningsaanspreking en een aardleidingsbewaking gemonteerd.

De PRCD-K heeft een onderspanningsaanspreking en moet om deze reden worden gebruikt met netspanning. De metingen mogen alleen in ingeschakelde toestand (PRCD-K schakelt met alle polen) worden verricht.

Begrippen (uit DIN VDE 0661)

Mobiele beveiligingen zijn aardlekschakelaars die met behulp van gestandaardiseerde stekervoorzieningen tussen verbruikers en een vast geïnstalleerde contactdoos geschakeld kunnen worden. Een opnieuw aansluitbare, mobiele beveiliging is een beveiliging die zodanig geconstrueerd is dat ze het aansluiten op beweeglijke leidingen mogelijk maakt.

Denk eraan dat in mobiele RCD's doorgaans een niet-lineair element in de aardleiding is gemonteerd dat bij een U_{Δ} -meting onmiddellijk tot overschrijding van de hoogste geoorloofde contactspanning leidt (U_{Δ} meer dan 50V).

Mobiele RCD's die geen niet-lineair element in de aardleiding hebben, moeten volgens hoofdstuk 7.3.3 op pagina 23 worden getest.

Doel (uit DIN VDE 0661)

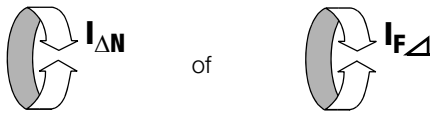
De mobiele beveiligingen (PRCD's) zijn bedoeld voor het beschermen van personen en zaken. Met deze beveiligingen kan een verhoging van het veiligheidsniveau worden bereikt van de beveiligingsmaatregelen die in elektrische installaties worden toegepast tegen elektrische schokken conform DIN VDE 0100 deel 410. Zij dienen zodanig te worden uitgevoerd dat ze door een rechtstreeks aangebrachte stekker op de beveiliging resp. met een stekker met korte kabel kunnen worden gebruikt.

Meetprocedure

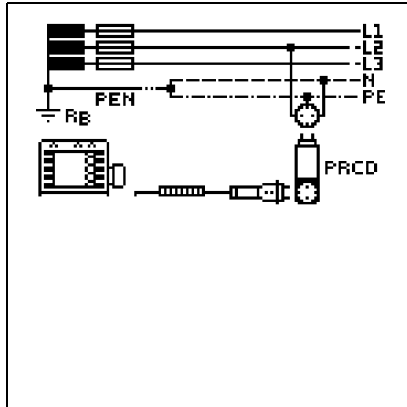
Afhankelijk van de meetprocedure kan het volgende worden gemeten:

- de activeringstijd t_a bij activeringstest met nominale lekstroom $I_{\Delta N}$ (de PRCD-K moet reeds bij nominale stroom aanspreken)
- de activeringsstroom I_{Δ} bij meting met stijgende foutstroom $I_{F\Delta}$

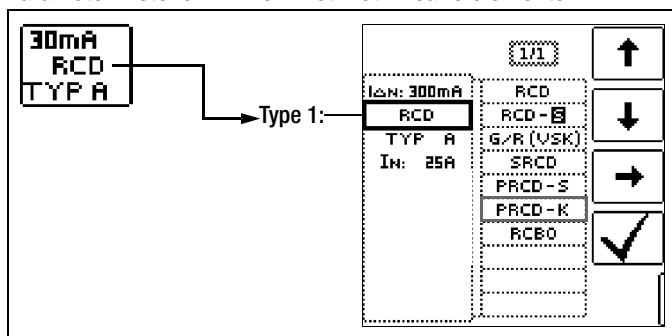
Meetfunctie kiezen



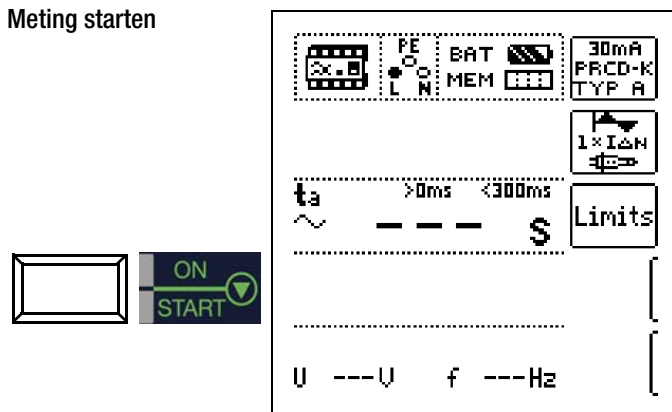
Aansluiting



Parameter instellen – PRCD met niet-lineaire elementen



Meting starten



7.3.3 SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS of dergelijke)

RCD-aardlekschakelaars van de serie SCHUKOMAT, SIDOS en dergelijke die hiermee elektrisch identiek zijn, moeten worden getest nadat de passende parameter is gekozen.

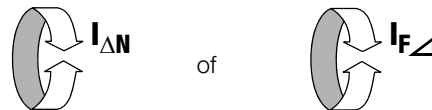
Bij RCD-aardlekschakelaars van deze types wordt de PE-leiding bewaakt. Deze is mede opgenomen in de sommatiestroomtransformator. Bij een foutstroom van L naar PE is de aanspreekstroom daarom maar half zo hoog, d.w.z. de RCD moet reeds bij de halve nominale foutstroom $I_{\Delta N}$ aanspreken.

Of de mobiele RCD's en SRCD's dezelfde constructie hebben, kan worden getest door het meten van de contactspanning $U_{I\Delta N}$. Als een contactspanning $U_{I\Delta N}$ in een verder intacte installatie op de PRCD > 70V wordt aangegeven, dan is er zeer waarschijnlijk sprake van een PRCD met niet-lineair element.

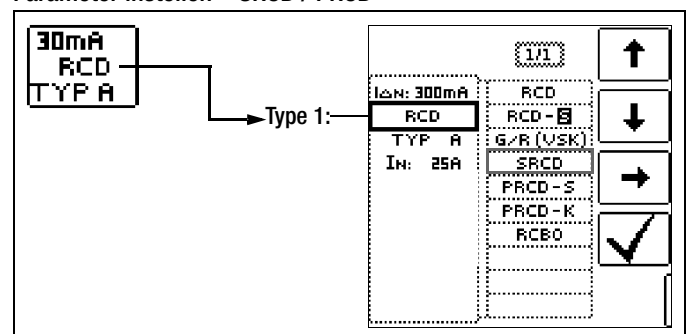
PRCD-S

PRCD-S (Portable Residual Current Device – Safety) is een speciale mobiele beveiliging met aardleidingsherkenning resp. aardleidingsbewaking. Het apparaat is bedoeld ter bescherming van personen tegen elektriciteitsongevallen binnen het laagspanningsbereik (130 ... 1000 V). Een PRCD-S moet voor commercieel gebruik geschikt zijn en wordt net als een verlengkabel tussen een elektrische verbruiker – meestal een elektrisch werktuig – en een stopcontact geïnstalleerd.

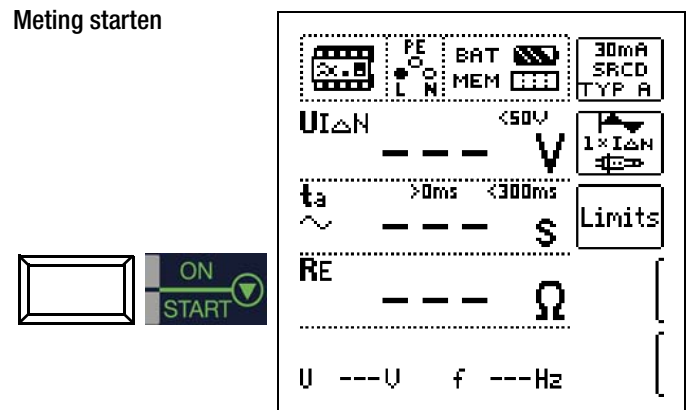
Meetfunctie kiezen



Parameter instellen – SRCD / PRCD



Meting starten

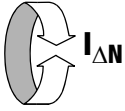


7.3.4 RCD-schakelaar van het type G of R

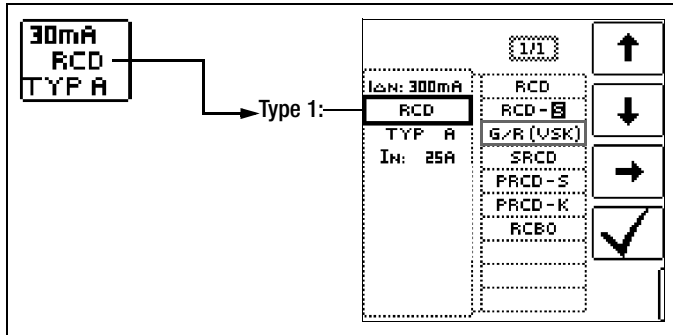
Met behulp van de tester is het mogelijk om naast de normale en selectieve RCD-aardlekschakelaars ook de speciale eigenschappen van een G-schakelaar te controleren.

De G-schakelaar is een Oostenrijkse bijzonderheid en voldoet aan de apparatennorm ÖVE/ÖNORM E 8601. Door zijn hogere stroombestendigheid en korte tijdvertraging worden verkeerde aansprekings tot een minimum beperkt.

Meetfunctie kiezen



Parameter instellen – type G/R (VSK)



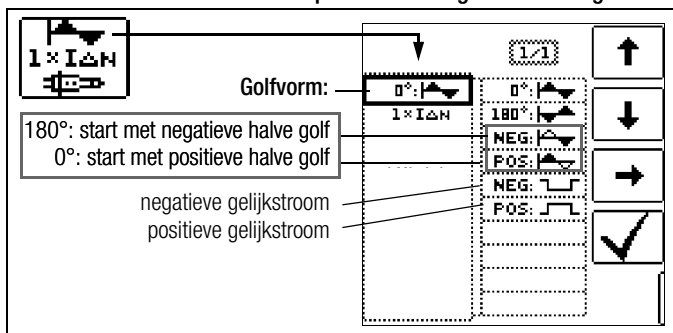
Contactspanning en aanspreektijd kunnen worden gemeten met behulp van een G/R-RCD-schakelaarinstelling.

Opmerking

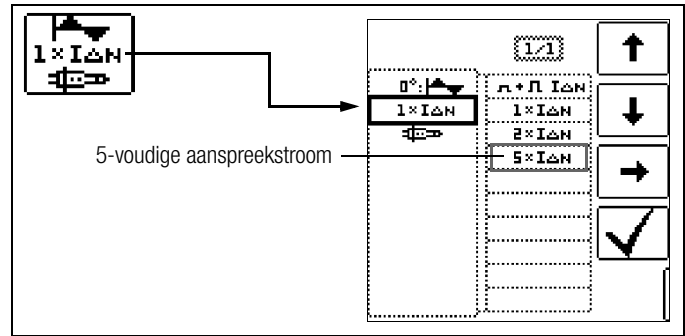
Bij het meten van de aanspreektijd bij nominale foutstroom moet u er op letten dat bij G-schakelaars aanspreektijden geoorloofd zijn tot 1000 ms. Stel de juiste grenswaarde in.

- ⇒ Stel vervolgens in het menu $5 \times I_{\Delta N}$ in (wordt bij de selectie van G/R automatisch ingesteld) en herhaal de aanspreekmeting met de positieve halve golf 0° en de negatieve halve golf 180° . De langste uitschakeltijd van de twee is de maatstaf voor de toestand van de geteste RCD-aardlekschakelaar.

Parameter instellen – start met positieve of negatieve halve golf



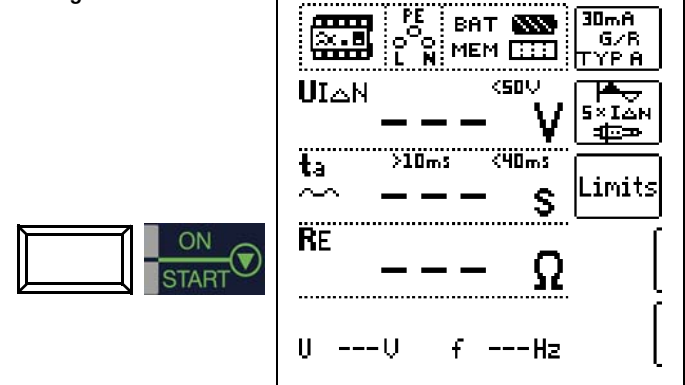
Parameter instellen – 5-voudige nominale stroom



Opmerking

De volgende beperkingen gelden bij de keuze van de x-voudige activeringsstroom in functie van de nominale stroom: 500 mA: 1 x, 2x $I_{\Delta N}$

Meting starten



De aanspreektijd moet in beide gevallen liggen tussen 10 ms (minimale vertragingstijd van de G-schakelaar!) en 40 ms.

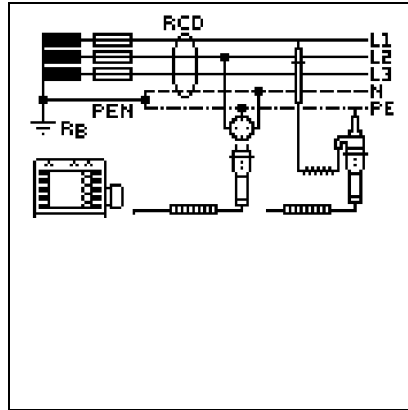
G-schakelaars met andere nominale foutstromen meet u met de hiervoor bedoelde parameterinstelling in het menupunt $I_{\Delta N}$. Ook hier moet u de grenswaarde dienovereenkomstig instellen.

Opmerking

De parametereinstelling RCD S voor selectieve schakelaars is niet geschikt voor G-schakelaars.

7.4 (RCD-)Aardlekschakelingen testen in TN-S-netten

Aansluiting



Een RCD-schakelaar kan alleen worden gebruikt in een TN-S-net. In een TN-C-net zou een RCD-schakelaar niet werken, omdat de PE niet langs de RCD-schakelaar loopt, maar rechtstreeks in de contactdoos verbonden is met de N-leider. Een foutstroom zou dus via de RCD-schakelaar terugstromen en geen verschilstroom genereren die de RCD-schakelaar aanspreekt.

De weergave van de contactspanning zal meestal eveneens 0,1 V zijn, omdat de nominale lekstroom van 30 mA samen met de lage lusweerstand een zeer kleine spanning oplevert:

$$U_{I\Delta N} = R_E \cdot I_{\Delta N} = 1\Omega \cdot 30\text{mA} = 30\text{mV} = 0,03\text{V}$$

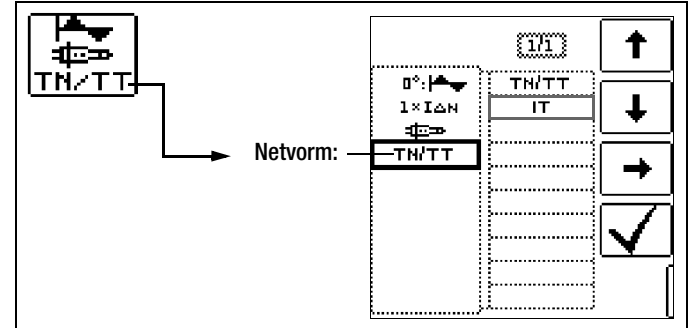
7.5 (RCD-)aardlekschakelingen testen in IT-netten met hoog kabelvermogen (bv. in Noorwegen)

Bij de RCD-metingen $U_{I\Delta N}$ ($I_{\Delta N}$, t_a) en de aardingsmeting (R_E) kan de netvorm (TN/TT of IT) worden ingesteld.

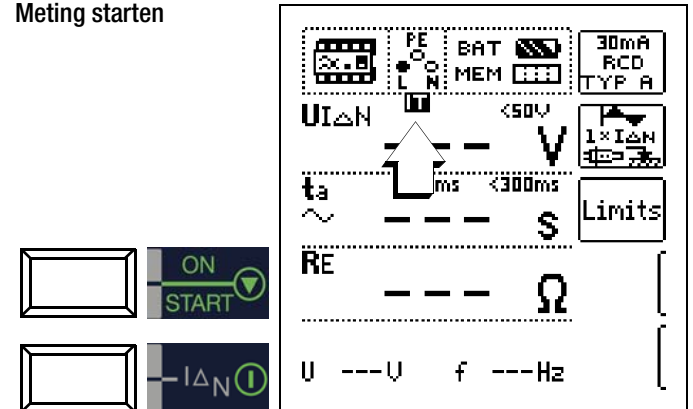
Bij metingen in het IT-net is een sonde absoluut noodzakelijk, omdat de optredende contactspanning $U_{I\Delta N}$ niet zonder sonde kan worden gemeten.

Als op het IT-net wordt omgeschakeld, wordt het aansluitingstype automatisch met de sonde gekozen.

Parameter instellen – netvorm kiezen



Meting starten



8 Controleren van de uitschakelvoorwaarden van overstrombeveiligingsinrichtingen, Meten van de lusimpedantie en berekenen van de kortsluitstroom (functie Z_{L-PE} en I_K)

Het testen van overstrombeveiligingen houdt het bekijken en meten in. Voor het meten gebruikt u de PROFITEST MASTER of SECULIFE IP.

Meetprocedure

De lusimpedantie Z_{L-PE} wordt gemeten en de kortsluitstroom I_K wordt bepaald om te controleren of aan de uitschakelvoorwaarden van de beveiligingen wordt voldaan.

De lusimpedantie is de weerstand van de stroomlus (EVU-station – buitenste geleider – aardleiding) bij een gestelsluiting (geleidende verbinding tussen buitenste geleider en aardleiding). De waarde van de lusimpedantie bepaalt de grootte van de kortsluitstroom. De kortsluitstroom I_K mag een waarde niet onderschrijden die volgens DIN VDE 0100 is vastgelegd, zodat de beveiliging van een installatie (zekering, installatie-automaat) veilig uitschakelt.

Om deze reden moet de gemeten waarde van de lusimpedantie kleiner zijn dan de maximaal toegelaten waarde.

Tabellen over de toegelaten weergavewaarden voor de lusimpedantie en de minimum weergavewaarden van kortsluitstroom voor de nominale stromen van diverse zekeringen en schakelaars vindt u op de hulppagina's en in hoofdstuk 21 vanaf pagina 88. In deze tabel is rekening gehouden met de maximale apparaatfout volgens VDE 0413. Zie ook hoofdstuk 8.2.

Om de lusimpedantie Z_{L-PE} te meten, meet het apparaat al naar gelang de aanwezige netspanning en netfrequentie met een meetstroom van 3,7 A tot 7 A (60 ... 550 V) en een meetduur van max. 1200 ms bij 16 Hz.

Als tijdens deze meting een gevaarlijke contactspanning (> 50 V) optreedt, wordt de beveiligingsuitschakeling in werking gesteld.

Aan de hand van de gemeten lusimpedantie Z_{L-PE} en de netspanning berekent het meet- en testapparaat de kortsluitstroom I_K . Bij netspanningen die binnen de nominale spanningsbereiken voor de nominale netspanningen 120 V, 230 V en 400 V liggen, wordt de kortsluitstroom gerelateerd aan deze nominale spanningen. Als de netspanning buiten deze nominale spanningsbereiken ligt, dan berekent het apparaat de kortsluitstroom I_K aan de hand van de aanwezige netspanning en de gemeten lusimpedantie Z_{L-PE} .

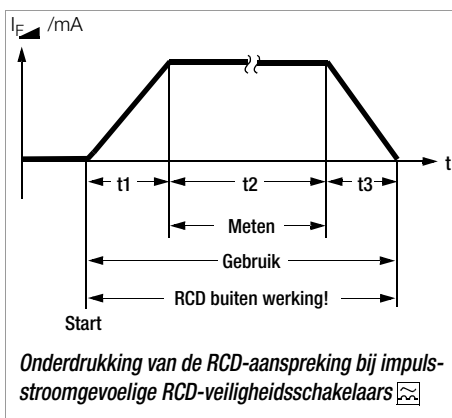
Meetprocedures met onderdrukking van de RCD-aanspreking

PROFITEST MXTRA en SECULIFE IP bieden de mogelijkheid om de lusimpedantie te meten in installaties die uitgerust zijn met RCD-aardlekschakelaars.

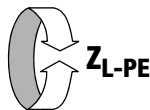
De tester genereert hiervoor een gelijkstroom die de magnetische kring van de RCD-schakelaar in verzadiging brengt.

Met de tester wordt dan een meetstroom overlapt die alleen halve golven van gelijke polariteit heeft. De RCD-schakelaar kan deze meetstroom dan niet meer herkennen en spreekt tijdens het meten dus niet meer aan.

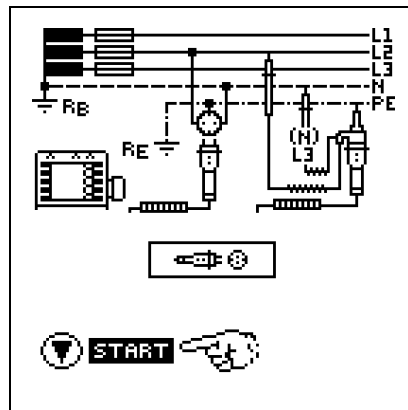
De meetkabel van het apparaat naar de teststekker is uitgevoerd in vierdraadstechniek. De weerstanden van het aansluitnoer en van de meetadapter worden bij een meting automatisch gecompenseerd en worden niet meegerekend in het meetresultaat.



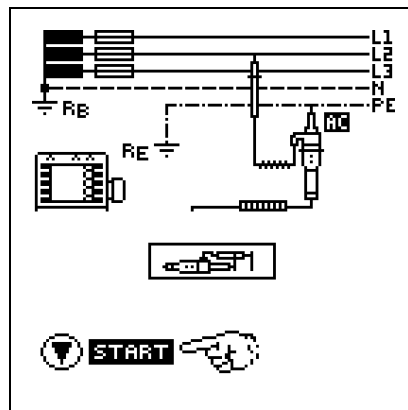
Meetfunctie kiezen



Aansluiting contactstop met randearde/3-polige adapter



Aansluiting 2-polige adapter



Opmerking

De lusweerstand moet voor elke stroomkring op de verst verwijderde plaats worden gemeten om de maximale lusimpedantie van de installatie te registreren.

Opmerking

Voormagnetisering

Met de 2-polige adapter zijn alleen AC-metingen voorzien. Het onderdrukken van de RCD-aanspreking door middel van een voormagnetisering door gelijkstroom is alleen mogelijk met het landspecifieke stekkerinzetstuk bijv. geaarde stekker of de 3-polige adapter (N-geleider vereist).

Opmerking

Houdt u zich aan de nationale voorschriften, bv. de noodzakelijkheid om bij de meting RCD-aardlekschakelaars te overbruggen in Oostenrijk.

Draaistroomaansluitingen

Bij draaistroomaansluitingen moet de meting van de lusimpedantie voor een feilloze controle van de overstrombeveiliging worden verricht met elke van de drie buitenste geleiders (L1, L2 en L3) ten opzichte van de aardleiding PE.

8.1 Metingen met onderdrukking van de RCD-aansprekking

8.1.1 Meten met positieve halve golven (MTECH+/MXTRA/ SECULIFE IP)

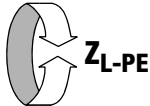
Met de meting met halve golven plus DC is het mogelijk om lusimpedanties in installaties te meten die met RCD-aardlekschakelaars zijn uitgerust.

Bij de DC meting met halve golven kunt u kiezen uit twee varianten:

DC-L: lagere voormagnetiseringsstroom, maar wel snellere meting mogelijk

DC-H: hogere voormagnetiseringsstroom en daarom meer veiligheid voor wat betreft de het niet aanspreken van RCD's.

Meetfunctie kiezen



Parameters instellen

IN 16A
E/E (L)
1.5 mm²

Nominale stromen:
2 ... 160 A, 9999 A

Aanspreekcarakteristieken:
A, B/L, C/G, D, E, H, K, GL/GG & Faktor

Doorsnede*: 1,5 ... 70 mm²

Kabeltypes*: NY... - H07...

Aantal aders*: 2 ... 10 aders

IN: 16A	IN: 2A	↑
TYP: E/L	IN: 3A	↓
Ø: 1.5 mm ²	IN: 4A	↔
NYM-J	IN: 5A	✓
3 - ADRIG	IN: 8A	✓
	IN: 10A	✓
	IN: 13A	✓
	IN: 15A	✓
	IN: 20A	✓
	IN: 25A	✓

* Parameters die alleen bedoeld zijn voor rapportage en geen invloed op de meting hebben

UL <50V

DC

Contactspanning:
Sinus
15 mA Sinus
DC-L en positieve halve golf
DC-H en positieve halve golf

UL: <50V	D: 15mA	↑
	DC-L+	↓
	DC-H+	↔
		✓

Sinus (volle golf) Instelling voor stroomkring zonder RCD

15 mA Sinus Instelling alleen voor motorveiligheidsschakelaar met kleine nominale stroom

DC+halve golf Instelling voor stroomkringen met RCD

Meting met landspecifiek stekkerinzetstuk (bv. randaarde)

L1-PE

L1-PE

Opmerking
De selectie van de meetsonde resp. van de relatie Lx-PE of AUTO is alleen voor de rapportage van belang.

Keuze van de polariteit

Halfautomatische meting
Parameter AUTO zie ook hoofdst. 5.8

AUTO	L1-PE	↑
	L2-PE	↓
	L3-PE	↔
	AUTO	✓

Meting starten



ZL-PE

IK >120A

U ---V f ---Hz

IN 16A	TYP: B/L	↑
	1.5 mm ²	↓
	UL <50V	↔
	Limits	✓
	Ik: 2/3 Z	✓
	L1-PE	✓



Halfautomatische meting

ZL-PE

IK >120A

U ---V f ---Hz

IN 16A	TYP: B/L	↑
	1.5 mm ²	↓
	UL <50V	↔
	Limits	✓
	Ik: 2/3 Z	✓
	L1-PE	✓
	01/03	✓
	AUTO	✓

8.2 Evaluatie van de meetwaarden

Aan de hand van Tabel 1 op pagina 88 kunt u de maximaal toegelaten lusimpedanties Z_{L-PE} bepalen die met inachtneming van de maximale meetafwijking van het apparaat (in normale meetomstandigheden) aangegeven mogen worden. Tussenwaarden kunt u interpoleren. Aan de hand van Tabel 6 op pagina 89 kunt u op basis van de gemeten kortsluitstroom de maximaal toegelaten nominale stroom van de beveiliging (zekering resp. aardlekschakelaar) voor de nominale netspanning 230 V bepalen met inachtneming van de maximale gebruiksfout van het apparaat (conform DIN VDE 0100 deel 600).

ZL-PE

IK >120A

U_N 230V f_N 50.0Hz

IN 16A	TYP: B/L	↑
	1.5 mm ²	↓
	UL <50V	↔
	Limits	✓
	Ik: 2/3 Z	✓
	L1-PE	✓
	539 mΩ	✓
	427 A	✓

Uitzondering weergave van de grenswaarde

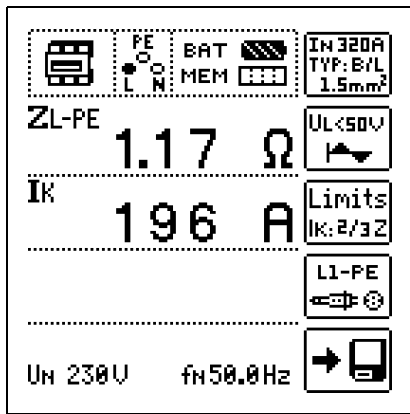
De grenswaarde kan niet worden bepaald. De controleur moet de meetwaarden zelf evalueren en bevestigen of verwerpen met de soft-keyknoppen.
Meting OK: Knop ✓
Meting niet OK: Knop X
Pas na uw evaluatie kan de weetwaarde worden opgeslagen.

ZL-PE

IK >120A

U_N 230V f_N 50.0Hz

IN 16A	TYP: B/L	↑
	1.5 mm ²	↓
	UL <50V	↔
	Limits	✓
	Ik: 2/3 Z	✓
	L1-PE	✓
	1.17 Ω	✓
	196 A	X

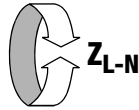


9 Meten de netimpedantie (functie Z_{L-N})

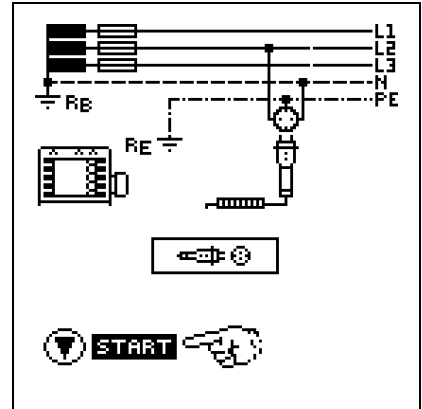
Meetprocedure (interne netweerstand)

De netimpedantie Z_{L-N} wordt volgens dezelfde meetprocedure gemeten als de lusimpedantie Z_{L-PE} (zie hoofdstuk 8 op pagina 26). De stroomlus wordt hierbij via de nulleider N gevormd en niet via de aardleiding PE zoals bij de lusimpedantiemeting.

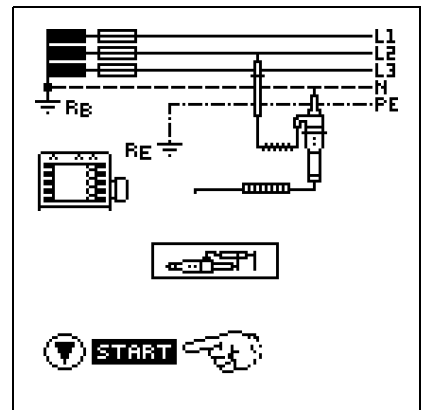
Meetfunctie kiezen



Aansluiting contactstop met rande-aarde



Aansluiting 2-polige adapter



Parameter instellen

IN 16A
B/E(L)
1.5 mm²

Nominale stromen:
2 ... 160 A, 9999 A

Aanspreekkarakteristieken:
A, B/L, C/G, D, E, H, K, GL/GG & Faktor

Doorsnede: 1,5 ... 70 mm²

Kabeltypes: NY..., H07...

Aantal aders: 2 ... 10 aders

IN: 16A	IN: 2A
TYP: B/L	IN: 3A
Ø: 1.5 mm ²	IN: 4A
NYM-J	IN: 6A
3-ADRIG	IN: 8A
	IN: 10A
	IN: 13A
	IN: 16A
	IN: 20A
	IN: 25A

1/2

↑

↓

→

✓



Door op de hiernaast afgebeelde softkeyknop te drukken schakelt u om tussen het landspecifieke stekkerinzetstuk bv. rande-aarde en 2-polige adapter. De gekozen soort aansluiting wordt geïnverteerd weergegeven (wit op zwart).

8.3 Instellingen voor het berekenen van de kortsluitstroom – Parameter I_K

Limits Limiet / grenswaarde: IK: 2/3Z

$I_K < \text{Limiet / grenswaarde}$

U_L | R_L

IK: 2/3Z	↑
IK: 2/3Z	↓
IK: 3/4Z	→
IK: Ia	✓
IK: Ia+Δ%	

De kortsluitstroom I_K is bedoeld ter controle van de uitschakeling van een overstroombeveiliging. Om ervoor te zorgen dat een overstroombeveiliging op tijd aanspreekt, moet de kortsluitstroom I_K groter zijn dan de aanspreekstroom I_a (zie tabel 6hoofdst. 21.1). De varianten die met de knop „Limits“ kunnen worden gekozen, betekenen:

- I_K : I_a voor het berekenen van de I_K wordt de weergegeven meetwaarde van Z_{L-PE} zonder enige correctie overgenomen
- I_K : $I_a + \Delta\%$ voor het berekenen van de I_K wordt de weergegeven meetwaarde van Z_{L-PE} gecorrigeerd met de meetnauwkeurigheid van de tester
- I_K : $2/3 Z$ voor het berekenen van de I_K wordt de aangegeven meetwaarde van Z_{L-PE} gecorrigeerd met alle mogelijke afwijkingen (in VDE 0100 deel 600 worden deze gedetailleerd gedefinieerd als $Z_{S(m)} \leq 2/3 \times U_0/I_a$)
- I_K : $3/4 Z$ $Z_{S(m)} \leq 3/4 \times U_0/I_a$

I_K In de tester berekende kortsluitstroom (bij nominale spanning)

Z Foutieve lusimpedantie

I_a Aanspreekstroom

(zie gegevensbladen van de installatie-automaten/zekeringen)

$\Delta\%$ Eigen afwijking van de tester

Speciaal geval $I_K > I_{Kmax}$ zie Pagina 29.

Keuze van de polariteit

Halfautomatische meting

Parameter **AUTO** zie ook hoofdst. 5.8
L-PE-relaties zijn hier niet mogelijk.
Na het geven van de AUTO-opdracht
wordt de neutrale L-N-relatie tijdens
de AUTO-procedure niet mee aange-
boden!

Meting starten



**Instellingen voor het berekenen van de kortsluitstroom –
Parameter I_K**

Limits I_K

Limiet /
grenswaarde: **IK: 2/3 Z**

$I_K < \text{Limiet / grenswaarde}$

De kortsluitstroom I_K is bedoeld ter controle van de uitschakeling van een overstroombeveiliging. Om ervoor te zorgen dat een overstroombeveiliging op tijd aanspreekt, moet de kortsluitstroom I_K groter zijn dan de aanspreekstroom I_a (zie tabel 6 hoofdst. 21.1). De varianten die met de knop „Limits“ kunnen worden gekozen, betekenen:

- I_K : I_a voor het berekenen van de I_K wordt de weergegeven meetwaarde van Z_{L-PE} zonder enige correctie overgenomen
- I_K : $I_a + \Delta\%$ voor het berekenen van de I_K wordt de weergegeven meetwaarde van Z_{L-PE} gecorrigeerd met de meetonauwkeurigheid van de tester
- I_K : $2/3 Z$ voor het berekenen van de I_K wordt de aangegeven meetwaarde van Z_{L-PE} gecorrigeerd met alle mogelijke afwijkingen (in VDE 0100 deel 600 worden deze gedetailleerd gedefinieerd als $Z_{s(m)} \leq 2/3 \times U_0 / I_a$)
- I_K : $3/4 Z$ $Z_{s(m)} \leq 3/4 \times U_0 / I_a$

- I_K In de tester berekende kortsluitstroom (bij nominale spanning)
- Z Foutieve lusimpedantie
- I_a Aanspreekstroom (zie gegevensbladen van de installatie-automaten/zekeringen)
- $\Delta\%$ Eigen afwijking van de tester

Speciaal geval $I_K > I_{Kmax}$

Als de waarde van de kortsluitstroom buiten de in de **PROFITEST MASTER** gedefinieerde meetwaarden ligt, wordt dit aangegeven met „> I_K -max“.

Voor dit geval is een handmatige beoordeling van het meetresultaat noodzakelijk.

Weergave van U_{L-N} (U_N / f_N)

Als de gemeten spanning binnen het bereik van $\pm 10\%$ rond de betreffende nominale netspanning van 120V, 230V of 400V ligt, wordt telkens de betreffende nominale netspanning aangegeven. Bij meetwaarden buiten de $\pm 10\%$ -tolerantiegrens wordt telkens de daadwerkelijke meetwaarde aangegeven.

Zekeringentabel oproepen

Nadat de meting is verricht, worden de toegelaten zekeringstypes op verzoek met behulp van de HELP-knop weergegeven.

In de tabel vindt u de maximaal toegelaten nominale stroom volgens zekeringstype en uitschakelvoorwaarden.



IK: 199 A

IK: 2/3 Z

	I_N	t_A	I_N
A	40A	<5s	25A
B/L	25A	<0.4s	16A
E	20A	<0.2s	16A
C/G	13A	<1s	20A
D	6A		
K	8A		
H	50A		

Legenda: I_a uitschakelstroom, I_K kortsluitstroom, I_N nominale stroom, t_A Aanspreektijd

10 Meten van de aardingsweerstand (functie R_E)

De aardingsweerstand R_E is van belang voor de automatische uitschakeling in delen van de installatie. Hij moet laagohmig zijn, zodat er in het geval van een fout een hoge kortsluitstroom stroomt en de aardlekschakelaars de installatie dus veilig uitschakelen.

Meetopbouw

De aardingsweerstand (R_E) is de som van de spreidingsweerstand van de aardelektrode en de weerstand van de aardleiding. De aardingsweerstand wordt gemeten door een wisselstroom door de aardgeleider, de aardelektrode en de aardverspreidingsweerstand te laten stromen. Deze stroom en de spanning tussen de aardelektrode en een sonde wordt gemeten.

De sonde wordt met een aanrakingsbeveiligde stekker met een doorsnede van 4 mm aangesloten op de sondeaansluiting (17) aangesloten.

Rechtstreekse meting met sonde (netgevoede aardingsmeting)

Het rechtstreekse meten van de aardingsweerstand R_E is alleen mogelijk als er voor het meten een sonde wordt meegeschakeld. Een voorwaarde hiervoor is echter dat de sonde het aardpotentiaal van de referentieaarde heeft, d.w.z. dat zij buiten de spanningstrecchter van de aardelektrode wordt gezet. De afstand tussen de aardelektrode en de sonde moet minstens 20 m zijn.

Meting zonder sonde (netgevoede aardingsmeting)

In veel gevallen, vooral op plaatsen waar huizen dicht tegen elkaar zijn aangebouwd, is het moeilijk en soms zelfs onmogelijk om een meetsonde neer te zetten. U kunt de aardingsweerstand in deze gevallen ook zonder sonde meten. De weerstandswaarden van de systeemaarde R_B en van de buitenste geleider L zitten dan wel in het meetresultaat.

Meetprocedure (met sonde) (netgevoede aardingsmeting)

Het apparaat meet de aardingsweerstand R_E volgens de stroomspanningsmeetprocedure.

De weerstand R_E wordt hierbij berekend op basis van het quotient van spanning U_E en stroom I_E, waarbij U_E tussen aardelektrode en sonde ligt.

De meetstroom die hierbij door de aardingsweerstand stroomt, wordt door het apparaat geregeld. De waarden hiervan vindt u in hoofdstuk 19 „Technische karakteristieken“ vanaf pagina 82.

Er wordt een spanningsafval gegenereerd die evenredig is met de aardingsweerstand.

Opmerking

De weerstanden van de meetkabel en van de meetadapter worden bij de meting automatisch gecompenseerd en worden niet meegerekend in het meetresultaat.

Als er tijdens de metingen gevaarlijke contactspanningen (> 50V) optreden, wordt de meting afgebroken en wordt de beveiligingsuitschakeling in werking gesteld.

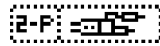


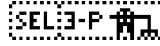
De sondeweerstand wordt niet meegerekend in het meetresultaat en kan maximaal 50 kΩ bedragen.



Let op!

De sonde maakt deel uit van de meetkring en kan volgens VDE 0413 een stroom geleiden tot maximaal 3,5 mA.

Meting met of zonder aardelektrodespanning in functie van de ingevoerde parameters resp. de keuze van het aansluitingstype.

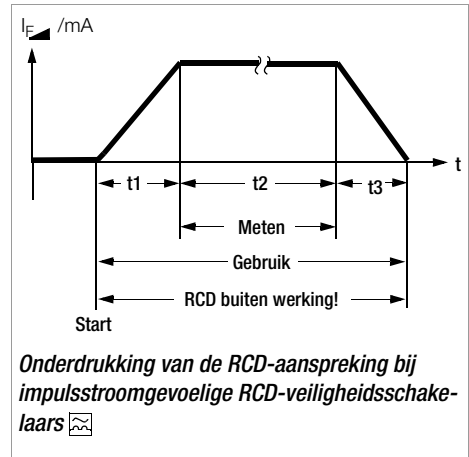
RANGE	Aansluiting	Meetfuncties
xx Ω / xx kΩ		geen sondemeting geen meting U _E
10 Ω / U _E *		Sondemeting geactiveerd U _E wordt gemeten
xx Ω / xx kΩ *		Sondemeting geactiveerd geen meting U _E
		Tangmeting geactiveerd geen meting U _E

* deze parameter leidt tot automatische instelling op sondeaansluiting

Meetprocedure met onderdrukking van de RCD-aanspreking (netgevoede aardingsmeting)

De tester genereert hiervoor een gelijkstroom die de magnetische kring van de RCD-schakelaar in verzadiging brengt.

Met de tester wordt dan een meetstroom overlat die alleen halve golven van gelijke polariteit heeft. De RCD-schakelaar kan deze meetstroom dan niet meer herkennen en spreekt als gevolg hiervan tijdens de meting niet meer aan.



De meetkabel van het apparaat naar de teststekker is uitgevoerd in vierdraadstechniek. De weerstanden van het aansluitnoer en van de meetadapter worden bij een meting automatisch gecompenseerd en worden niet meegerekend in het meetresultaat.

Grenswaarden

De aardingsweerstand (aardkoppelweerstand) wordt hoofdzakelijk bepaald door het contactvlak van de elektrode en de geleidbaarheid van de grond er omheen.

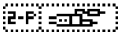
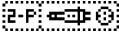

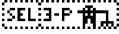
De vereiste grenswaarde hangt af van de netvorm en zijn uitschakelvoorwaarden met inachtneming van de maximale contactspanning.

Evaluatie van de meetwaarden

Aan de hand van Tabel 2 op pagina 88 kunt u de weerstandswaarden bepalen die met inachtneming van de maximale gebruiksfout van het apparaat (in nominale gebruiksomstandigheden) hoogstens aangegeven mogen worden om een vereiste aardingsweerstand niet te overschrijden. Tussenwaarden kunt u interpoleren.

10.1 Meting van de aardingsweerstand – netgevoed

De volgende drie meetsoorten resp. aansluitingen zijn mogelijk:

- 
 2-polige meting met 2-polige adapter
- 
 2-polige meting met randaardestekker (niet mogelijk in het IT-net)
- 
 3-polige meting met 2-polige adapter en sonde
- 
 selectieve meting: 2-polige meting met sonde en stroomtangsensor

Afbeelding links:

2-polige meetadapter voor het aftasten van de meetpunten PE en L



Afbeelding rechts: als alternatief kan de meetadapter PRO-contactstop worden gebruikt

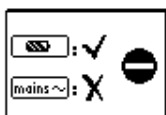
Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen



De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: witte tekst mains~ op een zwarte achtergrond.



Meetsoort op batterijen werkend „Batterijgevoed“ niet mogelijk: Als de aansluiting niet bij de gebruiksmodus past, verschijnt de hiernaast afgebeelde foutmelding.

Uitzondering handmatige keuze van het meetbereik (meetstroomkeuze)

($R \neq \text{AUTO}$, $R = 10 \text{ k}\Omega$ (4 mA), $1 \text{ k}\Omega$ (40 mA), 100Ω (0,4 A), 10Ω (3,7 ... 7 A), $10 \Omega/U_E$)



Opmerking

Als het bereik manueel wordt gekozen, houd er dan rekening mee dat de nauwkeurigheidsgegevens pas vanaf 5 % van de bereikseindwaarde gelden (met uitzondering van het 10Ω -bereik; aparte vermelding voor kleine waarden).

Parameter instellen

- Meetbereik:** AUTO, $10 \text{ k}\Omega$ (4 mA), $1 \text{ k}\Omega$ (40 mA), 100Ω (0,4 A), 10Ω ($> 3,7 \text{ A}$)
 Bij installaties met RCD-aardlekschakelaar moet de weerstand resp. de meetstroom zodanig worden gekozen dat deze onder de aanspreekstroom ($\frac{1}{2} I_{AN}$) ligt.
- Contactspanning:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, willekeurig instelbare spanning zie hoofdst. 5.7
- Overzetverhouding:** afhankelijk van de gebruikte stroomtangsensor
- Aansluitingstype:** 2-polige adapter, 2-polige adapter + sonde, 2-polige adapter + tang
- Netvorm:** TN of TT

Vorm curve meetstroom



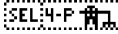

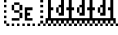
Zie voor zinvolle parameters voor de meetsoort resp. het aansluitingstype in kwestie hoofdstuk 10.4 tot hoofdstuk 10.6.

Metingen verrichten

Zie hoofdstuk 10.4 tot hoofdstuk 10.6.

10.2 Aardweerstandmeting – op batterijen werkend „gebruik op oplaadbare batterijen“ (alleen MPRO & MXTRA)

De volgende vijf meetsoorten resp. aansluitingen zijn mogelijk:

- 
 3-polige meting met adapter PRO-RE
- 
 4-polige meting met adapter PRO-RE
- 
 selectieve meting met tang (4-polige meting) met adapter PRO-RE
- 
 2-tangenmeting met adapter PRO-RE/2
- 
 Bepaling van de specifieke weerstand ρ_E met adapter PRO-RE

Afbeelding rechts:

Adapter PRO-RE voor aansluiting van de aardelektrode, vervangende aardelektrode, de sonde en de tester voor 3-/4-polige meting, selectieve meting en specifieke weerstandmeting



Afbeelding rechts:

Meetadapter PRO-RE/2 als toebehoren voor de aansluiting van de generatortang E-Clip 2 voor de 2-tangen- resp. aardlusweerstandsmeting.



Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen



De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: wit batterijsymbool op zwarte achtergrond.



Meting netgevoed niet mogelijk:

Als de aansluiting niet bij de gebruiksmodus past, verschijnt de hiernaast afgebeelde foutmelding.

Parameter instellen

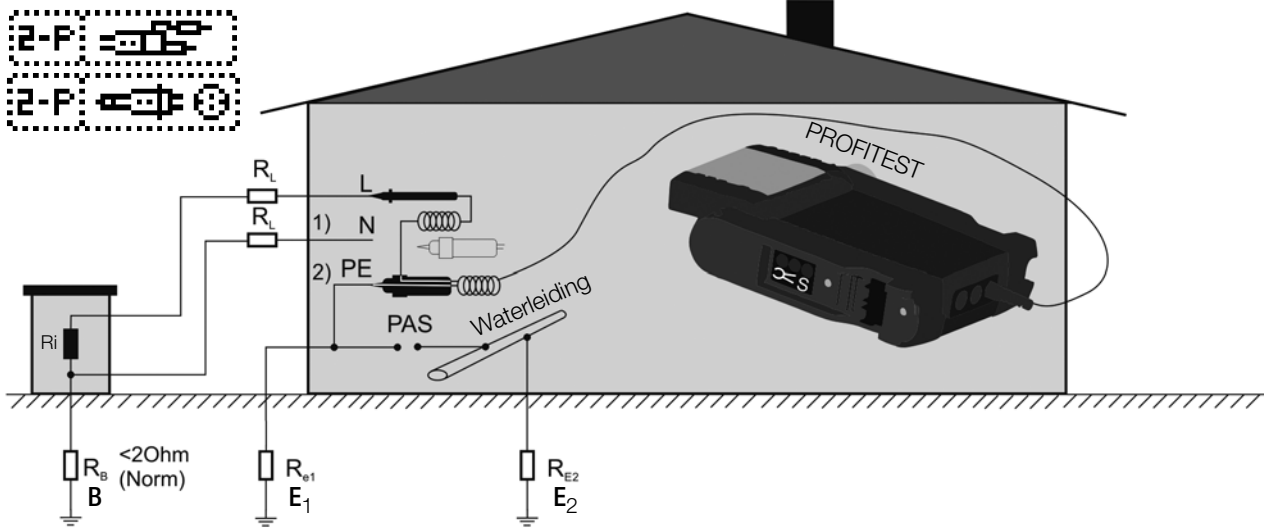
- Meetbereik:** AUTO, $50 \text{ k}\Omega$, $20 \text{ k}\Omega$, $2 \text{ k}\Omega$, 200Ω , 20Ω
- Overzetverhouding stroomtangsensor:** 1:1 (1V/A), 1:10 (100mV/A), 1:100 (10mV/A), 1:1000 (1mV/A)
- Aansluitingstype:** 3-polig, 4-polig, selectief, 2-tangen, P_E (Rho)
- Afstand d (voor meting ρ_E):** xx m

Zie voor zinvolle parameters voor de meetsoort resp. het aansluitingstype in kwestie hoofdstuk 10.7 tot hoofdstuk 10.11.

Metingen verrichten

Zie hoofdstuk 10.7 tot hoofdstuk 10.11.

10.3 Aardingsweerstand netgevoed – 2-polige meting met 2-polige adapter of landspecifieke stekker (contactstop) zonder sonde



Legenda

- R_B Systeemaarde
- R_E Aardingsweerstand
- R_i Interne weerstand
- R_X Aardingsweerstand door systemen van de potentiaalvereffening
- R_S Sondeweerstand
- PAS Potentiaalvereffeningsrail
- $R_{E_{\downarrow}}$ Totale aardingsweerstand ($R_{E1} // R_{E2} // \text{waterleiding}$)

In de gevallen waarin het niet mogelijk is om een sonde te plaatsen, kunt u de aardingsweerstand door schatting zonder sonde bepalen met een „aardusweerstandsmeting“.

De meting wordt op dezelfde manier verricht als beschreven in hoofdstuk 10.4 „Meting van de aardingsweerstand netgevoed – 3-polige meting: 2-polige adapter met sonde“ vanaf pagina 33. Aan de sondeaan sluiting 17 is echter geen sonde aangesloten.

De weerstandswaarde R_{ESchl} die bij deze meetmethode wordt gemeten, bevat ook de weerstandswaarden van de systeemaarde R_B en van de buitenste geleider L. Voor het berekenen van de aardingsweerstand moeten deze twee waarden worden afgetrokken van de gemeten waarde.

Als men uitgaat van gelijke draaddiameters (buitenste geleider L en nulleider N), dan is de weerstand van de buitenste geleider half zo groot als de netimpedantie Z_{L-N} (buitenste geleider + nulleider). U kunt de netimpedantie meten, zoals beschreven in hoofdstuk 9 vanaf pagina 28. De systeemaarde R_B mag volgens DIN VDE 0100 „0 Ω tot 2 Ω “ bedragen.

- 1) Meting: Z_{L-N} is $R_i = 2 \cdot R_L$
- 2) Meting: Z_{L-PE} is R_{ESchl}
- 3) Berekening: R_{E1} is $Z_{L-PE} - 1/2 \cdot Z_{L-N}$; voor $R_B = 0$

Bij het berekenen van de aardingsweerstand is het zinvol om geen rekening te houden met de weerstandswaarde van de systeemaarde R_B , omdat deze waarde over het algemeen niet bekend is.

De berekende weerstandswaarde bevat dan als veiligheidstoeslag de weerstand van de systeemaarde.

In de parameterkeuze worden de stappen 1) t/m 3) automatisch verricht door de tester.

Meetfunctie kiezen

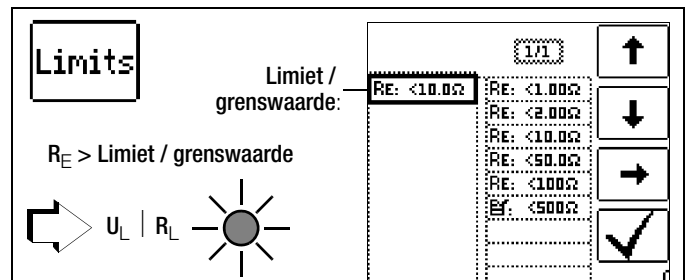


Gebruiksmodus kiezen

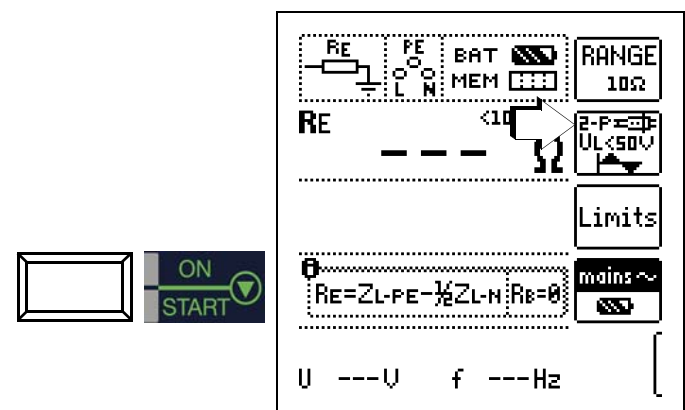
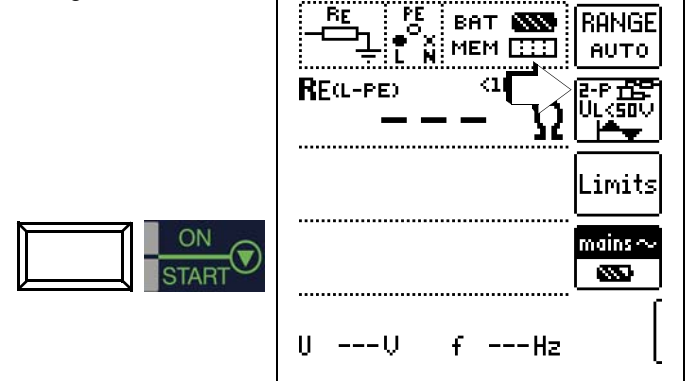


Parameter instellen

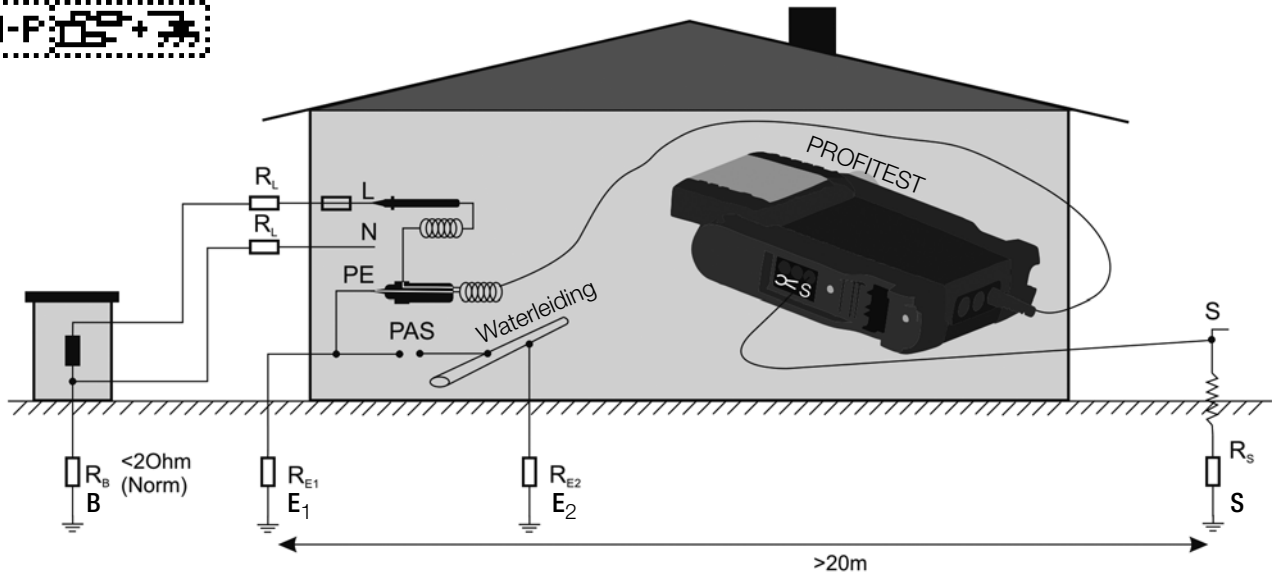
- Meetbereik:** AUTO, 10 k Ω (4 mA), 1 k Ω (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A). Bij installaties met RCD-aardlekschakelaar moet de weerstand resp. de meetstroom zodanig worden gekozen dat deze onder de aanspreekstroom ($1/2 I_{\Delta N}$) ligt.
- Aansluitingstype:** 2-polige adapter
- Contactspanning:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V
- Golfvorm meetstroom:** Sinus (volle golf), 15 mA-sinus (volle golf), DC-Offset en positieve halve golf
- Netvorm:** TN/TT, IT
- Overzetverhouding:** hier niet van belang



Meting starten



10.4 Meting van de aardingsweerstand netgevoed – 3-polige meting: 2-polige adapter met sonde

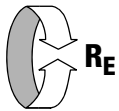


Legenda

- R_B Systeemaarde
- R_E Aardingsweerstand
- R_X Aardingsweerstand door systemen van de potentiaalvereffening
- R_S Sondeweerstand
- PAS Potentiaalvereffeningsrail
- RE_{\downarrow} Totale aardingsweerstand ($R_{E1} // R_{E2} // \text{waterleiding}$)

Meting R_E $\left(R_{E1} = \frac{U_{\text{Sonde}}}{I} \right)$

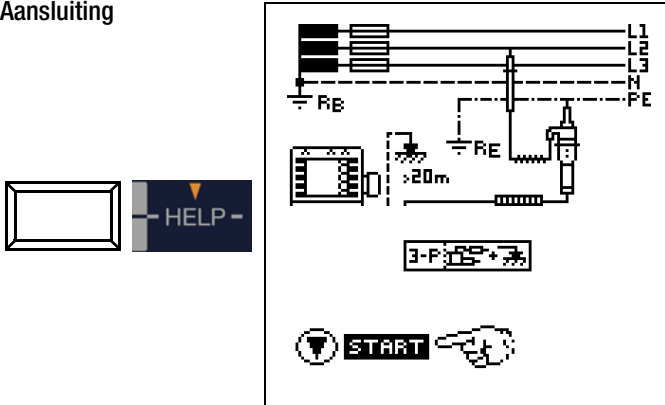
Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen



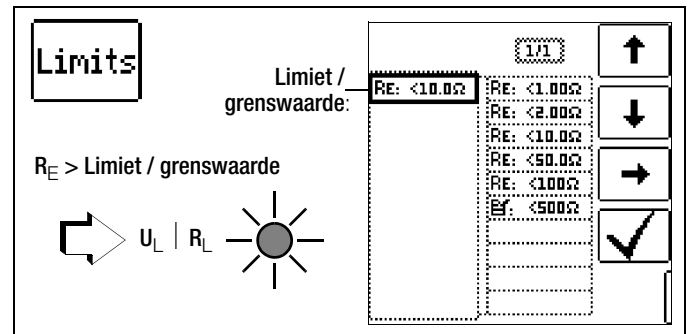
Aansluiting



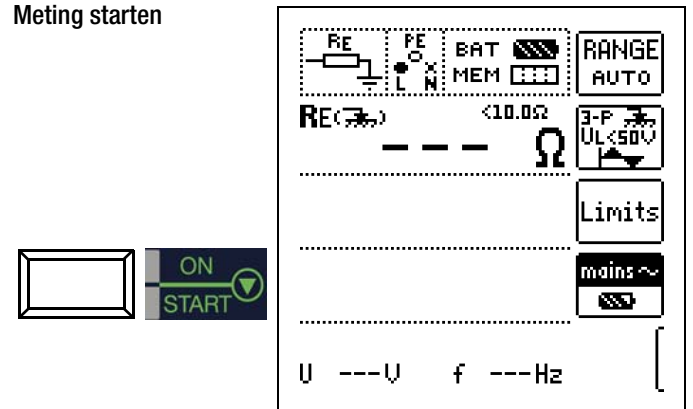
Aangesloten worden: 2-polige adapter en sonde

Parameter instellen

- Meetbereik:** AUTO, 10 k Ω (4 mA), 1 k Ω (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A)
Bij installaties met RCD-aardlekschakelaar moet de weerstand resp. de meetstroom zodanig worden gekozen dat deze onder de aanspreekstroom ($\frac{1}{2} I_{\Delta N}$) ligt.
- Aansluitingstype:** 2-polige adapter + sonde
- Contactspanning:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, willekeurig instelbare spanning zie hoofdst. 5.7
- Golfvorm meetstroom:** Sinus (volle golf), 15 mA-sinus (volle golf), DC-Offset en positieve halve golf
- Netvorm:** TN/TT, IT
- Overzetverhouding:** hier niet van belang

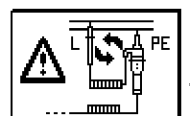


Meting starten

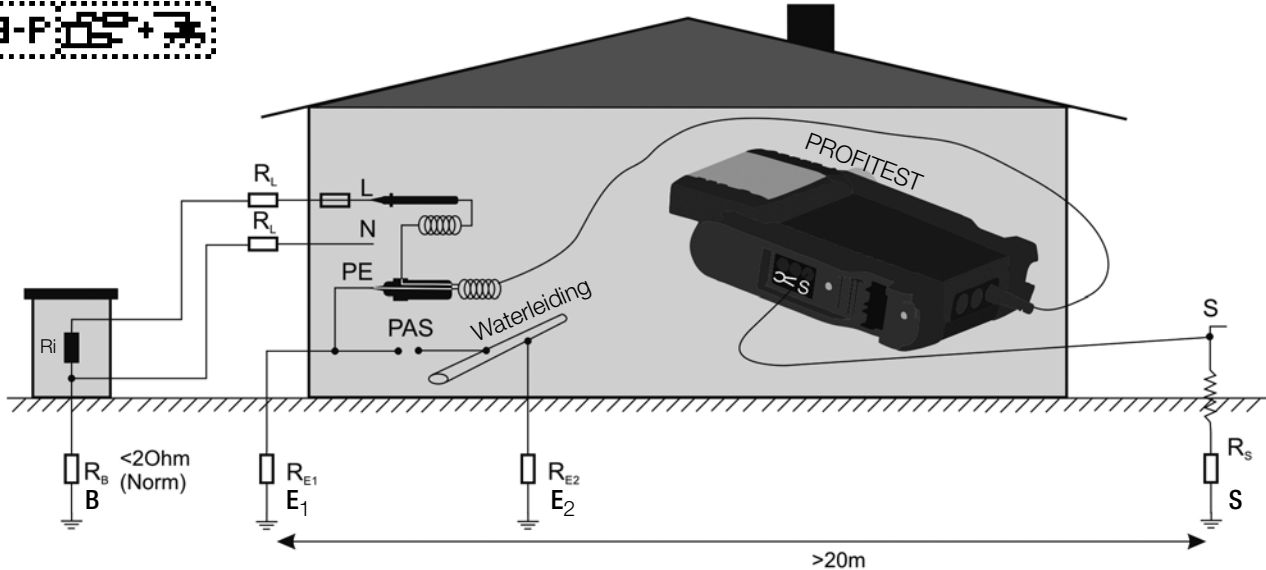


Opmerking

Als de 2-polige adapter verkeerd is aangesloten, verschijnt het volgende diagram in beeld.



10.5 Aardweerstandmeting op stroom werkend – Meten van de aardelektrodespanning (functie U_E)



Deze meting is alleen mogelijk met sonde, zie hoofdst. 10.4. De aardelektrodespanning U_E is de spanning die op de aardelektrode tussen de aardaansluiting en de referentieaarde optreedt, als er tussen de buitenste geleider en de aardelektrode een kortsluiting ontstaat. De berekening van de aardelektrodespanning is voorgeschreven in de Zwitserse norm NIV/NIN SEV 1000.

Meetprocedure

Voor de berekening van de aardelektrodespanning meet het apparaat eerst de aardlusweerstand R_{ESchl} en meteen daarna de aardingsweerstand R_E . Het apparaat bewaart beide meetwaarden en berekent hieruit volgens de formule

$$U_E = \frac{U_N \cdot R_E}{R_{ESchl}}$$

de aardelektrodespanning en geeft deze op het display aan.

Meetfunctie kiezen



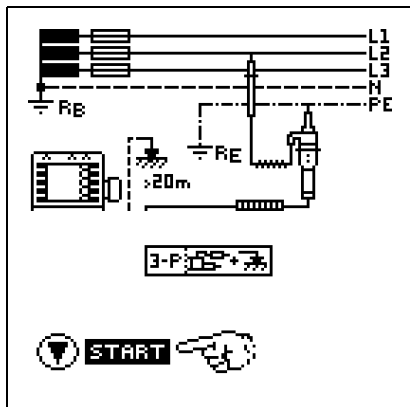
Gebruiksmodus kiezen



Meetbereik kiezen

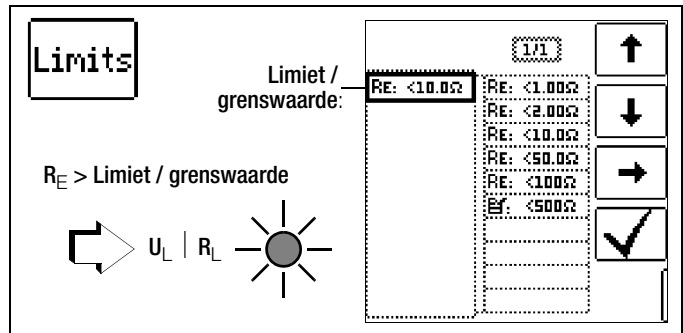


Aansluiting

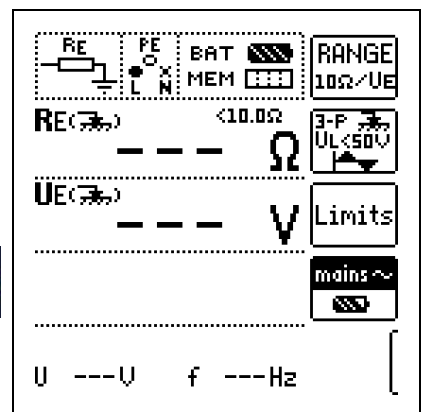


Parameter instellen

- Meetbereik:** 10 Ω / U_E
- Aansluitingstype:** 2-polige adapter + sonde
- Contactspanning:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, willekeurig instelbare spanning zie hoofdst. 5.7
- Golfvorm meetstroom:** hier alleen sinus (volledige golf) !
- Netvorm:** TN/TT, IT
- Overzetverhouding:** hier niet van belang

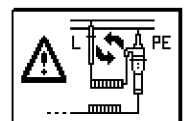


Meting starten



Opmerking

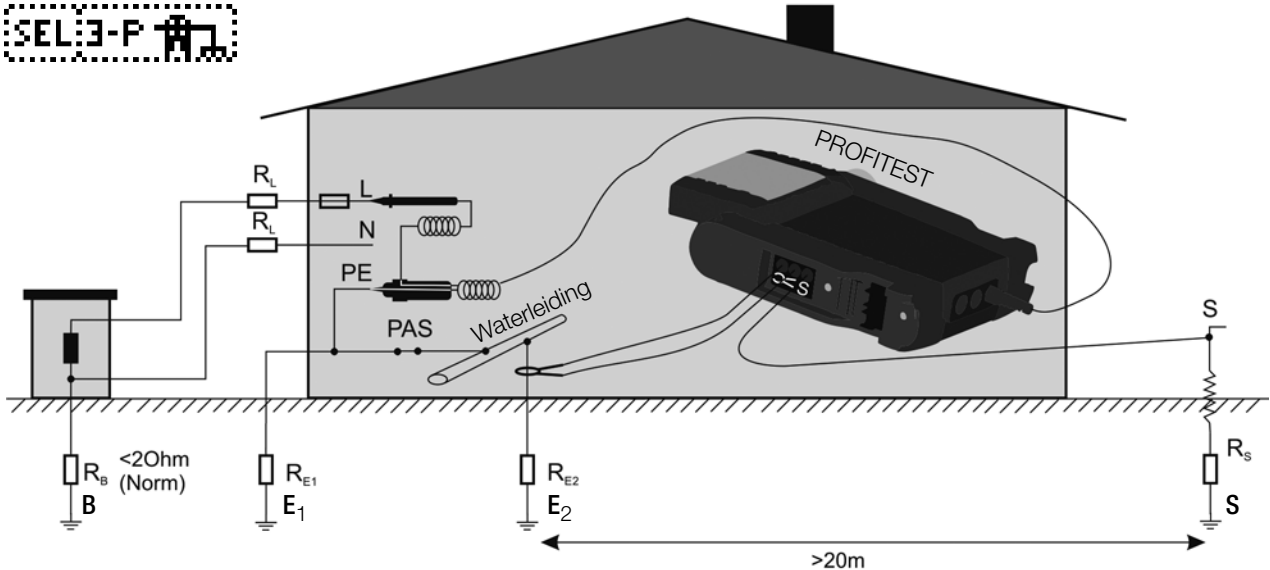
Als de 2-polige adapter verkeerd is aangesloten, verschijnt het volgende diagram in beeld.



Aangesloten worden: 2-polige adapter en sonde

10.6 Meting van de aardingsweerstand netgevoed – Selectieve meting van de aardingsweerstand met stroomtangsensor als toebehoren

Als alternatief voor de klassieke meetmethode kan een meting ook worden verricht met de stroomtangsensor.



Legenda

- R_B Systeemaarde
- R_E Aardingsweerstand
- R_L Leidingsweerstand
- R_X Aardingsweerstand door systemen van de potentiaalvereffening
- R_S Sondeweerstand
- PAS Potentiaalvereffeningsrail
- $R_{E_{\text{Totale}}}$ Totale aardingsweerstand ($R_{E1} // R_{E2} // \text{waterleiding}$)

Meting zonder tang: $R_E = R_{E1} // R_{E2}$

Meting met tang: $R_E = R_{E2} = \left(\frac{U_{\text{Sonde}}}{I_{\text{Zange}}} \right)$

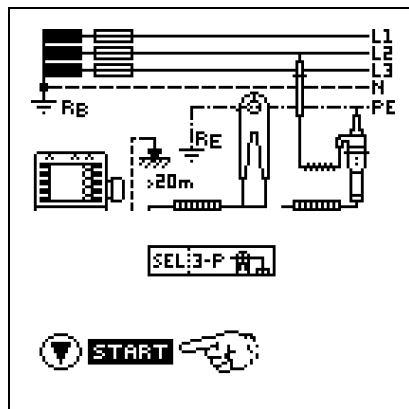
Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen



Aansluiting



Parameter instellen op de tester

- Meetbereik** (meetstroomkeuze):
1 k Ω (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A)
Bij installaties met RCD-aardlekschakelaar kan de functie DC-Offset en positieve halve golf (DC +) gekozen worden (alleen binnen het bereik 10 Ω en alleen met METRAFLEX P300).
- Aansluitingstype**: 2-polige adapter + tang
na parametersselectie: automatische instelling op meetbereik 10 Ω en overzetverhouding 1 V/A resp. 1000 mV/A
- Contactspanning**: UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, willekeurig instelbare spanning zie hoofdst. 5.7
- Golfvorm meetstroom**:
Sinus (volledige golf), DC-Offset en positieve halve golf (DC +)
- Netvorm**: TN/TT, IT
- Overzetverhouding stroomtangsensor**: zie tabel onderaan

Parameter instellen op de stroomtangsensor

- Meetbereik stroomtangsensor**: zie tabel onderaan

Meetbereik op de stroomtangsensor kiezen

Meetapparaat	Tang METRAFLEX P300		Meetapparaat
	Schakelaar	Meetbereik	
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	3 A	0,5 ... 100 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	30 A	5 ... 999 mA
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	300 A	0,05 ... 10 A

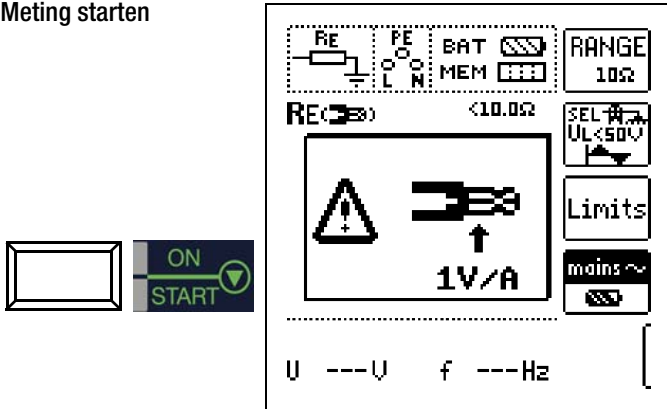
Belangrijke instructies voor het gebruik van de stroomtangsensor

- **Gebruik** voor deze meting uitsluitend de stroomtangsensor METRAFLEX P300 of de Z3512A.
- Lees absoluut de **gebruiksaanwijzing** van de stroomtang METRAFLEX P300 en de daarin beschreven veiligheidsinstructies.
- Let absoluut op de **stroomrichting**, zie de pijl op de stroomtangsensor.
- Gebruik de **tang terwijl ze vast is aangesloten**. De sensor mag tijdens de meting niet bewogen worden.
- De stroomtangsensor mag alleen worden gebruikt op voldoende afstand van **sterke interferentievelden**.

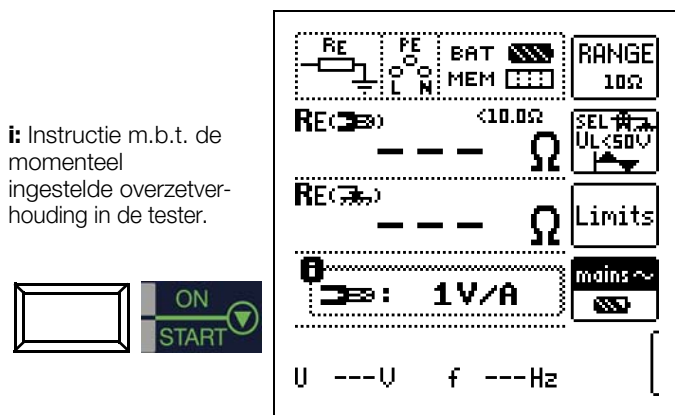
Aangesloten worden: 2-polige adapter, tang en sonde

- Onderzoek vóór gebruik altijd de elektronicabehuizing, de verbindingkabel en de flexibele stroomsensor op beschadigen.
- Om een elektrische schok te voorkomen moet u de METRA-FLEX schoon houden en mag het oppervlak niet verontreinigd raken.
- Zorg ervoor dat de flexibele stroomsensor, de verbindingkabel en de elektronicabehuizing vóór gebruik droog zijn.

Meting starten



Als u de overzetverhouding in de tester heeft veranderd, verschijnt er een pop-up in beeld met de opmerking dat deze nieuwe instelling ook op de aangesloten stroomtangsensor moet worden verricht.

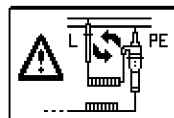


RE_{tang}: selectieve aardingsweerstand gemeten met tang

RE_{sonde}: totale aardingsweerstand gemeten met sonde, vergelijkende waarde

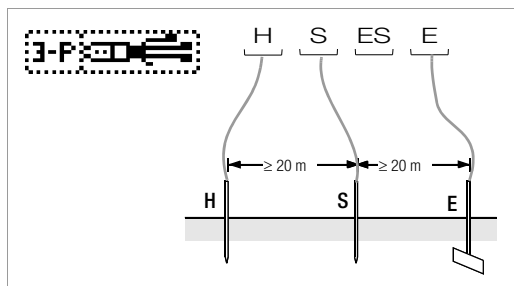
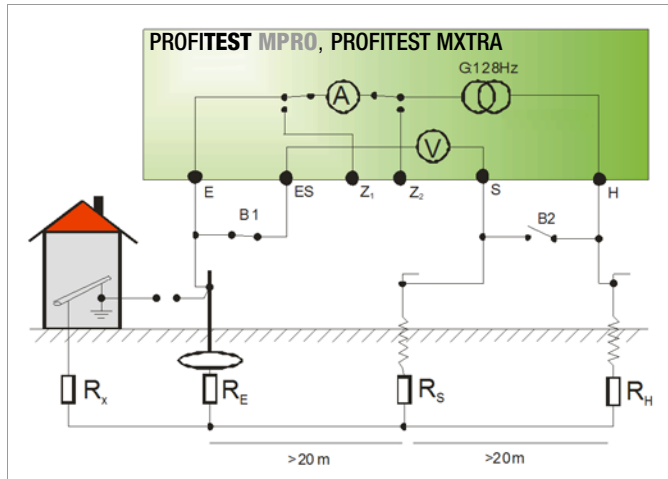
Opmerking

Als de 2-polige adapter verkeerd is aangesloten, verschijnt het volgende diagram in beeld.



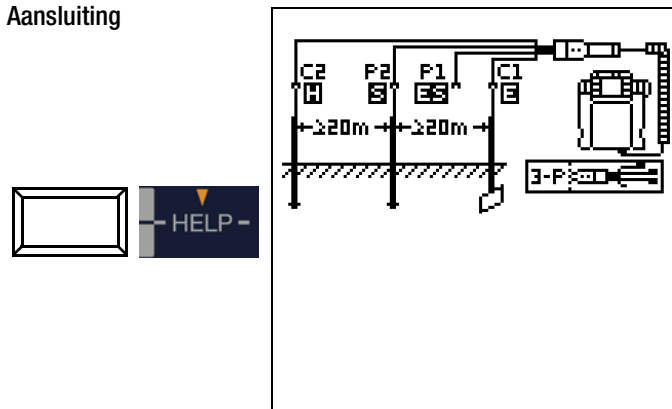
10.7 Meting van de aardingsweerstand – batterijgevoed „gebruik op oplaadbare batterijen“ – 3-polig (alleen MPRO & MXTRA)

Driedraadsprocedure



Meting van de aardingsweerstand volgens de driedraadsprocedure

Aansluiting



- Zet de pennen voor de sonde en de hulpaardelektrode op minstens 20 m resp. 40 m afstand van de aardelektrode, zie afbeelding boven.
- Zorg ervoor dat er geen hoge overgangsweerstanden tussen de sonde en de grond zijn.
- Monteer de **adapter PRO-RE (Z501S)** op de teststekker.
- Sluit de sonde, de hulpaardelektrode en de aardelektrode aan via de banaanbussen van 4 mm van de **adapter PRO-RE**.
Let hierbij op het opschrift van de banaanbussen!
De aansluiting ES/P1 blijft vrij.

De weerstand van de meetleiding naar de aardelektrode wordt rechtstreeks meegerekend in het meetresultaat.

Om de fout die door de weerstand van de meetleiding wordt veroorzaakt zo klein mogelijk te houden, moet u bij deze meetprocedure een korte verbindingsleiding met een grote dwarsdoorsnede gebruiken tussen aardelektrode en aansluiting „E“.

Opmerking

Om shunts te voorkomen moeten de meetleidingen goed geïsoleerd zijn. De meetleidingen mogen niet worden gekruist of over een lange afstand parallel met elkaar verlopen. Hierdoor wordt de invloed van koppelingen tot een minimum beperkt.

Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen

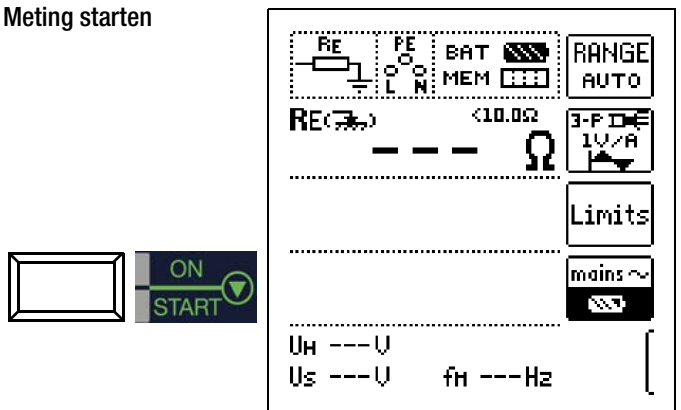


De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: wit batterijsymbool op zwarte achtergrond.

Parameter instellen

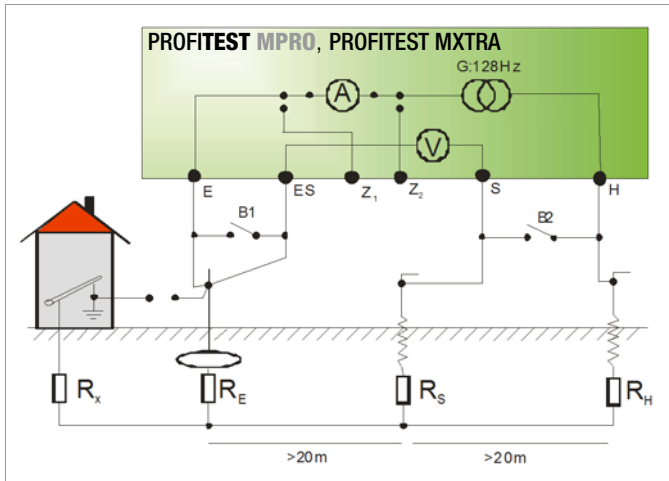
- Meetbereik:** AUTO, 50 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω, 20 Ω
- Aansluitingstype:** 3-polig
- Overzetverhouding:** hier niet van belang
- Afstand d (voor meting ρ_E):** hier niet van belang

Meting starten



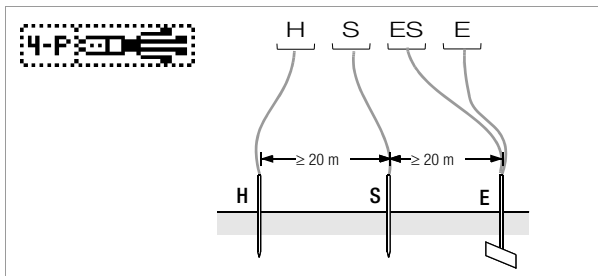
10.8 Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „gebruik op oplaadbare batterijen“ – 4-polig (alleen MPRO & MXTRA)

Vierdraadsprocedure



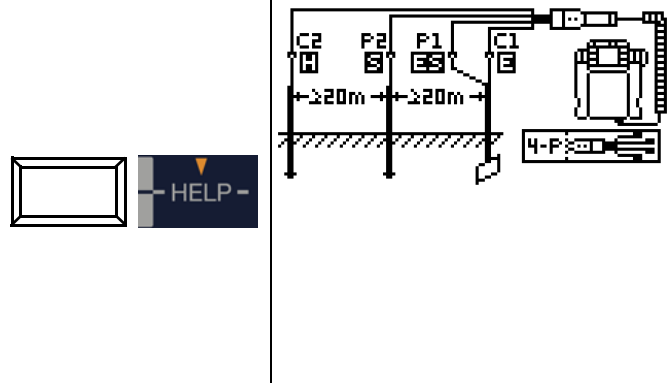
De vierdraadsprocedure wordt gebruikt bij een hoge weerstand van de toevoerleiding van de aardelektrode naar de apparaataansluiting.

Bij deze schakeling wordt de weerstand van de toevoerleiding van de aardelektrode naar de klem „E“ van het apparaat niet meegeten.



Figuur 10.8.1 Meting van de aardingsweerstand volgens de vierdraadsprocedure

Aansluiting



- Zet de pennen voor de sonde en de hulpaardelektrode op minstens 20 m resp. 40 m afstand van de aardelektrode, zie afbeelding boven.
- Zorg ervoor dat er geen hoge overgangsweerstanden tussen de sonde en de grond zijn.
- Monteer de **adapter PRO-RE (Z501S)** op de teststekker.
- Sluit de sonde, de hulpaardelektrode en de aardelektrode aan via de banaanbussen van 4 mm van de **adapter PRO-RE**. Let hierbij op het opschrift van de banaanbussen!

Opmerking

De aardelektrode wordt bij de vierdraadsprocedure met twee gescheiden meetleidingen verbonden met de klemmen „E“ resp. „ES“. De sonde wordt aangesloten op klem „S“ en de hulpaardelektrode op klem „H“.

Opmerking

Om shunts te voorkomen moeten de meetleidingen goed geïsoleerd zijn. De meetleidingen mogen niet worden gekruist of over een lange afstand parallel met elkaar verlopen. Hierdoor wordt de invloed van koppelingen tot een minimum beperkt.

Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen

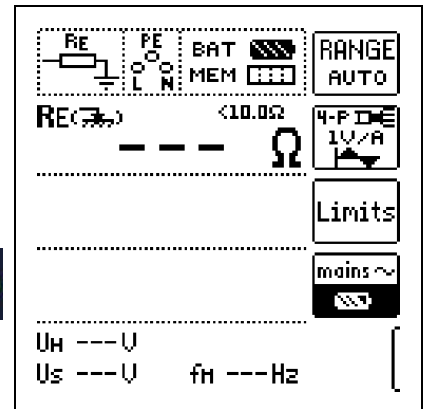


De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: wit batterijsymbool op zwarte achtergrond.

Parameter instellen

- Meetbereik:** AUTO, 50 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω, 20 Ω
- Aansluitingstype:** 4-polig
- Overzetverhouding:** hier niet van belang
- Afstand d (voor meting ρ_E):** hier niet van belang

Meting starten



Spanningstrechter

U weet of de locaties van sonde en hulpaardelektrode geschikt zijn als u het verloop van de spanning resp. spreidingsweerstand van de bodem bekijkt.

De meetstroom die vanuit de aardingsmeter door de aardelektrode en hulpaardelektrode wordt gestuurd, genereert een potentiaalvereffening in de vorm van een spanningstrechter (vgl. Figuur 10.8.3 pagina 39) om de aardelektrode en de hulpaardelektrode heen. De weerstandsverdeling verloopt net als de spanningsverdeling.

De spreidingsweerstand van de aardelektrode en hulpaardelektrode zijn meestal verschillend. De twee spannings- resp. weerstandstrechters zijn daarom niet symmetrisch.

Spreidingsweerstand van aardelektroden met geringe extensie

Om de spreidingsweerstand van aardelektroden op een juiste manier te meten is de opstelling van de sonde en hulpaardelektrode van essentieel belang.

De sonde moet in de zogenaamde neutrale zone (referentieaarde) tussen de aardelektrode en hulpaardelektrode worden geplaatst (vgl. Figuur 10.8.2 pagina 39).

De spannings- resp. weerstandscurve verloopt daarom vrijwel horizontaal binnen de neutrale zone.

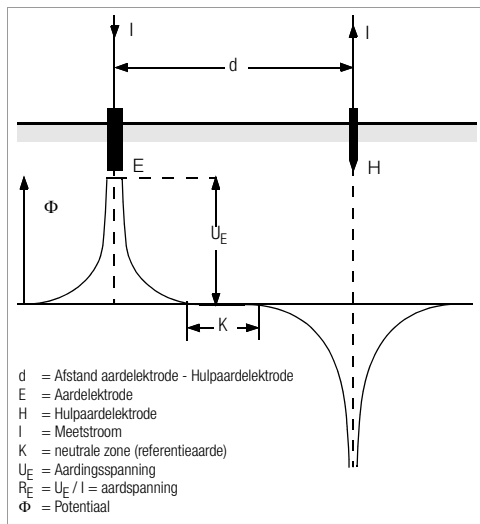
Voor het kiezen van de juiste weerstanden voor sonde en hulpaardelektrode gaat u als volgt te werk:

- Sla de hulpaardelektrode in de grond op een afstand van ca. 40 m van de aardelektrode.

- Plaats de sonde in het midden van de verbindinglijn aardelektrode - hulpaardelektrode en bepaal de aardingsweerstand.
- Verander de afstand van de sonde 2 ... 3 m in de richting van de aardelektrode en dan 2 ... 3 m in de richting van de hulpaardelektrode ten opzichte van de oorspronkelijke locatie en meet de aardingsweerstand.

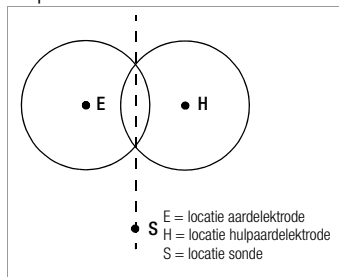
Als de 3 metingen hetzelfde resultaat opleveren, is dit de aardingsweerstand die u zoekt. De sonde bevindt zich in de neutrale zone.

Als de drie meetwaarden echter van elkaar afwijken, bevindt zich de locatie van de sonde niet in de neutrale zone of verloopt de spannings- resp. weerstandscurve niet horizontaal op de plaats waar de sonde is ingestoken.



Figuur 10.8.2 Spanningsverloop in de homogene grond tussen aardelektrode E en hulpaardelektrode H

De juiste meetresultaten verkrijgt u in dergelijke gevallen als u de afstand tussen de hulpaardelektrode en aardelektrode vergroot of de sonde op de middelloodlijn tussen de hulpaardelektrode en aardelektrode (vgl. Figuur 10.8.3) verzet. Door het verzetten van de sonde op de middelloodlijn komt het sondepunt uit de invloedzone van de twee spanningstrechters van de aardelektrode en de hulpaardelektrode.



Figuur 10.8.3 Afstand van de sonde S buiten de spanningstrechter die tussen aardelektrode E en hulpaardelektrode H met de middelloodlijn samenvalt

Spreidingsweerstand van aardingsinstallaties met een grotere extensie

Voor het meten van gespreide aardingsinstallaties zijn aanzienlijk grotere afstanden naar de sonde en hulpaardelektrode van toepassing. Men rekent hier met de 2,5- resp. 5-voudige waarde van de grootste diagonaal van de aardingsinstallatie. Zulke gespreide aardingsinstallaties hebben vaak spreidingsweerstand van slechts enkele ohm of minder, zodat het vooral belangrijk is om de meetsonde in de neutrale zone te plaatsen. De richting voor de sonde en hulpaardelektrode moet u kiezen in een rechte hoek van 90° ten opzichte van de lineaire extensie van de aardingsinstallatie. De spreidingsweerstand moet klein gehouden worden; indien nodig moeten hiervoor meerdere aardpennen worden gebruikt (afstand 1 ... 2m) en met elkaar worden verbonden.

In de praktijk worden grote meetafstanden vaak niet bereikt omdat zich op het terrein moeilijkheden voordoen. In dit geval gaat u te werk zoals in Figuur 10.8.4 is aangegeven.

- De hulpaardelektrode H wordt geplaatst op de grootste mogelijke afstand van de aardingsinstallatie.
- Met de sonde wordt de zone tussen de aardelektrode en de hulpaardelektrode in gelijk grote stappen afgetast (breedte van de stappen ca. 5 m).
- De gemeten weerstanden worden in een tabel en daarna grafisch aangebracht, zoals weergegeven in Figuur 10.8.4 (curve I).

Als men door het keerpunt S1 een lijn trekt die parallel met de abscis verloopt, dan deelt deze lijn de weerstandscurve in twee delen.

Het onderste gedeelte is gemeten aan de ordinaten het resultaat van de gezochte spreidingsweerstand van de aardelektrode $R_{A/E}$; de bovenste waarde is de spreidingsweerstand van de hulpaardelektrode $R_{A/H}$.

De spreidingsweerstand moet bij een dergelijke meetopstelling kleiner zijn dan het 100-voudige van de spreidingsweerstand van de aardelektrode.

Bij weerstandscurven zonder uitgesproken horizontale zone moet de meting worden gecontroleerd met een veranderde locatie van de hulpaardelektrode. Deze bijkomende weerstandscurve moet met veranderde standaard voor de abscis zodanig in het eerste diagram worden ingevoerd dat de twee locaties van de hulpaardelektroden samenvallen. Met het keerpunt S2 kan de spreidingsweerstand worden gecontroleerd die het eerst wordt bepaald Figuur 10.8.4.

Instructies voor metingen in een nadelig terrein

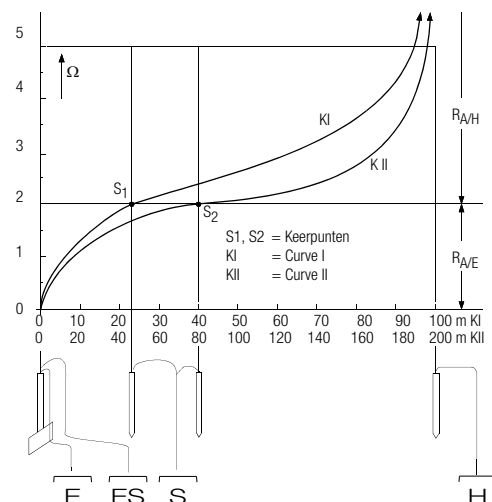
In een zeer slecht terrein (bv. zandbodem na een lang aanhoudende droge periode) kan de weerstand van de hulpaardelektrode en de sonde tot de toegelaten waarden worden verlaagd door sodawater of zout water over de grond rond de aardelektrode en de hulpaardelektrode te gieten.

Als deze maatregel niet volstaat, dan kunnen andere aardpennen parallel worden geschakeld met de hulpaardelektrode.

In een bergachtig terrein of bij een stenige ondergrond waar de aardpennen niet in de grond geslagen kunnen worden, is het ook mogelijk om geknoopt gaas te gebruiken met een maaswijdte van 1 cm en een oppervlak van ca. 2 m². Deze gazen moeten vlak op de bodem liggen. Giet er sodawater of zout water overheen en verzwaar ze eventueel met een vochtige zak die met aarde is gevuld.

Curve I (KI)		Curve II (KII)	
m	W	m	W
5	0,9	10	0,8
10	1,28	20	0,98
15	1,62	40	1,60
20	1,82	60	1,82
25	1,99	80	2,00
30	2,12	100	2,05
40	2,36	120	2,13
60	2,84	140	2,44
80	3,68	160	2,80
100	200	200	100

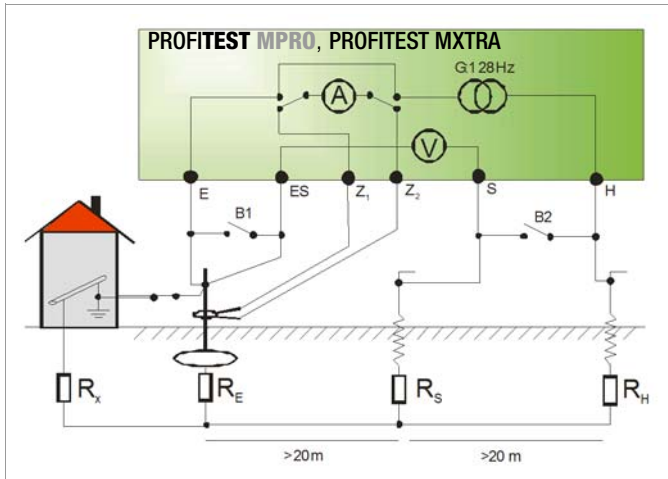
S1, S2 = Keerpunten
KI = Curve I
KII = Curve II



Figuur 10.8.4 Meten van de aardingsweerstand van een gespreide aardingsinstallatie

10.9 Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „Op batterijen werkend“ – selectief (4-polig) met stroomtangsensor en meetadapter PRO-RE als toebehoren (alleen MPRO & MXTRA)

Algemeen

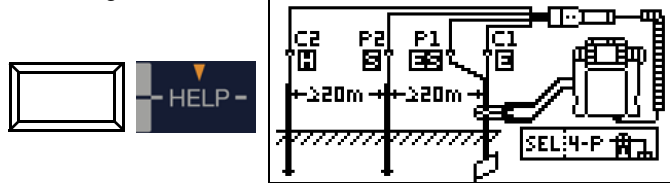


In installaties met meerdere parallel geschakelde aardelektroden wordt bij metingen van de aardingsweerstand de totale weerstand van de aardingsinstallatie gemeten.

Bij de meting worden twee aardpennen (hulpaardelektrode en sonde) geplaatst. De meetstroom wordt ingevoerd tussen de aardelektrode en de hulpaardelektrode. De spanningsval wordt gemeten tussen aardelektrode en sonde.

De stroomtang wordt om de aardelektrode geplaatst die moet worden gemeten. Hierdoor wordt alleen het gedeelte van de meetstroom gemeten dat daadwerkelijk door de aardelektrode stroomt.

Aansluiting



- Zet de pennen voor de sonde en de hulpaardelektrode op minstens 20 m resp. 40 m afstand van de aardelektrode, zie afbeelding boven.
- Zorg ervoor dat er geen hoge overgangsweerstanden tussen de sonde en de grond zijn.
- Monteer de **adapter PRO-RE (Z501S)** op de teststekker.
- Sluit de sonde, de hulpaardelektrode en de aardelektrode aan via de banaanbussen van 4 mm van de **adapter PRO-RE**. Let hierbij op het opschrift van de banaanbussen!
- Sluit de **stroomtangsensor Z3512A** aan op de stekkerbussen (15) en (16) op de tester.
- Bevestig de stroomtangsensor aan de aardelektrode.

Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen



De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: wit batterijsymbool op zwarte achtergrond.

Parameter instellen op de tester

- ☐ Meetbereik: 200 Ω

Opmerking

Als op selectieve meting wordt omgeschakeld, wordt automatisch omgeschakeld op het meetbereik AUTO, als een meetbereik van meer dan 200 Ω was ingesteld.

- ☐ Aansluitingstype: selectief
- ☐ Overzetverhouding stroomtangsensor:
1:1 (1V/A), 1:10 (100mV/A), 1:100 (10mV/A)
- ☐ Afstand d (voor meting ρ_E): hier niet van belang

Parameter instellen op de stroomtangsensor

- ☐ Meetbereik stroomtangsensor: zie tabel onderaan

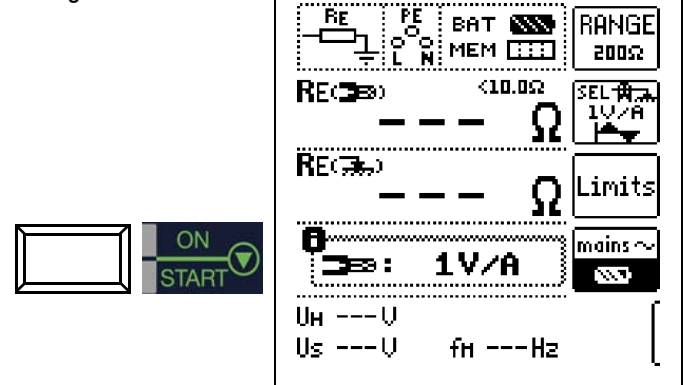
Meetbereik op de stroomtangsensor kiezen

Meetapparaat	Tang Z3512A	
	Schakelaar	Meetbereik
Parameter Overzetverhouding		
1:1 1 V / A	1 A / x 1	1 A
1:10 100 mV / A	10 A / x 10	10 A
1:100 10 mV / A	100 A / x 100	100 A

Belangrijke instructies voor het gebruik van de stroomtangsensor

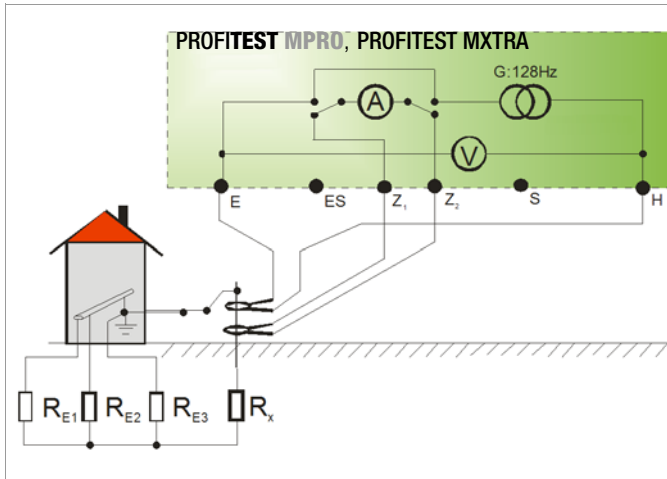
- **Gebruik** voor deze meting uitsluitend de stroomtangsensor Z3512A.
- Gebruik de **tang terwijl ze vast is aangesloten**. De sensor mag tijdens de meting niet bewogen worden.
- De stroomtangsensor mag alleen worden gebruikt op voldoende afstand van **sterke interferentievelden**.
- Let erop dat de aansluitleidingen van de stroomtangsensor zo veel mogelijk gescheiden van de sondeleidingen worden aangelegd.

Meting starten



10.10 Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „gebruik op batterijen – Aardweerstandmeting (met stroomtangsensor en -transformator alsook meetadapter PRO-RE/2 als toebehoren)(alleen MPRO & MXTRA)

Methode 2-tangmeting

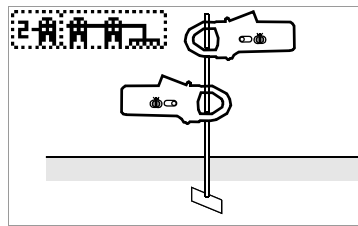


Bij aardingsinstallaties die uit meerdere aardelektroden bestaan die met elkaar zijn verbonden ($R_1 \dots R_x$) kan de aardingsweerstand van een aardelektrode (R_x) afzonderlijk worden bepaald met behulp van 2 stroomtangen, zonder dat R_x daarvoor moet worden afgekoppeld of pennen moeten worden geplaatst.

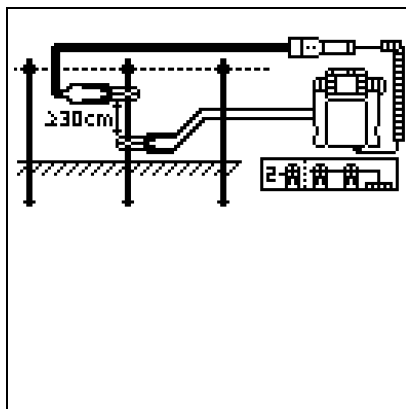
Deze meetmethode is vooral geschikt voor gebouwen en installaties waarvoor geen sonden en hulpaardelektroden kunnen worden geplaatst of aardelektroden niet afgekoppeld mogen worden. Daarnaast is deze meting zonder pennen één van de drie metingen die verricht wordt op bliksemafleidingsystemen. Hiermee wordt getest of stromen kunnen worden afgeleid.

Afbeelding rechts:

Meetadapter PRO-RE/2 als toebehoren voor de aansluiting van de generatorstroomtang E-Clip 2



Aansluiting



- Er moeten geen sonden en hulpaardelektroden worden geplaatst.
- Ook het afkoppelen van de aardelektrode valt weg.
- Monteer de adapter PRO-RE/2 (Z502T) op de teststekker.
- Sluit de generator tang (stroomtangtransformator) E-Clip 2 aan met behulp van de veiligheidsstekker van 4 mm van de adapter PRO-RE/2.

- Sluit de stroomtangsensor Z3512A aan op de stekkerbussen (15) en (16) op de tester.
- Fixeer de 2 tangen op een aardelektrode (spies) en doe dit op verschillende hoogten en met een afstand die groter of gelijk is aan 30 cm.

Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen



De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: wit batterijsymbool op zwarte achtergrond.

Parameter instellen op de tester

- Meetbereik: hier doorgaans AUTO



Opmerking

Als op 2-tangenmeting wordt omgeschakeld, wordt automatisch naar het bereik AUTO geschakeld. Dit bereik kan dan niet meer worden veranderd!

- Aansluitingstype: 2-tangen
- Overzetverhouding stroomtangsensor: 1:1 (1V/A), 1:10 (100mV/A), 1:100 (10mV/A)
- Afstand d (voor meting ρ_E): hier niet van belang

Parameter instellen op de stroomtangsensor

- Meetbereik stroomtangsensor: zie tabel onderaan

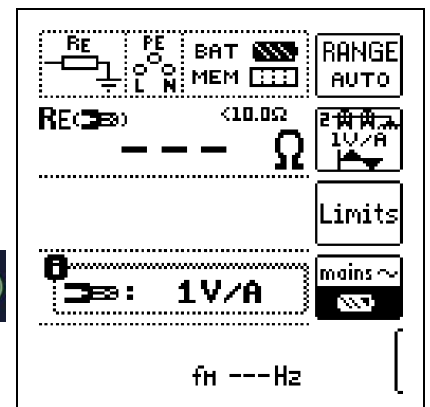
Meetbereik op de stroomtangsensor kiezen

Meetapparaat Parameter Overzetverhouding	Tang Z3512A	
	Schakelaar	Meetbereik
1:1 1 V / A	1 A / x 1	1 A
1:10 100 mV / A	10 A / x 10	10 A
1:100 10 mV / A	100 A / x 100	100 A

Belangrijke instructies voor het gebruik van de stroomtangsensor

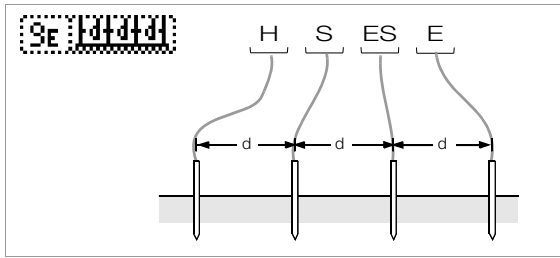
- Gebruik voor deze meting uitsluitend de stroomtangsensor Z3512A.
- Gebruik de tang terwijl ze vast is aangesloten. De sensor mag tijdens de meting niet bewegen worden.
- De stroomtangsensor mag alleen worden gebruikt op voldoende afstand van sterke interferentievelden.
- Zorg er voor dat de aansluitleidingen van de 2 tangen naar mogelijkheid van elkaar gescheiden gelegd zijn.

Meting starten



10.11 Meting van de aardingsweerstand batterijgevoed „gebruik op oplaadbare batterijen“ – Meting van de specifieke aardingsweerstand ρ_E (alleen MPRO & MXTRA)

Algemeen



Meting van de specifieke aardweerstand

De bepaling van de specifieke aardingsweerstand is noodzakelijk voor de planning van aardingsinstallaties. Hierbij moeten betrouwbare waarden worden bepaald die zelfs rekening houden met zeer slechte omstandigheden, zie „Geologische analyse“ op pagina 43.

Doorslaggevend voor de grootte van de spreidingsweerstand van een aardelektrode is de specifieke weerstand van de aarde. Deze kan met de **PROFITEST MASTER** worden gemeten volgens de methode van Wenner.

Op de afstand d worden op een rechte lijn vier zo lang mogelijke aardpennen in de grond geslagen en met een aardingsmeter verbonden, zie afbeelding boven.

De normale lengte van de aardpennen is 30 tot 50 cm; bij slecht geleidende grond (zandbodem enz.) kunnen langere aardpennen worden gebruikt. De inslagdiepte van de aardpen mag hoogstens $1/20$ bedragen van de afstand d .

Opmerking

Er bestaat een gevaar voor foutieve metingen, als er buisleidingen, kabels of andere onderaardse metalen leidingen parallel met de meetopstelling lopen.

De **specifieke aardingsweerstand** wordt berekend volgens de formule:

$$\rho_E = 2\pi \cdot d \cdot R$$

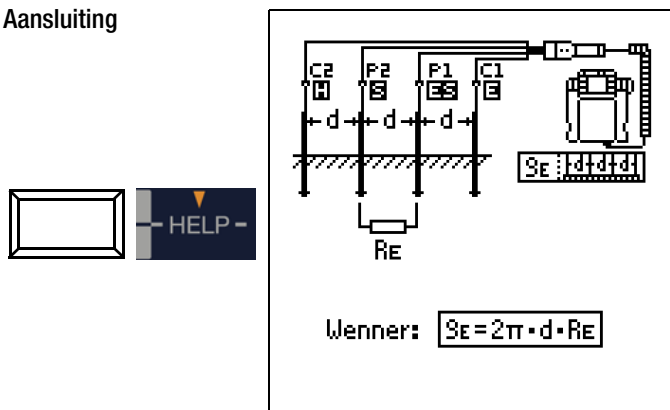
Hierbij is:

$$\pi = 3,1416$$

d = Afstand tussen twee aardpennen in m

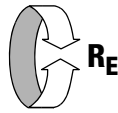
R = Bepaalde weerstandswaarde in Ω (deze waarde komt overeen met R_E die bepaald wordt met de 4-draadsmeting)

Aansluiting



- Plaats de pennen voor de sonde en de hulpaardelektrode telkens op een gelijke afstand, zie afbeelding boven.
- Zorg ervoor dat er geen hoge overgangsweerstanden tussen de sonde en de grond zijn.
- Monteer de **adapter PRO-RE (Z501S)** op de teststekker.
- Sluit de sonde, de hulpaardelektrode en de aardelektrode aan via de banaanbussen van 4 mm van de adapter PRO-RE. Let hierbij op het opschrift van de banaanbussen!

Meetfunctie kiezen



Gebruiksmodus kiezen

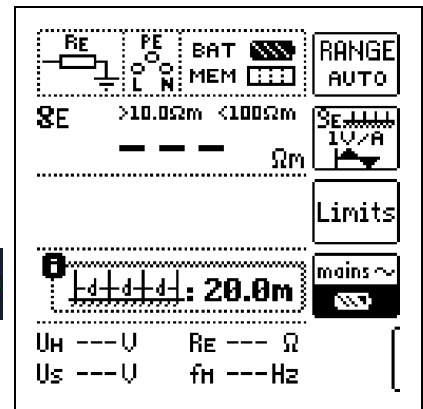


De gekozen bedrijfsmodus wordt geïnverteerd weergegeven: wit batterijsymbool op zwarte achtergrond.

Parameter instellen

- ❑ **Meetbereik:** AUTO, 50 k Ω , 20 k Ω , 2 k Ω , 200 Ω , 20 Ω
- ❑ **Aansluitingstype:** ρ_E (Rho)
- ❑ **Overzetverhouding:** hier niet van belang
- ❑ **Abstand d voor meting ρ_E :** kan van 0,1 m tot 999 m worden bewerkt

Meting starten



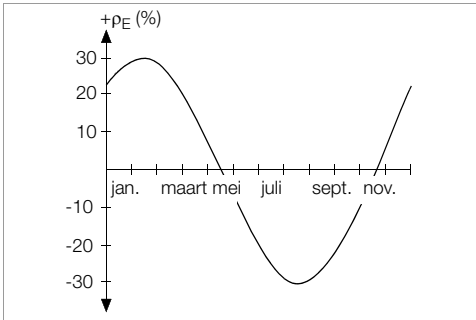
Geologische analyse

Afgezien van extreme gevallen gaat de meting van de bodem die moet worden onderzocht tot een diepte die ongeveer gelijk is met de afstand van de sonde d.

Het is dus mogelijk dat u door een variatie van de sondeafstand informatie verkrijgt over de lagenstructuur van de ondergrond. Goed geleidende lagen (grondwaterspiegel) waarin de aardelektrode moet worden aangelegd, kunnen daarom in een slecht geleidende omgeving worden getraceerd.

Specifieke aardingsweerstand zijn onderhevig aan grote schommelingen die verschillende oorzaken kunnen hebben als porositeit, doorvochtiging, oplossingsconcentratie van zouten in het grondwater en klimatologische schommelingen.

Het verloop van de specifieke aardingsweerstand ρ_E naargelang het jaargetijde (de bodemtemperatuur en de negatieve temperatuurcoëfficiënten van de grond) kan tamelijk goed bij benadering worden weergegeven door een sinuscurve.



Specifieke aardingsweerstand ρ_E al naar gelang het jaargetijde zonder beïnvloeding door neerslag (ingraafdiepte van de aarddraad <1,5m)

In de volgende tabel worden enkele specifieke aardingsweerstand voor verschillende bodems samengesteld.

Soort bodem	specifieke aardingsweerstand ρ_E [Ωm]
natte moerasbodem	8 ... 60
akkerbodem, leem- en kleibodem, vochtig grind	20 ... 300
vochtige zandbodem	200 ... 600
droge zandbodem, droog grind	200 ... 2000
stenige bodem	300 ... 8000
Rots	10^4 ... 10^{10}

Specifieke aardweerstand ρ_E bij verschillende bodemsoorten

Berekenen van de spreidingsweerstand

Voor de vaak voorkomende aardelektrodevormen zijn in deze tabel de formules aangegeven voor het berekenen van de spreidingsweerstand.

In de praktijk volstaan meestal deze vuistregels.

Nummer	Aardelektrode	Vuistregel	Hulpgrootheid
1	Stripaardelektrode (stralenaardelektrode)	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{l}$	—
2	Stafaardelektrode (diepte-aardelektrode)	$R_A = \frac{\rho_E}{l}$	—
3	Ringaardelektrode	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{3D}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt[2]{F}$
4	Maasaardelektrode	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{2D}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt[2]{F}$
5	Plaataardelektrode	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{4,5 \cdot a}$	—
6	Halfronde aardelektrode	$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot D}$	$D = 1,57 \cdot \sqrt[3]{J}$

Formules voor het berekenen van de spreidingsweerstand R_A voor verschillende aardelektroden

R_A = Spreidingsweerstand (Ω)

ρ_E = Specifieke weerstand (Ωm)

l = Lengte van de aardelektrode (m)

D = Doorsnede van een ringaardelektrode, doorsnede van het reservekringoppervlak van een maasaardelektrode of doorsnede van een halfronde aardelektrode (m)

F = Oppervlak (m^2) van het omsloten oppervlak van een ring- of maasaardelektrode

a = Kantlengte (m) van een kwadratische aardelektrodeplaat; bij rechtehoekige platen moet voor a het volgende worden ingezet: $\sqrt{b \times c}$, b en c zijn hierbij de twee zijden van de rechthoek.

J = Inhoud (m^3) van een aparte fundering

11 Meten van de isolatieweerstand



Let op!

Isolatieweerstanden kunnen alleen op spanningsvrije objecten worden gemeten.

11.1 Algemeen

Meetfunctie kiezen



Aansluiting

2-polige adapter of teststekker



Opmerking

Als u de teststekker met stekkerinzetstuk gebruikt, wordt de isolatieweerstand alleen gemeten tussen de met „L“ gemarkeerde aansluiting van de buitenste geleider en de aansluiting van de aardleiding PE!

Opmerking

Controleer de meetkabels vóór een meetreeks
Vóór de isolatiemeting moet u door middel van het kortsluiten van de meetkabels op de meetpennen controleren of het apparaat $< 1 \text{ k}\Omega$ aangeeft. Hiermee kan een verkeerde aansluiting voorkomen worden. Men kan hiermee ook achterhalen of meetleidingen zijn onderbroken.

Parameters instellen

500V Uiso

Testspanning: 50 V / 100 V / 250 V / 325 V / 500 V / 1000 V xxx V*

500V Uiso

Spanningsvorm: Constant

Spanningsvorm: Stijging/helling

Aardlekweerstand:

* willekeurig instelbare spanning zie hoofdst. 5.7

De poling kiezen

L1-PE

2-polige meting (keuze alleen voor rapportage van belang):
Metingen tussen:
Lx-PE / N-PE / Lx+N-PE / Lx-N / Lx-Ly / AUTO*
met x, y = 1, 2, 3

* Parameter AUTO zie hoofdst. 5.8

Doorslagstroom voor hellingfunctie

I LIM 1.00mA

$U_{ISO} (U_{INS})$

Limiet / grenswaarde:

I: 1.00mA

I: 5uA

I: 50uA

I: 500uA

I: 1.00mA

I: 1.25mA

EF: 750uA

$I > I_{Limiet}$ STOP

Grenswaarden voor doorslagspanning

Limits

$U_{ISO} (U_{INS})$

onderste grenswaarde: U: >250V EF: >250V

bovenste grenswaarde: U: <750V

invoerbaar bereik: > 40V ... < 999 V

Grenswaarden voor constante testspanning

Limits

$U_{ISO} (U_{INS})$

Limiet / grenswaarde:

R: >1.0MΩ

R: >0.1MΩ

R: >0.3MΩ

R: >0.5MΩ

R: >1.0MΩ

R: >2.0MΩ

R: >10.0MΩ

EF: >100MΩ

$R_{ISO} < \text{Limiet / grenswaarde}$

$U_L | R_L$

Testspanning

Voor metingen aan gevoelige onderdelen en bij installaties met spanningsbegrenzende onderdelen kan een van de nominale spanning afwijkende en meestal lagere testspanning worden ingesteld.

Spanningsvorm

De functie **stijgende testspanning (hellingfunctie)** „ U_{ISO} “ is bedoeld voor het opsporen van zwakke plaatsen in de isolatie en voor het bepalen van de aanspreekspanning van spanningsbegrenzende bouwelementen. Als u de knop **ON/START** indrukt, wordt de testspanning continu verhoogd tot aan de opgegeven nominale spanning U_N . U is de spanning die tijdens en na de **meting op de meetpennen wordt gemeten**. Deze daalt na het meten tot een waarde onder de 10 V, zie paragraaf „Meetobject ontladen“.

De isolatiemeting met stijgende testspanning wordt beëindigd:

- zodra de maximaal ingestelde testspanning U_N UN bereikt wordt en de meetwaarde stabiel is

of

- zodra de ingestelde meetstroom bereikt wordt (bv. na een overslag bij de doorslagspanning).

Voor U_{ISO} wordt de maximaal ingestelde testspanning U_N of een eventueel aanwezige **aanspreek- resp. doorslagspanning** aangegeven.

De functie constante testspanning biedt twee mogelijkheden:

- **Als u kort op** de knop ON/START drukt, wordt de ingestelde testspanning U_N uitgevoerd en de isolatieweerstand R_{ISO} gemeten. Als de meetwaarde stabiel is (bij hoge leidingcapaciteiten kan de inslingertijd enkele seconden bedragen) wordt de meting beëindigd en de laatste meetwaarde voor R_{ISO} en U_{ISO} weergegeven. **U** is de spanning die tijdens de meting wordt gemeten op de meetpennen wordt gemeten. Deze daalt na het meten tot een waarde onder de 10 V, zie paragraaf „Meetobject ontladen“.

of

- **Zolang u op** de knop ON/START drukt, wordt de testspanning U_N uitgevoerd en de isolatieweerstand R_{ISO} gemeten. Laat de knop pas los als de meetwaarde stabiel is (bij hoge leidingcapaciteiten kan de inslingertijd enkele seconden bedragen). De spanning U die tijdens de meting wordt gemeten, stemt hierbij overeen met de spanning U_{ISO} . Als u de knop ON/START heeft losgelaten, wordt de meting afgesloten en wordt de laatste meetwaarde voor R_{ISO} en U_{ISO} weergegeven. U daalt na het meten tot een waarde onder 10 V, zie paragraaf „Meetobject ontladen“.

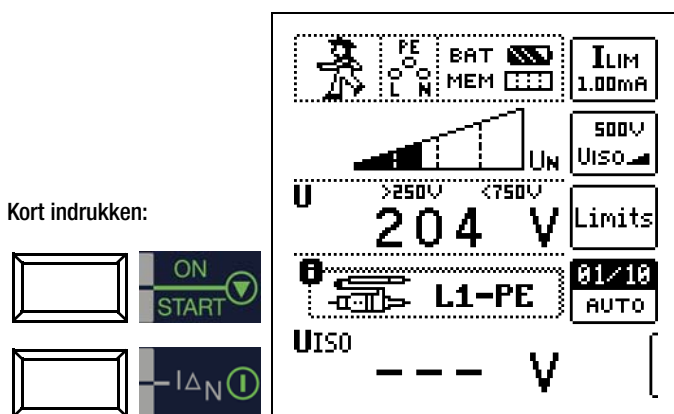
Keuze van de polen rapporteren

Alleen voor het rapporteren kunnen hier de polen worden aangegeven, waartussen er gemeten wordt. De informatie is niet van invloed op de daadwerkelijke keuze van meetpennen of de polen.

Limieten – Instellen van de grenswaarde

U kunt de grenswaarde van de isolatieweerstand instellen. Als er meetwaarden onder deze grenswaarde optreden, dan brandt de rode LED U_L/R_L . U kunt kiezen uit grenswaarden tussen 0,5 M Ω en 10 M Ω . De grenswaarde verschijnt boven de meetwaarde in beeld.

Meting starten – stijgende testspanning (hellingfunctie)



Snel omschakelen van de polariteit, als de parameter op AUTO is ingesteld: 01/10 ... 10/10: L1-PE ... L1-L3



Opmerking

Bij de keuze van een „Halfautomatische polariteitswissel“ (zie hoofdst. 5.8) wordt in de plaats van de helling het symbool voor halfautomatische polariteitswissel weergegeven.

Algemene instructie voor isolatiemeting met hellingfunctie

De isolatiemeting met hellingfunctie is bedoeld voor de volgende functies:

- Het opsporen van zwakke plaatsen in de isolatie van de meetobjecten
- Het bepalen van de aanspreekspanning resp. het testen van de correcte werking van spanningsbegrenzende bouwlementen. Dit kunnen bijvoorbeeld varistoren, overspanningsbegrenzers (bv. DEHNguard® van Dehn+Söhne) of vonkbruggen zijn.

De meetspanning van de tester stijgt continu bij deze meetfunctie, maximaal tot de gekozen grensspanning. De meetprocedure

wordt gestart met de knop „START/STOPP“ en verloopt automatisch totdat zich één van de volgende gebeurtenissen voordoet:

- de gekozen grensspanning wordt bereikt,
 - de ingestelde grensstroom wordt bereikt,
- of
- er is een doorslag (bij vonkbruggen).

Er wordt bij het meten van de isolatie met hellingfunctie een onderscheid gemaakt tussen de volgende drie procedures:

Testen van overspanningsbegrenzers of varistoren resp. bepalen van hun aanspreekspanning:

- Kies de maximale spanning zodanig dat de te verwachten doorslagspanning van het meetobject ongeveer in het tweede derde gedeelte van de maximale spanning ligt (neem eventueel het gegevensblad van de fabrikant in acht).
- Keuze van de grensstroomsterkte volgens de eisen resp. gegevens in het gegevensblad van de fabrikant (karakteristiek van het meetobject).

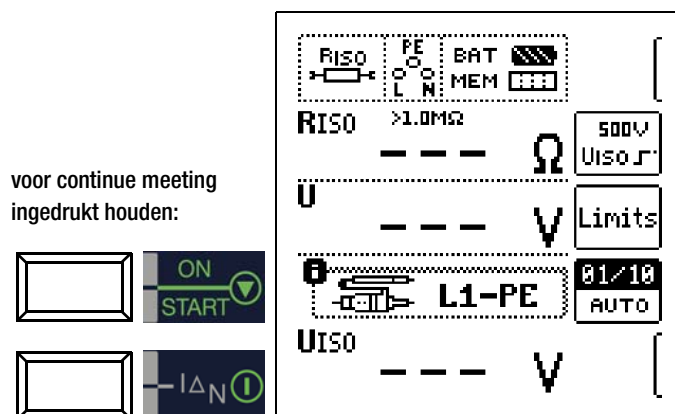
Bepalen van de aanspreekspanning van de vonkbruggen:

- Kies de maximale spanning zodanig dat de te verwachten doorslagspanning van het meetobject ongeveer in het tweede derde gedeelte van de maximale spanning ligt (neem eventueel het gegevensblad van de fabrikant in acht).
- Keuze van de grensstroomsterkte volgens de eisen in het bereik 5...10 μ A (bij grotere grensströmen is de responsie hierbij te onstabiel, zodat er foutieve meetresultaten kunnen ontstaan).

Opsporen van zwakke plaatsen in de isolatie:

- Keuze van de maximale spanning zodanig dat deze de toegelaten isolatiespanning van het meetobject niet overschrijdt. Men kan ervan uitgaan dat een isolatiefout reeds optreedt bij een aanzienlijk kleinere spanning, als de maximale spanning in verhouding kleiner wordt gekozen (maar minstens groter is dan de doorslagspanning die wordt verwacht) - de stijging van de helling vermindert hierdoor (verbeterde meetnauwkeurigheid).
- Keuze van de grensstroomsterkte volgens de eisen in het bereik 5...10 μ A (vgl. instelling bij vonkbruggen).

Meting starten – constante testspanning



voor continue meting ingedrukt houden:



Snel omschakelen van de polariteit, als de parameter op AUTO is ingesteld: 01/10 ... 10/10: L1-PE ... L1-L3



Opmerking

Tijdens de isolatiweerstandsmeting worden de batterijen van het apparaat sterk belast. Druk alleen zolang op de knop Start ▼ bij de functie „constante testspanning“ (als continue meting vereist is) totdat de weergave stabiel is.

Bijzondere voorwaarden bij de isolatieweerstandsmeting



Let op!

Isolatieweerstanden kunnen alleen op spanningsvrije objecten worden gemeten.

Als de gemeten isolatieweerstand kleiner is dan de ingestelde grenswaarde, dan brandt de LED U_L/R_L .

Als er in de installatie een stoorspanning is van ≥ 25 V, dan wordt de isolatieweerstand niet gemeten. De LED MAINS/NETZ brandt en de pop-up „Stoorspanning aanwezig“ verschijnt in beeld.

Alle leidingen (L1, L2, L3 en N) moeten ten opzichte van PE worden gemetengemeten!



Let op!

Raak de aansluitcontacten van het apparaat niet aan als er een isolatieweerstandsmeting loopt!

Als de aansluitcontacten vrij zijn of als ze voor meting zijn aangesloten op een ohmse verbruiker, dan zou er bij een spanning van 1000 V een stroom van ca. 1 mA door uw lichaam stromen. Door de duidelijk voelbare stroomstoot loopt u kans op lichamelijk letsel (bv. als gevolg van een schrikreactie enz.).

Meetobject ontladen



Let op!

Als u aan een capacitief object meet, bv. aan een lange kabel, dan zal deze zich tot op ca. 1000 V opladen! **Het aanraken van die kabel is dan levensgevaarlijk!**

Als u aan capacitieve objecten de isolatieweerstand heeft gemeten, dan ontlad het meetobject zich na afloop van de meting automatisch via het apparaat. Het contact met het object moet hiervoor nog steeds bestaan. Het verminderen van de spanning wordt zichtbaar met U.

Koppel de aansluiting pas af, als voor $U < 10$ V wordt aangegeven!

Evaluatie van de meetwaarden

Om ervoor te zorgen dat de waarden niet onder de vereiste grenswaarden voor isolatieweerstand volgens de DIN VDE-bepalingen komen, moet er rekening worden gehouden met de meetfout van het apparaat. Aan de hand van Tabel 3 op pagina 88 kunt u de vereiste minimum weergavewaarden voor isolatieweerstanden bepalen. De waarden houden rekening met de maximale fout (in nominale gebruiksomstandigheden) van het apparaat. Tussenwaarden kunt u interpoleren.

11.2 Bijzonder geval aardlekweerstand (R_{EISO})

Deze meting wordt verricht om het geleidingsvermogen te bepalen van elektrostatische ladingen voor vloerbedekkingen volgens EN 1081.

Meetfunctie kiezen



Parameters instellen

* willekeurig instelbare spanning zie hoofdst. 5.7

Aansluiting en meetopbouw

•Meting van de Aardingsweerstand R_{EISO} met 100Vdc
 •Sonde conform EN 1081 toe-passen.
 •2-polige adapter toepassen!
 •**START** ingedrukt houden tot meetwaarde stabiel is.

- Wrijf de vloerbedekking af met een droog doek op de plaats waar moet worden gemeten.
- Stel de vloersonde 1081 op en belast ze met een gewicht van minstens 300 N (30kg).
- Maak een geleidende verbinding tussen de meetelektrode en de meetpen en verbind de meetadapter (2-polig) met de aardingsaansluiting, bv. de randaarde van een stopcontact, de centrale verwarming, op voorwaarde dat de aardverbinding veilig is.

Meting starten

De hoogte van de grenswaarde van de aardlekweerstand richt zich naar de relevante bepalingen.

12 Meten van laagohmige weerstanden tot 200 ohm (aardleidingen en potentiaalvereffeningsleidingen)

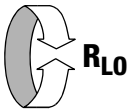
De meting van laagohmige weerstanden van aardleidingen, aardgeleiders of potentiaalvereffeningsleidingen moet volgens de voorschriften worden verricht met (automatische) ompoling van de meetspanning of met stroomloop in de ene (+ Pol naar PE) en in de andere richting (- Pol naar PE).



Let op!

Laagohmige weerstanden mogen alleen op spanningsvrije objecten worden gemeten.

Meetfunctie kiezen



Aansluiting

alleen met een 2-polige adapter!



Parameter instellen

ROFFSET
ON OFF ROFFSET: ON ↔ OFF

TYP
E → PE

Polariteit: +/- ten opzichte van PE

Polariteit: +/- ten opzichte van PE met hellingverloop

POL → PE

Limits

Limiet / grenswaarde:

$R_{LO} > \text{Limiet / grenswaarde}$

$U_L | R_L$

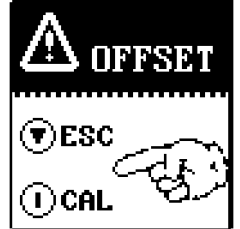
- ROFFSET ON/OFF
– In aanmerking nemen van meetleidingen tot 10 Ω

Bij het gebruik van meetleidingen of verlengingsleidingen kan hun ohmse weerstand automatisch worden afgetrokken van het meetresultaat. Ga hiervoor als volgt te werk:

- Zet **ROFFSET** van OFF naar ON. „ROFFSET = 0.00 Ω“ wordt in de voettekst in beeld gebracht.
- Kies een polariteit of kies voor automatische ompoling.
- Veroorzaak een kortsluiting met het einde van de verlengde meetleiding en de tweede meetpen van de tester.
- Start de meting van de offsetweerstand met $I_{\Delta N}$.

Allereerst weerklinkt er een interval waarschuwingssignaal en verschijnt er een knipperende instructie in beeld om te voorkomen dat een reeds opgeslagen offsetwaarde per vergissing wordt gewist.

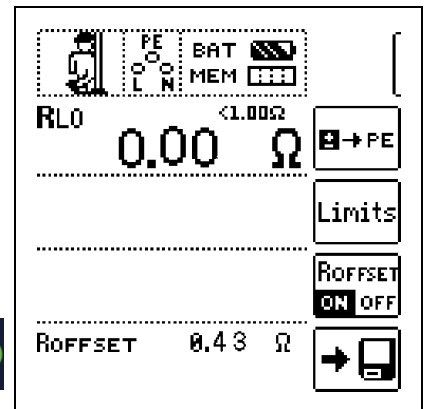
- Start de offsetmeting door nogmaals op de activeringsknop te drukken of annuleer ze met een druk op de knop ▼ ON/START (in dit geval = ESC).



Opmerking

Als de offsetmeting wordt gestopt door een fout-popup (als Roffset > 10 Ω resp. als het verschil tussen RLO+ en RLO- groter is dan 10%), dan blijft de voor het laatst gemeten offsetwaarde behouden. Hiermee is het vrijwel onmogelijk dat de eenmaal berekende offsetwaarde per vergissing wordt gewist! In het andere geval wordt telkens de kleinste waarde als offsetwaarde bewaard. De maximale offset bedraagt 10,0 Ω. Door de offset kunnen negatieve weerstandswaarden ontstaan.

ROFFSET meten



In de voettekst van het display verschijnt nu de melding **ROFFSET** x.xxΩ. Hierbij staat x.xx voor een waarde tussen 0,00 en 10,0 Ω. Deze waarde wordt nu bij alle volgende R_{LO} -metingen afgetrokken van het eigenlijke meetresultaat, als u de softkeyknop **ROFFSET ON/OFF** op **ON** heeft geschakeld.

ROFFSET moet in de volgende gevallen opnieuw worden bepaald:

- bij het wisselen tussen de polariteiten
- na het omschakelen van ON naar OFF en terug.

U kunt de offsetwaarde bewust wissen door **ROFFSET** van OFF op ON te schakelen.



Opmerking

Gebruik deze functie uitsluitend als u met verlengingsleidingen werkt. Bij het gebruik van verschillende verlengingsleidingen, moet de voordien beschreven procedure in principe worden herhaald.

- Type / polariteit

Hier kan de richting van de stroomloop worden ingesteld.

- Limieten – Instellen van de grenswaarde

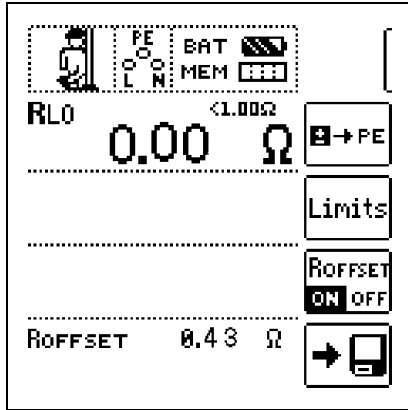
Hier kunt u de grenswaarde van de weerstand instellen. Als er meetwaarden boven deze grenswaarde optreden, dan brandt de rode LED U_L/R_L . Er kunnen grenswaarden worden gekozen tussen 0,10 Ω en 10,0 Ω (editeerbaar). De grenswaarde verschijnt boven de meetwaarde in beeld.

12.1 Meting met constante meetstroom

Meting starten



voor continue meting ingedrukt houden



Let op!

U moet altijd het eerst de meetpennen op het meetobject zetten, voordat u op de knop Start ▼ drukt. Als het object onder spanning staat, wordt de meting geblokkeerd als u het eerst de meetpennen aanbrengt. Als u het eerst op de knop Start ▼ drukt en vervolgens de meetpennen op het meetobject zet, spreekt de zekering aan. Welke van de twee zekeringen aanspreekt, wordt in de pop-up van de foutmelding door een pijl weergegeven.

Bij een éénpolige meting wordt de waarde telkens als RLO overgenomen in de database.

De poling kiezen	Display	Voorwaarde
+ Pool ten opzichte van PE	RLO+	geen
- Pool ten opzichte van PE	RLO-	geen
	RLO	als $\Delta RLO \leq 10\%$
± Pol ten opzichte van PE	RLO+ RLO-	als $\Delta RLO > 10\%$

Automatische ompoling

Na het starten van de meetprocedure meet het apparaat bij automatische ompoling eerst in de ene en dan in de andere stroomrichting. Bij een continue meting (knop START ingedrukt houden) vindt de ompoling om de tweede plaats.

Als bij de automatische ompoling het verschil tussen RLO+ en RLO- groter is dan 10%, dan worden de waarden RLO+ en RLO- in plaats van RLO in beeld gebracht. De grootste waarde van RLO+ en RLO- staat telkens bovenaan en wordt in de database overgenomen als waarde RLO.

Beoordeling van de meetresultaten

Verschillende resultaten bij de meting in beide stroomrichtingen duiden op spanning op het meetobject (bv. thermospanningen of elementspanningen).

Voor in installaties waarin de beveiligingsmaatregel „overstroombeveiliging“ (vroeger nulstelling) zonder gescheiden aardleiding wordt toegepast, kunnen de meetresultaten worden vervalst door parallel geschakelde impedanties van gebruiksstroomkringen en door compensatiestromen. Ook weerstanden die tijdens de meting veranderen (bv. inductiviteiten) of ook een slecht contact kunnen de oorzaak zijn van een verkeerde meting (dubbele weergave).

Om ervoor te zorgen dat u concrete meetresultaten krijgt, moet de oorzaak van de fout worden gevonden en verholpen.

Meet de weerstand in beide richtingen om de oorzaak van de meetfout te vinden.

Tijdens de weerstandsmeting worden de batterijen van het apparaat sterk belast. Druk bij de meting met stroomloop in een richting niet langer op de knop **START ▼** dan nodig is voor de meting.



Opmerking

Laagohmige weerstanden meten
De weerstanden van meetkabel en meetadapter (2-polig) worden door de meting in vierdraadstechniek automatisch gecompenseerd en worden niet meegerekend in het meetresultaat. Als u echter een verlengingsleiding gebruikt, dan moet u de weerstand ervan meten en hem aftrekken van het meetresultaat.

Weerstanden die pas na een „inslingerprocedure“ een stabiele waarde bereiken, mag u niet met automatische ompoling meten, maar na elkaar met positieve en negatieve polariteit.

Weerstand waarvan de waarden bij een meting kunnen veranderen, zijn bijvoorbeeld:

- weerstanden van gloeilampen waarvan de waarden veranderen op basis van de opwarming door de meetstroom
- weerstanden met een hoog inductief aandeel
- overgangsweerstanden op contactpunten

Evaluatie van de meetwaarden

Zie Tabel 4 op pagina 88.

Bepalen van leidinglengten van gangbare koperleidingen

Als u na de weerstandsmeting op de knop HELP drukt, dan worden voor gangbare dwarsdoorsneden de respectievelijke leidinglengten berekend en in beeld gebracht.



RLO: 0.16 Ω			
Ø	l	Ø	l
[mm²]	[m]	[mm²]	[m]
0.14:	1	2.5:	20
0.25:	2	4.0:	32
0.50:	4	6.0:	48
0.75:	6	10.0:	80
1.00:	8	16.0:	127
1.50:	12	25.0:	199

In geval van verschillende resultaten in beide stroomrichtingen vervalt de weergave van leidinglengten. In dit geval is er blijkbaar sprake van capacatieve of inductieve aandelen die de berekening vervalsen.

Deze tabel geldt uitsluitend voor leidingen van normaal in de handel verkrijgbaar leidingkoper en kan niet voor andere materialen (bv. aluminium) worden gebruikt!

12.2 Weerstandsmeting van aardleider met hellingverloop – Meting op PRCD's met aardleider met stroomcontrole en met de meetadapter PROFITEST PRCD als toebehoren

Gebruik


Bij bepaalde types PRCD's wordt de aardleiderstroom bewaakt. Direct in- of uitschakelen van de meetstroom van tenminste 220 mA die nodig is voor het meten van de weerstand van aardleiders leidt tot aanspreken van de PRCD en dus ook tot afkoppeling van de aardleiderverbinding. Het meten van de aardleider is dan niet meer mogelijk.

Een speciaal hellingverloop voor het in- of uitschakelen van de meetstroom in combinatie met de meetadapter **PROFITEST PRCD** maakt het meten van de aardleiderweerstand mogelijk zonder dat de PRCD aanspreekt.


Tijdsverloop van de hellingfunctie

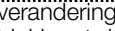
Vanwege de natuurkundige eigenschappen van de PRCD liggen de **meettijden** bij deze hellingfunctie binnen het bereik van meerdere seconden.

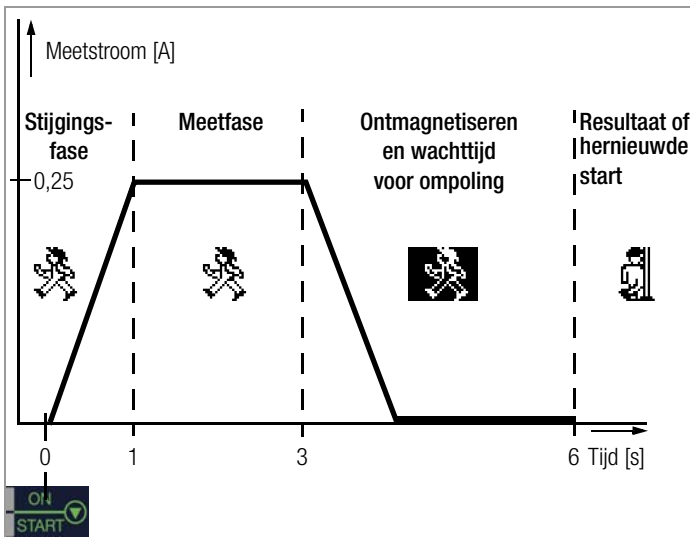
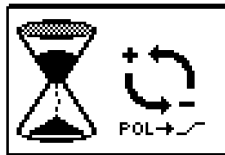
Bij ompoling van de meetstroom is bovendien een extra **wachttijd** tijdens de ompoling noodzakelijk.

Deze is in de bedrijfsmodus „Automatische ompoling“  in het meetproces ingeprogrammeerd.

Als u de poolrichting handmatig omschakelt, bv. van „+pool met helling“

 op „-pool met helling“

, dan neemt de tester deze verandering van de stroomrichting waar, blokkeert de meting gedurende de vereiste wachttijd en brengt tevens een melding hierover in beeld, zie de afbeelding rechts.

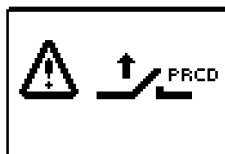


Weergave van de meet- en wachtfases bij de weerstandsmeting van aardleiding op PRCD's met de PROFITEST MXTRA

Aanspreken van een PRCD door slecht contact

Let er bij het meten op dat er goed contact is tussen de meetpenen van de 2-polige adapter en het meetobject of de connectoren op de meetadapter **PROFITEST PRCD**. Onderbrekingen kunnen tot sterke fluctuaties in de meetstroom leiden die in het slechtste geval de PRCD laten aanspreken.

In dit geval wordt het aanspreken van de PRCD eveneens automatisch waargenomen door de tester en aangegeven met een foutmelding, zie de afbeelding rechts. Ook in dit geval houdt de tester zich automatisch aan een daarna vereiste wachttijd voordat u de PRCD opnieuw activeert en de meting opnieuw gestart kan worden.



Aansluiting

Lees de gebruiksaanwijzing van de adapter **PROFITEST PRCD** en in het bijzonder hoofdst. 4.1. daarin vindt u ook de aansluitinstructies voor de offsetmeting en voor de weerstandsmeting van de aardleiding.

Polingsparameter kiezen

Kies de gewenste polingsparameter met helling.



ROFFSET meten

Verricht de offsetmeting zoals beschreven op Pagina 47, zodat de aansluitcontacten van de meetadapter niet worden meegerekend bij het meetresultaat.



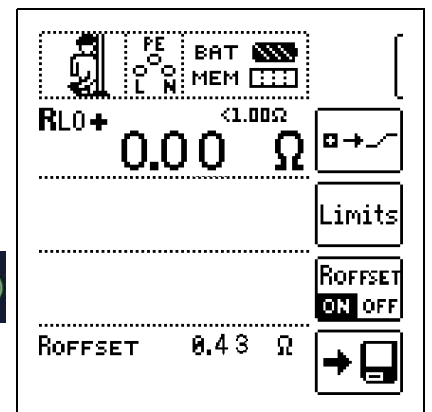
Opmerking

De offset blijft alleen bewaard als u de polingsparameter niet verandert. Als u de meting verricht met handmatige ompoling (+pool of -pool), dan moet u de offsetmeting vóór elke meting in een andere polariteit herhalen.

Aardleiderweerstand meten

- Controleer of de PRCD geactiveerd is. Zo niet, activeer deze dan.
- Verricht de aardleidingsmeting zoals eerder beschreven in de hoofdst. 12.1. Start het meetproces door even op de knop **ON/START** te drukken. Als u de knop **ON/START** ingedrukt houdt, kunt u de vooraf ingestelde duur van de meetfase verlengen.

Meting starten



Tijdens de magnetiseringsfase (curvestijging) en de daarop volgende meetfase (constante stroom) verschijnt het symbool rechts in beeld.



Als u de meting reeds tijdens stijgingsfase afbreekt, dan kan er geen meetresultaat worden berekend noch in beeld worden gebracht.

Na de meting wordt de ontmagnetiseringsfase (curvedaling) en een daarop volgende wachttijd aangegeven met het geïnverteerde symbool rechts.



Gedurende deze tijd kan er geen nieuwe meting worden gestart.

Pas als het hiernaast afgebeelde symbool in beeld verschijnt, kunt u het meetresultaat aflezen en kunt u de meting in dezelfde polariteit of in een andere polariteit starten.



13 Metingen met sensoren als toebehoren

13.1 Stroommeting met behulp van een stroomtangsensor

Voor-, lek- en compensatiestromen tot 1 A alsook werkstromen tot 1000 A kunt u met behulp van speciale stroomtangen meten die u voor dit doel aansluit op de stekkerbussen (15) en (16).



Let op!

Gevaar door hoge spanningen!

Gebruik alleen de als toebehoren aangegeven stroomtangen van GMC-I Messtechnik GmbH. Andere stroomtangensensoren zijn aan de secundaire zijde mogelijk niet met een belastingsweerstand afgesloten. Gevaarlijk hoge spanningen kunnen in dit geval de gebruiker en de tester in gevaar brengen.



Let op!

Maximale ingangsspanning op de tester!

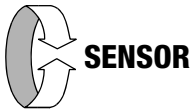
Meet geen grotere stromen dan aangegeven voor het maximale meetbereik van de tang in kwestie. De maximum ingangsspanning op de tangaansluitingen (15) en (16) van de tester mag niet hoger liggen dan 1 V!



Let op!

Lees absoluut de **gebruiksaanwijzingen** van de stroomtangen door en houdt u zich aan de daarin beschreven veiligheidsinstructies, vooral met betrekking tot de geoorloofde **meetcategorie**.

Meetfunctie kiezen



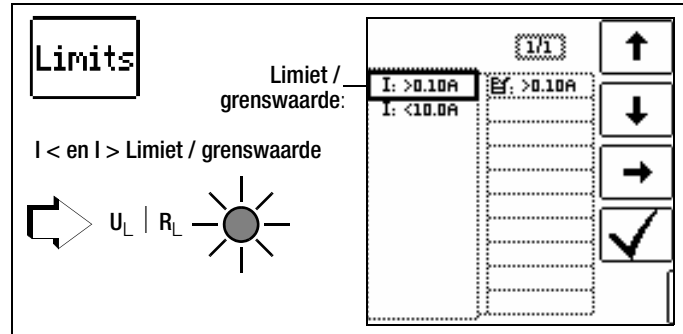
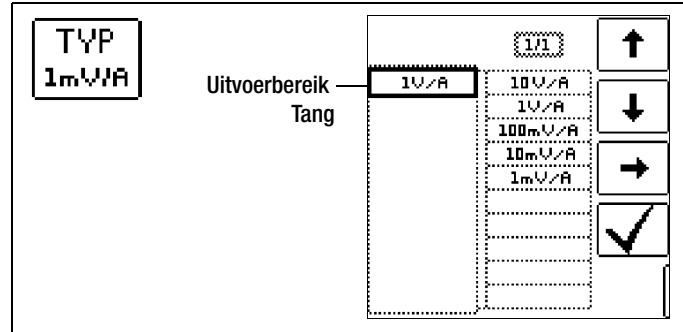
Meetbereik op de stroomtangsensor kiezen

Meetapparaat	Tangen				Meetapparaat
	Parameter Overzetverhouding	Schakelaar WZ12C	Schakelaar Z3512A	Meetbereik WZ12C	
1:1 1 V / A	1 mV / mA	x 1000 [mV/A]	1 mA... 15 A	0 ... 1 A	5 ... 999 mA
1:10 100 mV / A	—	x 100 [mV/A]	—	0 ... 10 A	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	—	x 10 [mV/A]	—	0 ... 100 A	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV / A	1 mV / A	x 1 [mV/A]	1 A ... 150 A	0 ... 1000 A	5 ... 150 A/999 A

Meetapparaat	Tang		Meetapparaat
	Parameter Overzetverhouding	Schakelaar METRAFLEX P300	
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	3 A	5 ... 999 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	30 A	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	300 A	0,5 ... 100 A

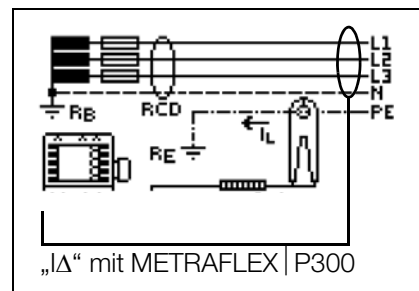
Parameter instellen

Naargelang het ingestelde meetbereik op de stroomtangsensor moet de parameter overzetverhouding dienovereenkomstig ook op de tester worden ingesteld.

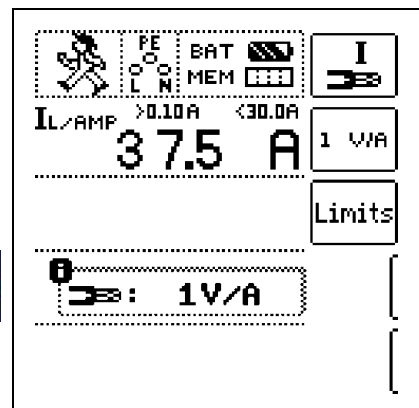


Het aangeven van de default van grenswaarden leidt tot een automatische beoordeling aan het einde van de meting.

Aansluiting

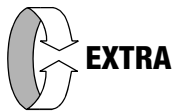


Meting starten



14 Speciale functies – schakelaarstand EXTRA

schakelaarstand EXTRA kiezen

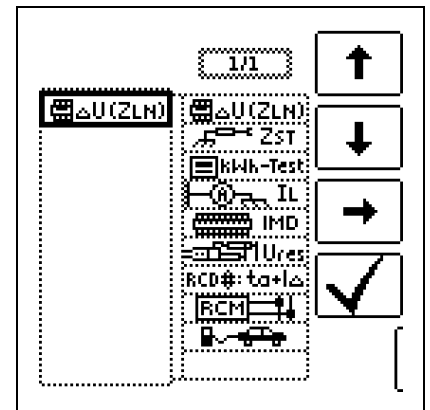
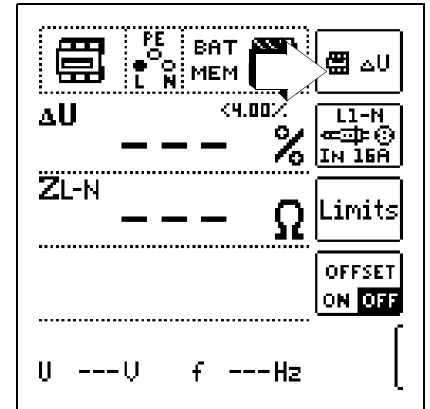


Overzicht van de speciale functies

Soft-keyknop	Betekenis / speciale functie	M <small>BASE</small> +	M <small>TECH</small> +	M <small>PRO</small>	M <small>XTRA</small>	SEC <small>ULIFE</small> IP	Hoofd stuk/ pagina
	Spanningsdalingsmeting Functie ΔU	✓	✓	✓	✓	✓	hoofd stuk 14.1 pagina a 52
	Locatie-isolatie-impedantie Functie Z_{ST}	✓	✓	✓	✓	✓	hoofd stuk 14.2 pagina a 53
	Meting van de meterstarttest Functie kWh	✓	✓	✓	✓	—	hoofd stuk 14.3 pagina a 54
	Lekstroommeting Functie I_L	—	—	—	✓	✓	hoofd stuk 14.4 pagina a 55
	Isolatiebewaking controleren Functie IMD	—	—	—	✓	✓	hoofd stuk 14.5 pagina a 56
	Restspanningsmeting Functie Ures	—	—	—	✓	—	hoofd stuk 14.6 pagina a 58
	Intelligente helling Functie $t_a + I\Delta$	—	—	—	✓	—	hoofd stuk 14.7 pagina a 59
	RCM Residual Current Monitor Functie RCM	—	—	—	✓	—	hoofd stuk 14.8 pagina a 60
	Controleren van de bedrijfsstatussen van een elektrische auto op elektrische laadpunten volgens IEC 61851	—	✓	—	✓	—	hoofd stuk 14.9 pagina a 61
	Rapportering van fout-simulaties op PRCD's met de Adapter PROFITEST PRCD	—	—	—	✓	—	hoofd stuk 14.10 pagina a 62

Keuze van de speciale functies

Als u op de bovenste softkeyknop drukt, komt u in de lijst met de speciale functies. Kies de gewenste functie met behulp van het symbool.



14.1 Spanningsval meten (bij Z_{L-N}) – functie ΔU

Betekenis en weergave van ΔU (volgens DIN VDE 100 deel 600)

De spanningsval van het snijpunt tussen verdelingsnet en verbruikersinstallatie tot aan het aansluitpunt van een elektrisch gebruiksmiddel (contactdoos of aansluitklem van het apparaat) mag niet hoger zijn dan 4% van de nominale spanning van het net.

Berekening van de spanningsval (zonder offset):

$$\Delta U = Z_{L-N} \cdot \text{Nonimale stroom van de zekering}$$

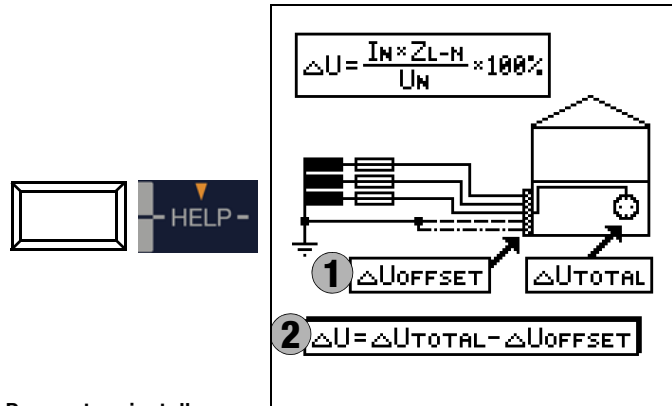
Berekening van de spanningsval (met offset):

$$\Delta U = (Z_{L-N} - Z_{\text{OFFSET}}) \cdot \text{Nonimale stroom van de zekering}$$

$$\Delta U \text{ in } \% = 100 \cdot \Delta U / U_{L-N}$$

Kijk voor de meetprocedure en de aansluiting ook in hoofdstuk 9.

Aansluiting en meetopbouw



Parameters instellen

Opmerking: Als de nominale stroom I_N wordt veranderd met de beschikbare ΔU_{OFFSET} , dan wordt de offsetwaarde automatisch aangepast.

Grenswaarden instellen

TAB Grenswaarden volgens de Technische aansluitomstandigheden voor de aansluiting op het laagspanningsnet tussen verdeelnet en meetvoorziening

DIN Grenswaarde volgens DIN 18015-1: $\Delta U < 3\%$ tussen meetvoorziening en verbruiker

VDE Grenswaarde volgens DIN VDE 0100-520: $\Delta U < 4\%$ tussen verdeelnet en verbruiker (hier instelbaar tot 10%)

NL Grenswaarde volgens NIV: $\Delta U < 5\%$

Meting zonder OFFSET

Ga hiervoor als volgt te werk:

- ☞ Zet **OFFSET** van ON op OFF.

OFFSET (in %) berekenen

Ga hiervoor als volgt te werk:

- ☞ Zet **OFFSET** van OFF op ON. „ $\Delta U_{\text{OFFSET}} = 0.00\%$ “ verschijnt in beeld.
- ☞ Sluit de meetsonde aan op het overdrachtspunt (meetvoorziening/meter).
- ☞ Start de meting van de offset met $I_D N$.

Allereerst weerklinkt er een interval waar-schuwingssignaal en verschijnt er een knipperende instructie in beeld om te voorkomen dat een reeds opgeslagen offsetwaarde per vergissing wordt gewist.

- ☞ Start de offsetmeting door nogmaals op de activeringsknop te drukken of annuleer ze met een druk op de knop \blacktriangledown ON/START (in dit geval = ESC).

$\Delta U_{\text{OFFSET}} x.xx\%$ verschijnt in beeld, waarbij $x.xx$ een waarde kan aannemen tussen 0,00 en 99,9 %.

Er verschijnt een foutmelding in het popup-venster bij $Z > 10 \Omega$.

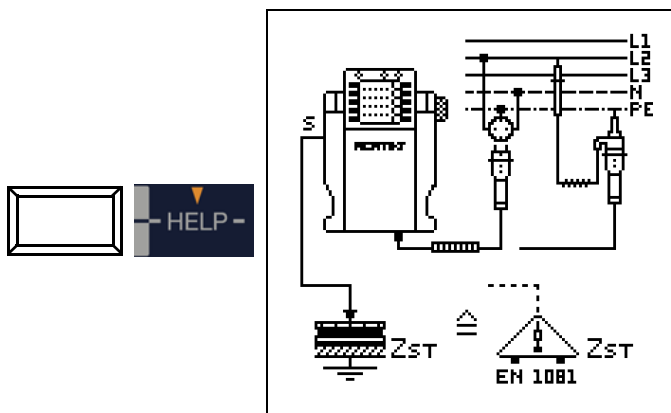
Meting met OFFSET starten

14.2 Meten van de impedantie van isolerende vloeren en muren (standsplaatsisolatie-impedantie) - functie Z_{ST}

Meetprocedure

Het apparaat meet de impedantie tussen een belaste metalen plaat en de aarde. Als wisselspanningsbron wordt de netspanning gebruikt die op de meetplaats aanwezig is. De vervangingsschakeling van Z_{ST} wordt beschouwd als parallelschakeling.

Aansluiting en meetopbouw



Opmerking: Gebruik de meetopbouw zoals beschreven in hoofdst. 11.2 (driehoekssonde) of het volgende.

- Bedek de vloer resp. de muur op minder goede plaatsen, bv. in voegen of waar vloerbedekking tegen de muur aankomt, met een vochtige doek van ca. 270 mm x 270 mm.
- Breng de sonde 1081 op het vochtige doek en belast ze bij vloeren met een gewicht van 750 N/75 kg (een persoon) of bij muren met 250 N/25 kg (bv. met de hand die door een handschoen wordt geïsoleerd tegen de muur aandrukken).
- Maak een geleidende verbinding met de sonde 1081 en verbind de aansluiting met de sondeaansluiting van het apparaat.
- Sluit het apparaat met de teststekker aan op een contactdoos.

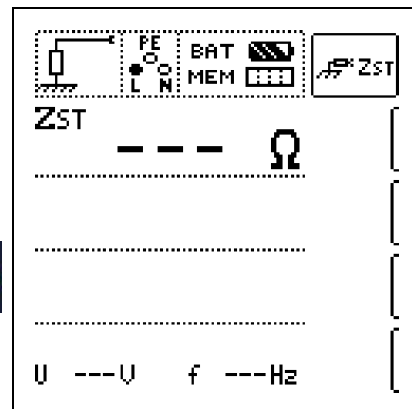


Let op!

Raak de metalen plaat of de vochtige doek **niet** met de blote handen aan.

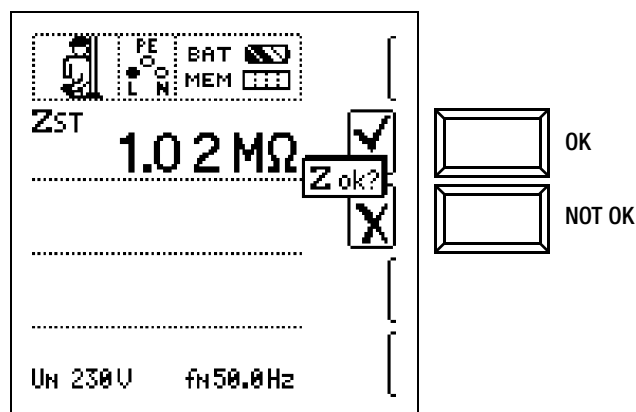
Op deze plaatsen kan maximaal de halve netspanning staan! Er kan een stroom stromen tot max. 3,5 mA! Bovendien wordt de meetwaarde vervalst.

Meting starten



Meetwaarde evalueren

Na afloop van de meting moet u de meetwaarde evalueren:



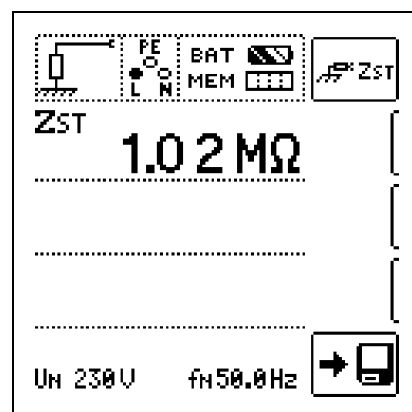
De weerstandswaarden moeten op meerdere plaatsen worden gemeten, zodat voldoende beoordeling mogelijk is. De gemeten weerstand mag op geen enkele plaats onder de waarde van 50kΩ komen. Als de gemeten weerstand groter is dan 30 MΩ, dan verschijnt op het display altijd Z_{ST} > 30.0 MΩ.

Bij de evaluatie „NOT OK“ wordt een fout aangegeven met de rood brandende LED UL/RL.

Kijk voor de evaluatie van de meetwaarden ook in Tabel 5 op pagina 89.

Pas na uw evaluatie kan de meetwaarde worden bewaard en hiermee worden overgenomen in het meetrapport.

Meetwaarde opslaan

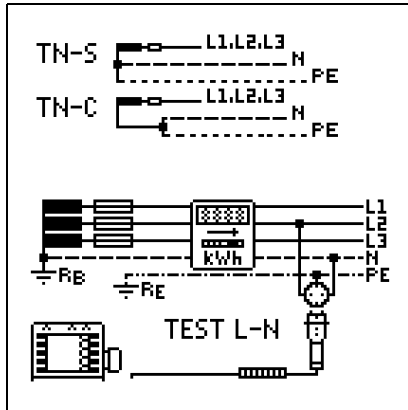


14.3 Controleren van de meterstart met randaardestekker – Functie kWh (niet SECULIFE IP)

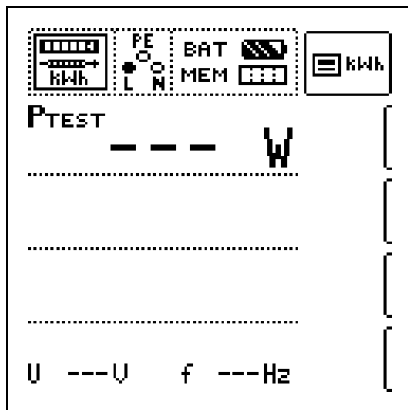
Het starten van energieverbruiksmeters kan hier worden getest.

Aansluiting L – N

Randaardestekker



Meting starten



De meter wordt getest met behulp van een interne lastweerstand en een meetstroom van ca. 250 mA. Nadat u op de knop Start heeft gedrukt, wordt het meetvermogen getoond en kunt u binnen de volgende 5 s controleren of de meter correct begint te lopen. Het pictogram voor „RUN“ verschijnt in beeld.

TN-netten: Alle 3 fasen (buitenste geleiders) moeten successievelijk ten opzichte van N worden gemeten.

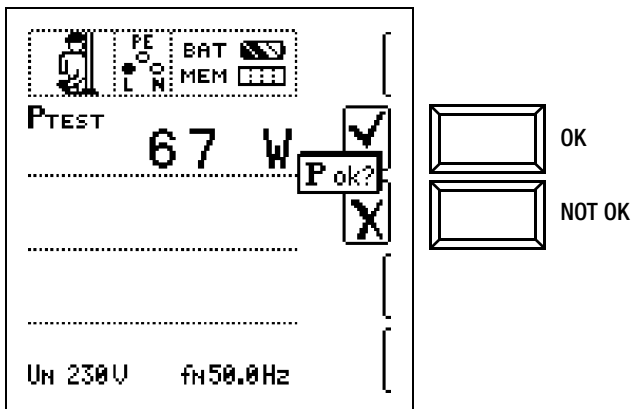
In andere netten moeten alle buitenste geleiders (actieve leidingen) ten opzichte van elkaar worden gemeten.

Opmerking

Als een minimumcapaciteit niet wordt gehaald, wordt de meting niet gestart of wordt ze geannuleerd.

Meetwaarde evalueren

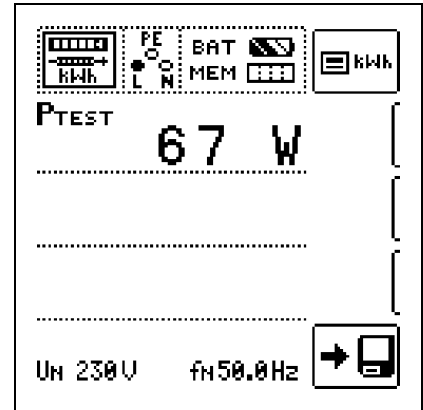
Na afloop van de meting moet u de meetwaarde evalueren:



Bij de evaluatie „NOT OK“ wordt een fout aangegeven met de rood brandende LED UL/RL.

Pas na uw evaluatie kan de meetwaarde worden bewaard en hiermee worden overgenomen in het meetrapport.

Meetwaarde opslaan

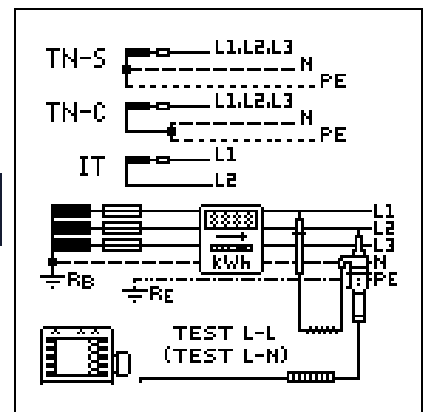


Speciaal geval

Het starten van energieverbruiksmeters die tussen L-L of L-N geschakeld zijn, kan hier worden getest.

Aansluiting L – L

2-polige adapter



Opmerking

Als er geen stopcontacten met randaarde aanwezig zijn, dan kunt u de 2-polige adapter gebruiken. Hierbij moet u de meetpen PE (L2) met N in contact brengen en de meting starten.

Als u de meetpen PE (L2) bij de meting van de meterstart met PE in contact brengt, stroomt er ca. 250 mA door de aardleiding en een eventueel daarvoor liggende RCD wordt uitgeschakeld.

14.4 Lekstroommeting met lekstroommeetadapter PRO-AB als toebehoren – functie I_L (alleen MXTRA & SECULIFE IP)

Gebruik

De meting van de contactspanning volgens DIN VDE 0107 deel 10 en de meting van de continu stromende lek- en patiëntenhulpstromen conform IEC 62353 (VDE 0750 deel 1) / IEC 601-1 / EN 60601-1:2006 (Medische elektrische apparaten – Algemene bepalingen voor de veiligheid) is met het toebehoren lekstroommeetadapter PRO-AB mogelijk als apparaat dat voor de tester PROFITEST MXTRA wordt geschakeld.

Volgens de hierboven aangegeven voorschriften kunnen met deze meetadapter stromen worden gemeten tot 10 mA. Om het stroommeetbereik volledig te kunnen bepalen met de meetingang die op de tester aanwezig is (dubbelpolige meettangingang), beschikt de tester over een bereikomschakeling met de overzetverhoudingen 10:1 en 1:1. In het bereik 10:1 wordt de spanning in dezelfde verhouding verdeeld.

Aansluiting en meetopbouw

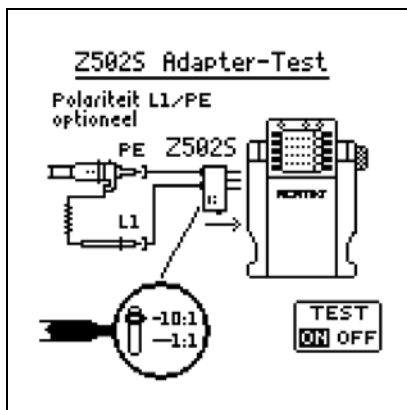
Voor de lekstroommeting moet de adapter met zijn meetuitgang in de meetingangen worden gestoken die zich aan de linker zijde van de PROFITEST MXTRA bevinden (tweepolige tangingang en sondeingang).

Een willekeurige ingang van de lekstroommeetadapter wordt met behulp van een meetleiding verbonden met de referentieaarde (bv. veilige aardelektrode/potentiaalvereffening). De andere ingang wordt door middel van een andere meetleiding in contact gebracht met de metalen behuizing (aanraakbaar deel) van het meetobject (meetpen/krokodillenklem).



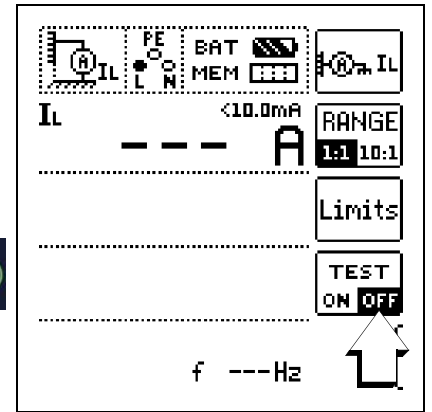
Test van de adapters PRO-AB

U moet de adapter vóór het gebruik regelmatig testen, zie hiervoor de gebruiksaanwijzing van de adapter.



Meetprocedure

Zie voor het verrichten van de meting ook de gebruiksaanwijzing van de lekstroommeetadapter PRO-AB.



Let op!

Tijdens de lekstroommeting moet de teststekker zich in de houder bevinden. Deze mag onder geen enkele voorwaarde worden verbonden met delen van de installatie (ook niet PE/aardpotentiaal). Zo niet kunnen de meetwaarden kunnen worden vervalst.

Met de knop „START“ wordt de meting gestart resp. weer gestopt. De lekstroommeting is een continue meting d.w.z. deze blijft doorlopen totdat ze door de gebruiker opnieuw wordt gestopt. Tijdens de meting wordt de actuele meetwaarde permanent weergegeven.



Opmerking

Voor het verrichten van de meting moet de zelftest in het menu (functietoets TEST ON/OFF) gedeactiveerd (OFF) zijn.

Begin altijd met het grote meetbereik (10:1). Begin uitzonderlijk met het kleine meetbereik als u er zeker van bent dat de verwachte meetwaarden klein zijn (1:1). Het meetbereik moet worden ingesteld op de meetadapter en ook in het menu met de functietoets (RANGE). Er moet worden gecontroleerd of de bereikinstellingen op de adapter en de tester identiek zijn om het meetresultaat niet te vervalsen.

Naargelang de grootte van de meetwaarden kan of moet (bij overloop van het bereik) de bereikinstelling handmatig worden gecorrigeerd op de meetadapter en op de tester.

Met de functietoets „Limits“ kunt u de individuele grenswaarden instellen. Een overschrijding wordt weergegeven door de rode grenswaarde-LED op de tester.

14.5 Isolatiebewakingsapparaten testen – functie IMD (alleen PROFITEST MXTRA & SECULIFE IP)

Gebruik

Isolatiebewakingsapparaten IMD's (Insulation Monitoring Device) of aardsluitingsaanwijzers (Earthfault Detection System) worden gebruikt in IT-netten om het instandhouden van een minimale isolatieweerstand te bewaken zoals dit in DIN VDE 0100-410 vereist is. Zij worden gebruikt in stroomvoorzieningen waarbij een éénpolige aardsluiting geen uitval van de stroomvoorziening mag veroorzaken bv. in operatiezalen of fotovoltaische systemen.

De isolatiebewakers kunnen met behulp van deze speciale functie worden getest. Als u de knop ON/START indrukt, wordt hiervoor een instelbare isolatieweerstand geschakeld tussen één van de twee fasen van het IT-net dat bewaakt moet worden en de aarde. De weerstand kan tijdens de meting in de bedrijfsmodus voor manueel verloop „MAN±“ worden veranderd met de softkeyknoppen „+“ of „-“ of in de bedrijfsmodus „AUTO“ automatisch worden gevarieerd van R_{max} tot R_{min} . De meting wordt beëindigd als u de knop ON/START opnieuw indrukt.

De tijd waarin de actuele weerstandswaarde sinds de waardeverandering op het net was, verschijnt in beeld. De weergave en responsie van de IMD kan uitsluitend met de softkeyknoppen „OK“ of „NOT OK“ worden beoordeeld en gerapporteerd.

Aansluiting L – N



Parameter instellen

– MAN/AUTO (1)

Omschakelen tussen manuele meetprocedure **MAN** en automatische meetprocedure **AUTO**

– Leidingreferentie en grenswaarden veranderen (2)

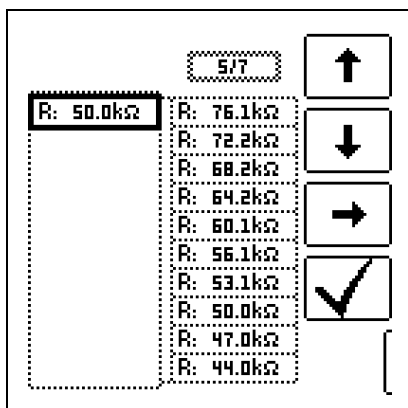
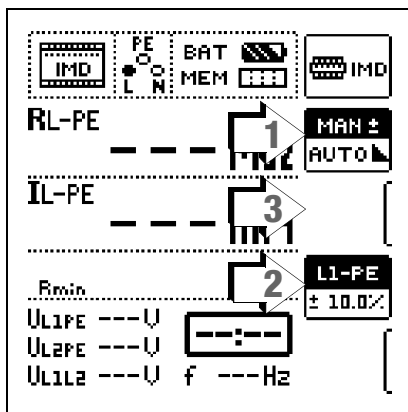
Snel omschakelen tussen L1-PE en L2-PE (ook tijdens de meting) met de knop $I_{\Delta N}$



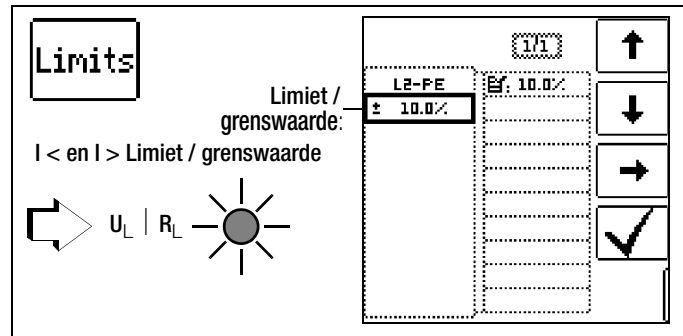
– Startweerstand veranderen (3)

Hier kunt u de weerstand kiezen waarmee elke meetreeks bij de handmatige meetprocedure begint.

De functie GOME-Setting (toestand bij levering) zet de startwaarde op de weerstandswaarde 50,0 KΩ.

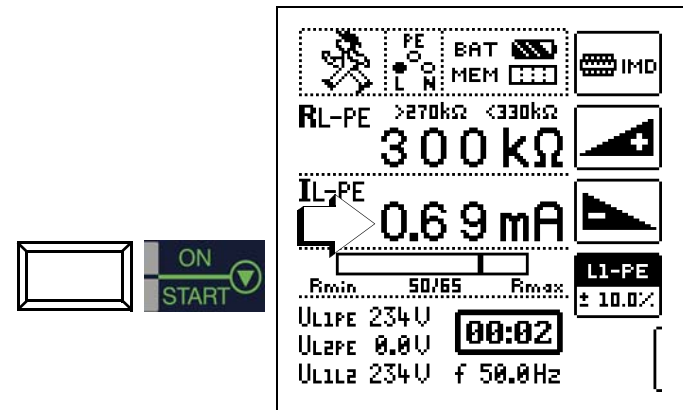


Grenswaarden voor R_{L-PE} in % instellen



De grenswaarden worden in procent bij de actueel aangegeven waarde voor R_{L-PE} berekend en weergegeven.

Meetprocedure handmatig



Met de knop „START“ worden de meting en de klok (zie pijl) gestart.

De klok wordt bij elke verandering van de weerstand en bij omschakeling van de belaste fase (L1/L2) opnieuw gestart.

Tijdens de meting kan de leidingreferentie (1-PE of L2-PE) met de knop $I_{\Delta N}$ of de weerstandswaarden met de knoppen + en – worden veranderd zonder dat de meting wordt onderbroken. In beide gevallen wordt de klok teruggezet.



Weerstandswaarde verhogen + of verlagen – (de instelwaarden zelf zijn vast aangegeven!)

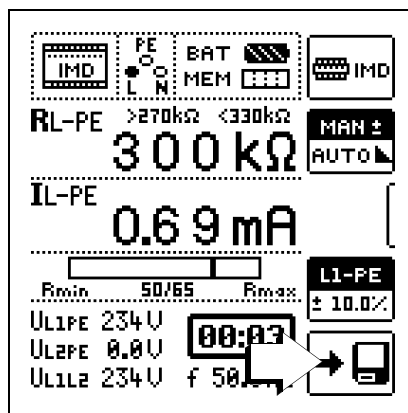
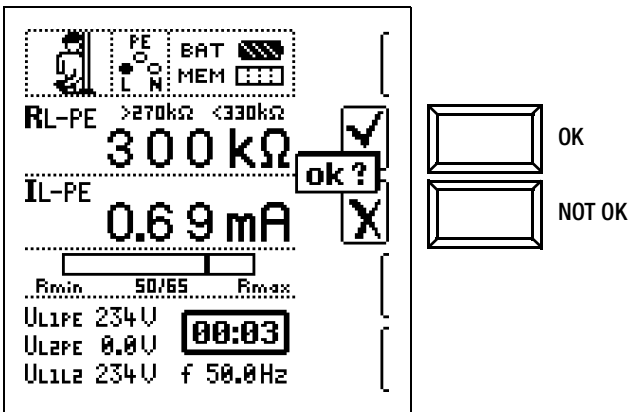
Met de positiebalk kunt u zich snel oriënteren. De cijfercombinatie daaronder geeft de huidige niveaustap van maximaal 65 stappen aan: hier 17 van 65.

Meetprocedure automatisch

Bij de automatische meetprocedure worden alle weerstandswaarden tussen de maximale waarde R_{max} (2,51 MΩ) en de minimale waarde R_{min} (20 kΩ) in 65 stappen doorlopen waarbij de duur van elke stap 2 s bedraagt.

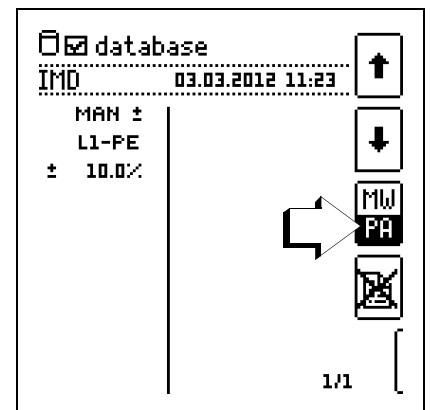
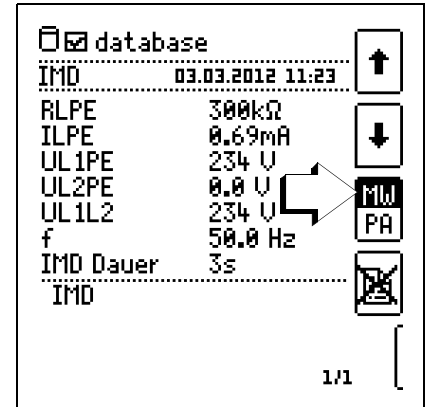
Evaluatie

De meting moet worden gestopt om ze te kunnen beoordelen. Dit geldt zowel voor de manuele als voor de automatische meting. Hiervoor drukt u op de knop „START“ of „ESC“. De klok wordt gestopt en de het evaluatiebeeldscherm verschijnt in beeld.



Oproepen van de opgeslagen meetwaarden

Pas na uw evaluatie kan de meetwaarde worden bewaard en hiermee worden overgenomen in het meetrapport, zie ook hoofdstuk 16.4.



Met de hiernaast afgebeelde knop (MW: meetwaarde/PA: parameter) kunt u de instelparameters van deze meting in beeld brengen.



14.6 Restspanningsmeting – Functie Ures (alleen MXTRA)

Gebruik

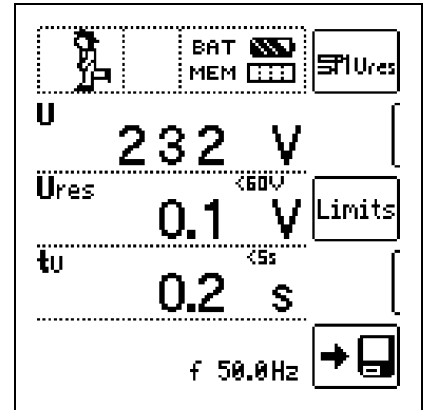
Voorschrift EN 60 204 eist dat de restspanning op elk actief gedeelte van de machine dat kan worden aangeraakt en waarop tijdens het gebruik een spanning staat van meer dan 60 V, na het uitschakelen van de voedingsspanning binnen 5 s gedaald moet zijn naar een waarde van 60 V of minder.

Met de **PROFITEST MXTRA** wordt de spanningsvrijheid op basis van een spanningsmeting gecontroleerd waarbij de ontladingstijd als volgt wordt gemeten:

Bij spanningsdips van meer dan 5% (binnen 0,7 s) van de huidige nominale spanning wordt de stopwatch gestart en wordt na 5 s de actuele onderspanning weergegeven door **Ures** en gesignaleerd met de rode diode UL/RL.

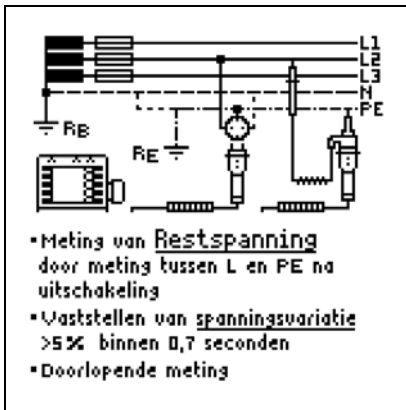
Na 30 s wordt de functie beëindigd en met de knop ESC kunnen de gegevens van Ures en tu worden gewist. De functie kan hierdoor opnieuw worden gestart.

Meetprocedure – continue meting



De meting wordt als continue meting ingesteld omdat de restspanningsmeting automatisch wordt getriggert en de spanningsmeting uit veiligheidsoverwegingen actief blijft.

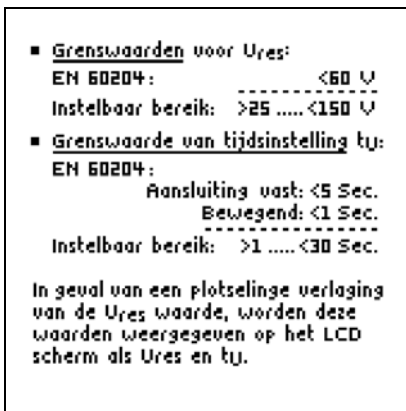
Aansluiting



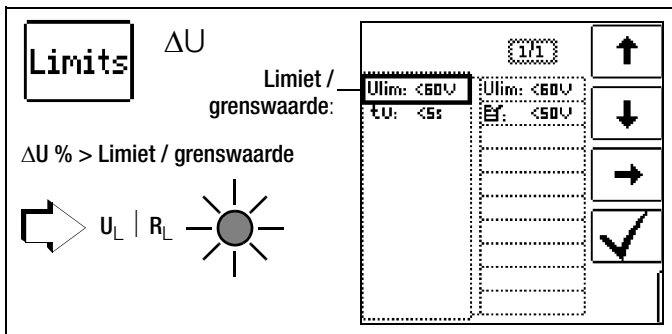
Opmerking

Als bv. bij het uitschakelen van een machine – bv. door het afkoppelen van contactdozen – leidingen vrij komen te liggen die niet beschermd zijn tegen directe aanraking, dan bedraagt de maximaal toegelaten ontladingstijd 1 s!

Limieten



Grenswaarden instellen



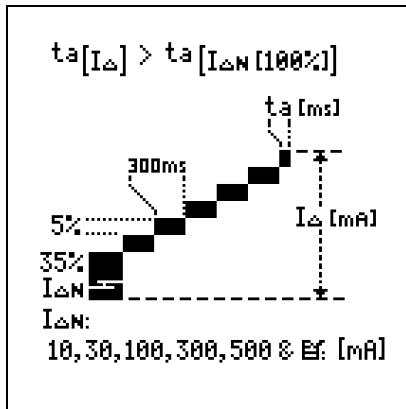
14.7 Intelligente helling – functie ta+IΔ (alleen PROFITEST MXTRA)

14.7.1 Gebruik

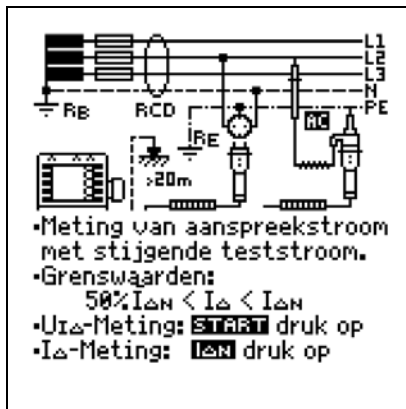
Het voordeel van deze meetfunctie tegenover de aparte metingen van $I_{\Delta N}$ en t_A is dat de uitschakeltijd en de uitschakelstroom gelijktijdig worden gemeten met trapsgewijs stijgende meetstroom waarbij de RCD maar één keer moet worden aangesproken.

De intelligente helling wordt tussen de startwaarde (35% $I_{\Delta N}$) en de eindwaarde (130% $I_{\Delta N}$) van de stroom onderverdeeld in fasen van telkens 300 ms. Hieruit resulteert een indeling waarbij elke fase met een constante meetstroom overeenkomt die maximaal 300 ms lang stroomt als er geen aanspreking plaats vindt.

Als resultaat wordt de aanspreekstroom en ook de aanspreektijd gemeten en in beeld gebracht.



Aansluiting



Parameters instellen

Meting van de contactspanning starten



Aanspreekmeting starten



De meetprocedure kan op elk gewenst moment voortijdig worden afgebroken als u op de knop ON/START drukt.

Meetresultaat

14.8 Bewakingsapparaten voor verschilstroom testen – Functie RCM (alleen PROFITEST MXTRA)

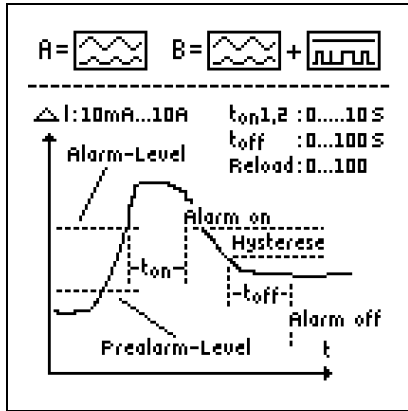
Algemeen

Bewakingsapparaten voor verschilstroom RCM's (Residual Current Monitor) bewaken de verschilstroom in elektrische installaties en geven deze permanent aan. Zoals bij aardlekbeveiligingen kunnen gestuurde, externe schakeleenheden de voedingsspanning uitschakelen als een bepaalde verschilstroom wordt overschreden.

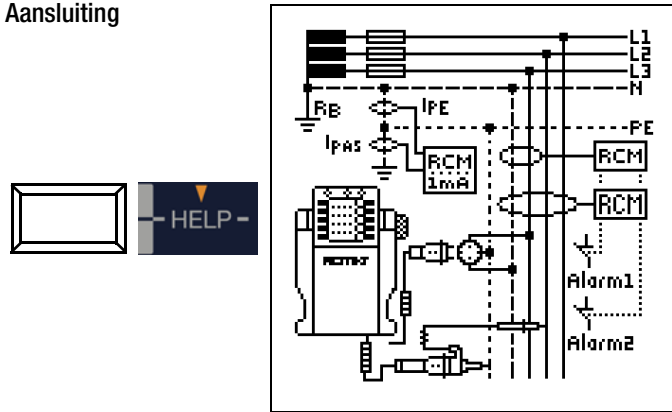
Het voordeel van een RCM is echter dat de gebruiker tijdig wordt geïnformeerd over de foutstromen in de installatie, voordat ze wordt uitgeschakeld.

Met betrekking tot de aparte metingen van $I_{\Delta N}$ en t_A moet het meetresultaat hier manueel worden beoordeeld.

Als een RCM in combinatie met een externe schakeleenheid wordt gebruikt, dan moet deze combinatie net als een RCD worden getest.



Aansluiting



Parameter instellen voor $I_{\Delta N}$

30mA RCD TYP A

Nominale foutstromen: 10 ... 500 mA

Golfvorm: 0*

x-voudige activeringsstroom: $1/2 \times I_{\Delta N}$

Type: A, B *

Nominale stromen: 6 ... 125 A

Aansluiting: zonder/met sonde

Netvorm: TN/TT, IT

* Typ B = alstroomgevoelig

Settings menu: $I_{\Delta N}$: 30mA, $I_{\Delta N}$: 10mA, $I_{\Delta N}$: 30mA, $I_{\Delta N}$: 100mA, $I_{\Delta N}$: 300mA, $I_{\Delta N}$: 500mA, In: 25A, TN/TT

Limits

Contactspanning: < 25 V, < 50 V, < 65 V

Settings menu: UL: <50V, UL: <50V, UL: <50V, UL: <55V

Contactspanning meten

UI Δ N <50V

0.2 V

t_A --- s

I_{Δ} --- mA

RE 6 Ω

Un 230V fn 50.0Hz



Nietactiveringstest met $1/2 \times I_{\Delta N}$ en 10 s

UI Δ N <50V

0.2 V

t_A 5.7 s

I_{Δ} 15.1 mA

RE 6 Ω

Un 230V fn 50.0Hz



Na 10 s mag er geen lekstroom worden gesignaleerd. Vervolgens moet de meting worden beoordeeld. Bij de evaluatie „NOT OK“ (indien fout alarm) wordt een fout aangegeven met de rood brandende LED UL/RL.

Pas na uw evaluatie kan de meetwaarde worden bewaard en hiermee worden overgenomen in het meetrapport.

Aanspreekmeting met $1 \times I_{\Delta N}$

– Meting van signaal-actietijd (stopwatchfunctie) met de lekstroom die door de tester wordt gegenereerd

UI Δ N <50V

0.2 V

t_A 0.7 s

I_{Δ} 30.0 mA

RE 6 Ω

Un 230V fn 50.0Hz



De meting moet vlak na het signaliseren van de lekstroom handmatig met ON/START of $I_{\Delta N}$ worden gestopt om de aanspreektijd te documenteren.

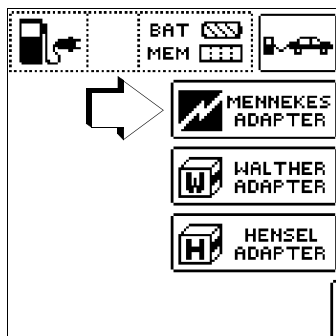
Bij de evaluatie „NOT OK“ wordt een fout aangegeven met de rood brandende LED UL/RL.

Pas na uw evaluatie kan de meetwaarde worden bewaard en hiermee worden overgenomen in het meetrapport.

14.9 Controleren van de bedrijfsstatussen van een elektrische auto op elektrische laadpunten volgens IEC 61851 (alleen MTECH+ & MXTRA)

Een laadstation is een bedrijfsmiddel bedoeld voor het laden van elektrische voertuigen volgens IEC 61851. Het bevat als belangrijkste elementen de connector, een lijnbeveiliging, een aardlekschakelaar (RCD), een vermogensschakelaar alsook een veiligheidscommunicatieinrichting (PWM). Al naar gelang de plaats van gebruik kunnen daar eventueel nog andere functie-eenheden bij komen, bijv. netaansluiting en telling.

Keuze van de adapter (testbox)



Simulatie van de bedrijfsstatussen volgens IEC 61851 met de testbox van MENNEKES

(Status A – E)

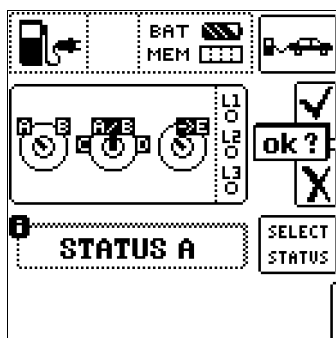
De MENNEKES testbox is uitsluitend bedoeld voor het simuleren van verschillende bedrijfsstatussen van een fictief aangesloten elektrische auto op een laadinstallatie. De instellingen voor de gesimuleerde bedrijfsstatussen vindt u in de gebruiksaanwijzing van de testbox.

Op de **MTECH+** of de **MXTRA** kunnen de gesimuleerde bedrijfsstatussen als visuele controle worden bewaard en in de ETC worden gedocumenteerd.

De bedrijfsstatus (Status) die u wilt testen, kiest u met de knop **SELECT STATUS** op de tester **MTECH+** of **MXTRA**.

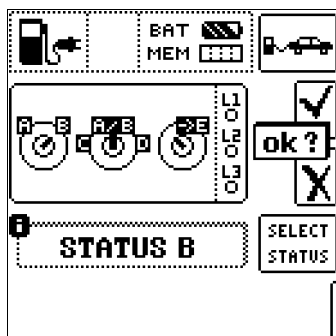
Status A – laadkabel alleen verbonden met laadpunt

- CP-sigitaal wordt ingeschakeld,
- De spanning tussen PE en CP bedraagt 12 V.



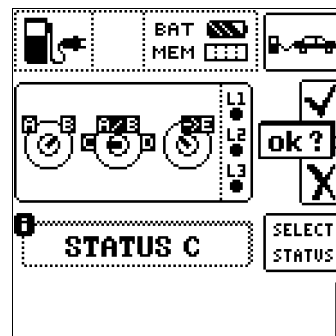
Status B – laadkabel met laadpunt en voertuig verbonden

- De laadkabel wordt vergrendeld op de laadpunt en in het voertuig,
- Het voertuig is nog niet gereed om te worden opgeladen,
- Spanning tussen PE en CP +9 V / -12 V.



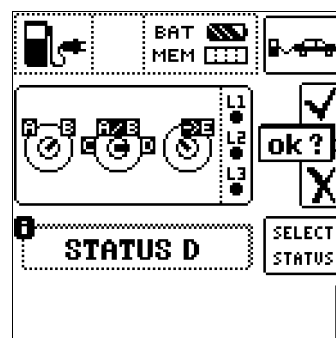
Status C – Niet gassend voertuig herkend

- Voertuig gereed om te worden opgeladen / vermogen wordt ingeschakeld,
- Spanning tussen PE en CP +6 V / -12 V.



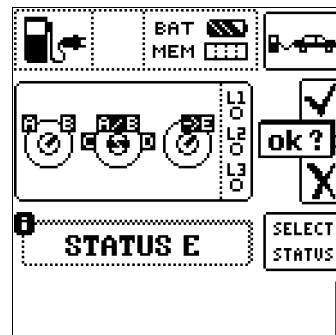
Status D – Gassend voertuig herkend

- Voertuig gereed om te worden opgeladen / vermogen wordt ingeschakeld,
- Spanning tussen PE en CP +3 V / -12 V.



Status E – Kabel wordt beschadigd

- Kortsluiting tussen PE en CP,
- Laadkabel wordt ontgrendeld op het laadpunt,
- Spanning tussen PE en CP +0 V.

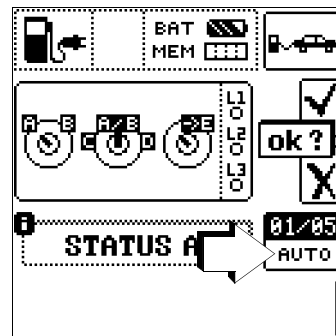


Halfautomatische wissel van de bedrijfsstatussen (statussen)

Behalve de handmatige statuswissel via het parametermenu van de softkeyknop

SELECT STATUS op de tester is ook een snelle en comfortabele omschakeling tussen de statussen mogelijk. Voor dit doel moet u de statusparameter **AUTO** kiezen. Telkens als u een visuele controle heeft beantwoord en bewaard, schakelt het systeem automatisch over op de volgende status. De in beeld gebrachte knop **01/05** hetzelfde is als A/E (01 = A, 02 = B, 03 = C, 04 = D, 05 = E).

Met een druk op de knop $I_{\Delta N}$ op de tester of op de teststekker kunt u polariteitsvarianten overslaan.



14.10 Meetprocessen voor het rapporteren van foutsimulaties op PRCD's met de adapter PROFITEST PRCD (alleen MXTRA)

De volgende functies zijn mogelijk bij aansluiting van de tester PROFITEST MXTRA op de meetadapter PROFITEST PRCD:

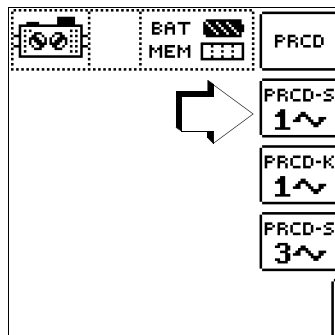
- Er zijn drie meetprocessen vooraf ingesteld:
 - PRCD-S (1-fasig/3-polig)
 - PRCD-K (1-fasig/3-polig)
 - PRCD-S (3-fasig/5-polig)
- De tester leidt u halfautomatisch door alle meetstappen:
 - PRCD-S: 11 meetstappen
 - PRCD-K: 4 meetstappen
- 3-fasige PRCD's:
 - PRCD-S: 18 meetstappen
- Elke meetstap wordt voor latere rapportage beoordeeld en geanalyseerd door de gebruiker (OK/niet OK).
- Metten van de aardleiderweerstand van de PRCD met de functie R_{LO} op de tester. Denk er aan dat de aardleidingsmeting een gemodificeerde RLO-meting is met hellingverloop voor PRCD's, zie hoofdstuk 12.
- Metten van de isolatieweerstand van de PRCD met de functie R_{ISO} op de tester, zie hoofdstuk 11.
- Aanspreekmeting met nominale lekstroom door de functie I_F op de tester, zie hoofdstuk 7.3.
- Metten van de activeringstijd door de functie I_{AN} op de tester, zie hoofdstuk 7.3.
- Varistormeting bij de PRCD-K: meting met ISO-helling, zie hoofdstuk 11.



Let op!

Lees vóór het aansluiten van de PROFITEST MXTRA op de PRCD-adapter absoluut de gebruiksaanwijzing van de PROFITEST PRCD.

14.10.1 Kiezen van de te meten PRCD



14.10.2 Parameterinstellingen

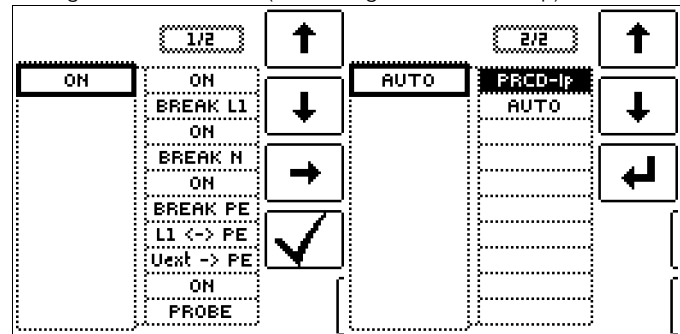
Betekenis van de symbolen voor de betreffende foutsimulatie

Schakelaarstand	Symbolen bij de PROFITEST MXTRA		Betekenis van de symbolen
PROFITEST PRCD	Parameterinstell.	Menuweergave	
	ON	1~ON	1-fasige PRCD activeren
	ON	3~ON	3-fasige PRCD activeren
	BREAK Lx		Geleider afkoppelen
	Lx <-> PE Lx <-> N		Geleider wisselen tussen buitenste geleider en PE of neutraalgeleider
PE-U _{EXT}	Uext -> PE	PE-U _{EXT}	PE aan fase
	PROEF		Knop ON op de PRCD met sonde contacteren
	PRCD-Ip		Meting aardleiderstroom met stroomtangconverter
—	AUTO	AUTO	Halfautomatische wissel van de foutsimulaties

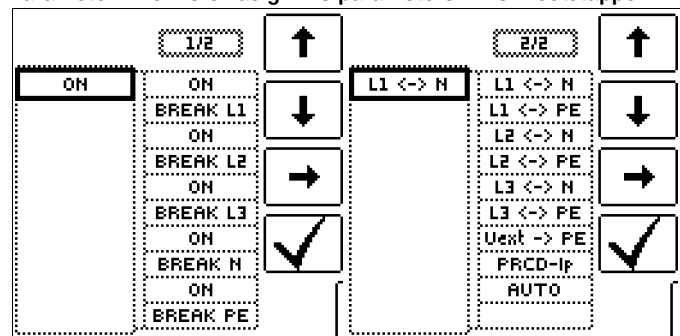
Parameter PRCD-S 1-fasig – 11 parameters = 11 meetstappen

De parameters voor de foutsimulaties vertegenwoordigen samen met de noodzakelijke tussenstappen voor de PRCD-activering (=ON) de 11 mogelijke meetstappen:

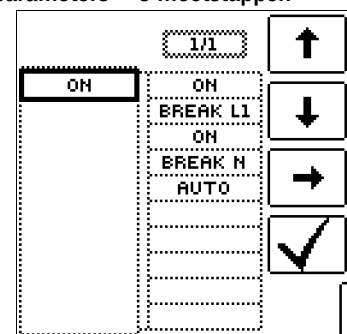
onderbreking (BREAK...), geleiderwissel (L1 <-> PE), PE op fase (Uext -> PE), contactering van de knop ON, meting aardleiderstroom (afbeelding rechts: PRCD-Ip).



Parameter PRCD-S 3-fasig – 18 parameters = 18 meetstappen



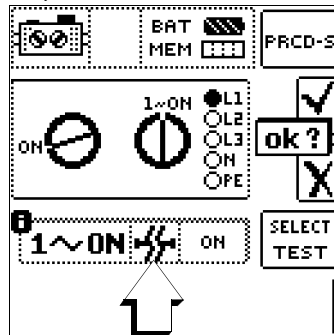
Parameter PRCD-K 1-fasig – 5 parameters = 5 meetstappen



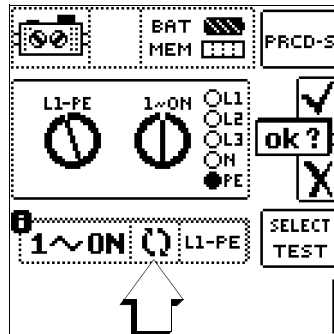
14.10.3 Meetproces PRCD-S (1-fasig) – 11 meetstappen

Keuzevoorbeelden

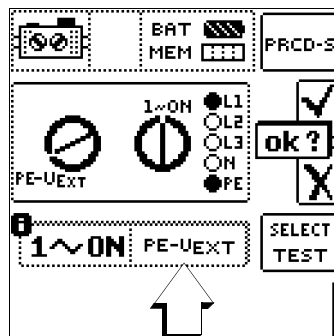
Simulatie onderbreking (stap 1 t/m 6)



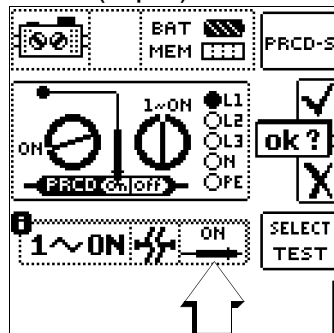
Simulatie geleiderwissel (stap 7)



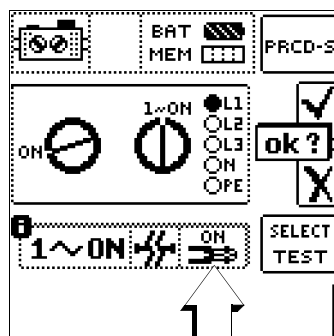
Simulatie PE op fase (stap 8)



Met sonde knop ON op PRCD contacteren (stap 10)



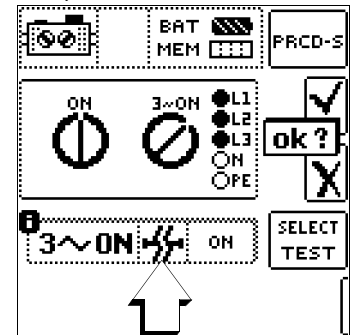
Meting van de aardleiderstroom met behulp van een stroomtangconverter (stap 11)



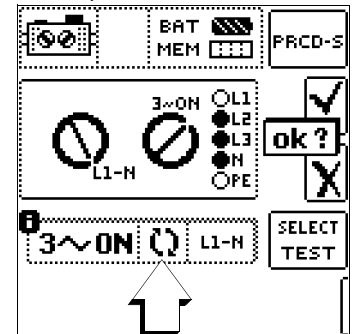
14.10.4 Meetproces PRCD-S (3-fasig) – 18 meetstappen

Keuzevoorbeelden

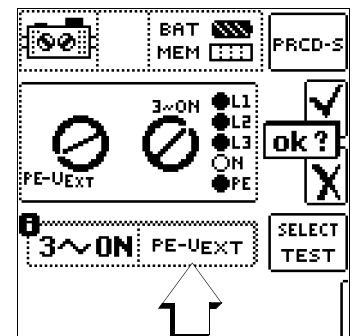
Simulatie onderbreking (stap 1 t/m 10)



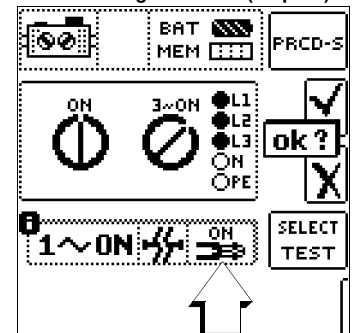
Simulatie geleiderwissel (stap 11 t/m 16)



Simulatie PE op fase (stap 17)

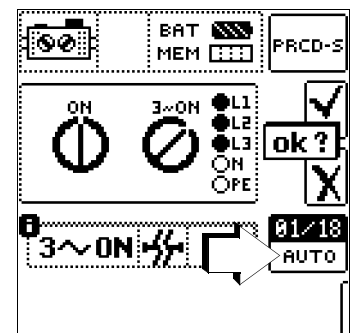


Meting van de aardleiderstroom met stroomtangconverter (stap 18)



Halfautomatische wissel van de foutsimulaties (statussen)

Behalve de handmatige wissel tussen de foutsimulaties met behulp van het parametermenu van de betreffende PRCD-keuze PRCD-S 1~, PRCD-K 1~ of PRCD-S 3~ op de tester is ook een snelle en eenvoudige omschakeling mogelijk tussen de foutsimulaties. Voor dit doel moet u de statusparameter **AUTO** kiezen. Telkens als er een visuele controle wordt beantwoord en bewaard, wordt er automatisch overgeschakeld naar de volgende foutsimulatie. Met een druk op de knop $I_{\Delta N}$ op de tester of op de teststekker kunt u foutsimulaties overslaan.



15 Meetreeksen (automatische meetprocedures) – functie AUTO

Als er successievelijk steeds weer hetzelfde aantal metingen met aansluitende rapportering moet worden verricht, zoals dit bv. bij normen is voorgeschreven, dan is het raadzaam om meetreeksen te gebruiken.

Met behulp van meetreeksen kunnen uit de manuele afzonderlijke metingen automatische meetprocedures worden samengesteld.

Een meetreeks bestaat uit maximaal 200 afzonderlijke stappen die achtereenvolgens worden verwerkt.

Er wordt in principe een onderscheid gemaakt tussen drie verschillende soorten stappen:

- **Opmerking:** De meetprocedure wordt onderbroken als een instructie als pop-up in het beeldscherm verschijnt. Pas na het bevestigen van de instructie wordt de meetprocedure voortgezet.
Voorbeeld instructie vóór de isolatieweerstandsmeting:
„Koppel het apparaat af van het net!“
- **Bezichtigen, testen en rapporteren:** De meetprocedure wordt onderbroken als een positieve/negatieve evaluatie in het beeld verschijnt. Het commentaar en het resultaat van de evaluatie worden opgeslagen in de database.
- **Meting:** Meting zoals bij de afzonderlijke metingen van de testers met geheugen en parametrisatie

De meetreeksen worden op de pc samengesteld met behulp van het programma ETC en vervolgens overgedragen naar de testers.

De parametrisatie van de metingen vindt eveneens op de pc plaats. De parameters kunnen echter nog tijdens de meetprocedure vóór de start van de respectievelijke meting op de tester worden veranderd.

Na een herhaaldelijke start van de meetstap worden de parameterinstellingen opnieuw opgevraagd die in het ETC zijn gedefinieerd.

Opmerking

Een plausibiliteitscontrole van de parameters vindt in het programma ETC niet plaats. Test derhalve de nieuw aangemaakte testsequentie eerst op het meetapparaat voordat u deze permanent in uw database plaatst.

Grenswaarden worden op dit moment niet vastgelegd in het ETC, maar moeten tijdens de automatische meetprocedure worden aangepast.

Menu voor het bewerken van meetsequenties oproepen

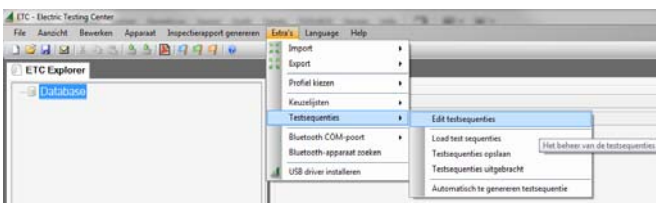
Om beschikbare meetsequenties te kunnen bewerken, bv. om deze met andere meetstappen aan te vullen en om parameterinstellingen te veranderen, moeten deze eerst in het pc-programma ETC worden geladen.

Hiervoor bestaan er twee mogelijkheden:

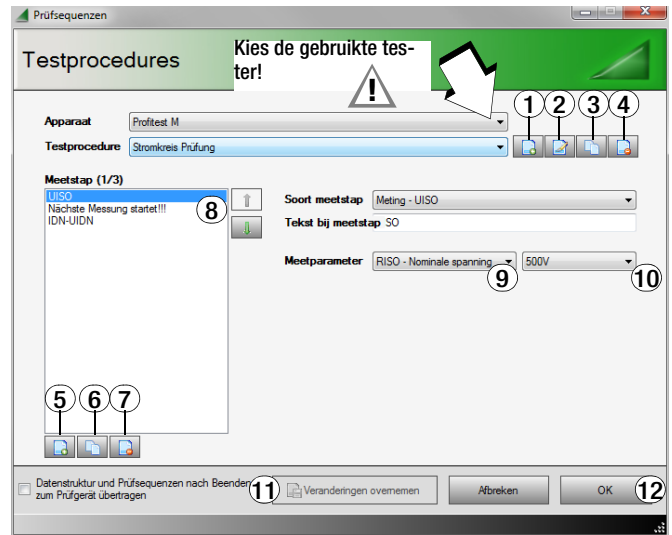
- ETC: Extra's → Meetreeksen → Meetreeksen opvragen (uit bestand pruefsequenzenxyz.seq)

of

- ETC: Apparaat → Meetreeksen → Meetreeksen ontvangen (van de aangesloten tester)



Bedieningsoverzicht: Meetreeksen op de pc maken



- 1 Nieuwe meetreeks maken - benaming invoeren
- 2 Benaming van de geselecteerde meetreeks veranderen
- 3 Geselecteerde meetreeks dupliceren, (Copy) staat achter de geduplicateerde naam
- 4 Geselecteerde meetreeks wissen
- 5 Nieuwe meetstap voor geselecteerde meetreeks aanmaken resp. toevoegen – meetstaptype hiervoor uit lijst kiezen en benaming overnemen of aanpassen
- 6 Geselecteerde meetstap dupliceren
- 7 Geselecteerde meetstap wissen
- 8 Volgorde van de geselecteerde meetstap veranderen
- 9 Meetparameter voor geselecteerd meetstaptype uit lijst kiezen
- 10 Instelling voor meetparameter uit lijst kiezen
- 11 Verandering bij de meetparameter overnemen
- 12 Menu meetreeksen sluiten

Meetreeksen in het programma ETC op de pc opslaan

Wij adviseren om de meetsequenties van de aanleveringstoestand, zowel veranderde als nieuw aangemaakte meetsequenties met het commando „Extra's → Meetsequenties → Meetsequenties opslaan“ telkens onder een bestandsnaam (pruefsequenzenxyz.seq) op te slaan op de pc of op een ander opslagmedium. Hierdoor moet het verlies van gegevens worden voorkomen die door bepaalde administratiehandelingen worden veroorzaakt, zie volgende instructies.

Omdat er maximaal 10 meetreeksen naar de tester kunnen worden overgedragen, mogen er niet meer dan 10 meetreeksen in een bestand worden opgeslagen.

Met het commando „Extra's → Meetreeksen → Meetreeksen opvragen“ kunnen de meetreeksen die in een bestand zijn opgeslagen op elk gewenst moment opnieuw worden opgevraagd in het programma ETC.

Voor een nieuwe bewerking kiest u het commando „Extra's → Meetsequenties → Meetsequenties bewerken“.

Let erop dat de meetreeksen die actief zijn in het programma ETC door de volgende acties worden gewist:

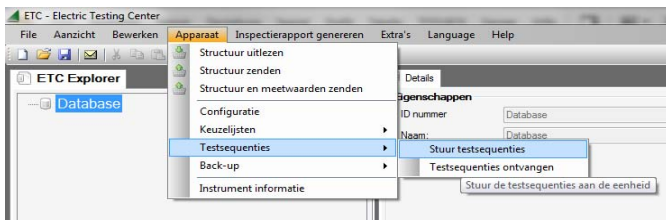
- door het ontvangen van meetreeksen van de tester (ETC: Apparaat → Meetsequenties → Meetsequenties ontvangen)
- door het veranderen van de gebruikerstaal (ETC: Language → ...)
- door een back-up van de gegevens van de tester (ETC: apparaat → Gegevensbackup → backup maken)

Let erop dat de meetreeksen die in de tester worden opgevraagd door de volgende acties worden gewist in de tester:

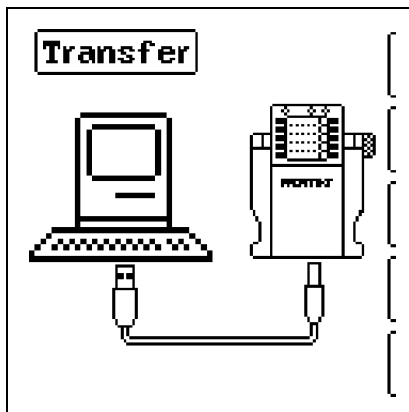
- door het ontvangen van selectielijsten van de pc (ETC: Apparaat → Keuzelijsten → Keuzelijsten verzenden)
- door het ontvangen van nieuwe meetreeksen van de pc (ETC: Apparaat → Meetsequenties → Meetsequenties verzenden)
- door het overdragen van back-upgegevens naar de tester (ETC: Apparaat → Gegevensbackup → terugzetten)
- door het terugzetten op fabrieksinstellingen (schakelaarstand SETUP → knop GOME SETTING)
- door firmware-update
- door het veranderen van de gebruikerstaal (schakelaarstand SETUP → knop CULTURE)
- door het wissen van de hele database in de tester

Meetreeksen van de pc naar de tester overdragen

Na het oproepen van het volgende ETC-commando „Apparaat → Meetreeksen → Meetreeksen zenden“ worden alle aangemaakte meetreeksen (maximaal 10) overgedragen naar de aangesloten tester.



Tijdens de overdracht van de meetreeksen verschijnt de bovenstaande progressiebalk op de pc en de hiernaast afgebeelde figuur op het display van de tester.



Als de overdracht van de gegevens is voltooid, gaat het display naar het geheugenmenu „data-base“.

Als u op **ESC** drukt, keert u terug naar het scherm van het meetmenu van de betreffende schakelaarstand.

Schakelaarstand AUTO op de tester kiezen

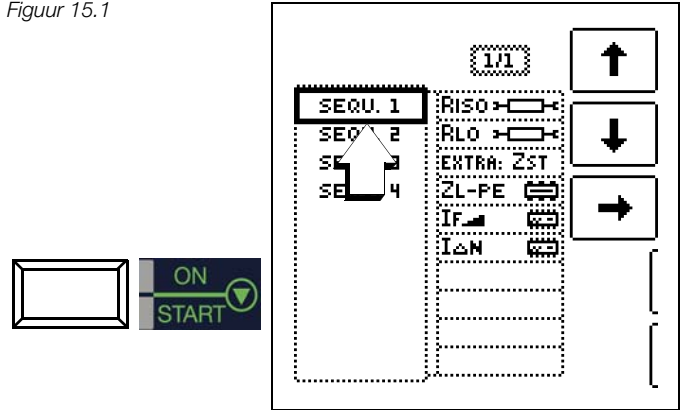


In de draaiknopstand AUTO worden alle meetreeksen weergegeven die in het apparaat aanwezig zijn, zie figuur 15.1.

Als er geen meetreeksen in het apparaat aanwezig zijn, verschijnt de melding „NO DATA“.

Meetreeks op de tester kiezen en starten

Figuur 15.1



Met de knop **START** wordt de gekozen meetsequentie (in dit geval: SEQU.1) gestart.

Bij de uitvoering van een meetstap van het type meting wordt de beeldschermopbouw weergegeven die van de afzonderlijke metingen bekend is. In plaats van het geheugen- en batterijsymbool verschijnt in de kopregel het huidige meetstapnummer (in dit geval: stap 01 van 06), zie afb. 15.2. Als u twee keer op de knop „Opslaan“ drukt, wordt de volgende meetstap in beeld gebracht.

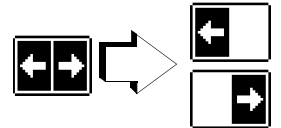
Parameters und grenswaarden instellen

Parameters en grenswaarden kunnen ook tijdens het verloop van een meetreeks resp. vóór de start van de respectievelijke meting worden veranderd. De verandering grijpt telkens alleen op de actieve meetprocedure in en wordt niet bewaard.

Overslaan van meetstappen

Voor het overslaan van meetstappen resp. afzonderlijke metingen zijn er twee mogelijkheden:

- Keuze van de meetreeks, wijziging met behulp van de cursor in de rechter kolom meetstappen, keuze van de x-de meetstap en knop **START** indrukken.
- Binnen een meetreeks wordt het navigatiemenu opgeroepen als u op de navigatieknop cursor links-rechts drukt. Met de cursorknoppen die nu apart verschijnen kunt u naar de vorige of volgende meetstap springen. Met **ESC** kunt u het navigatiemenu weer verlaten of de huidige meetstap weer oproepen.

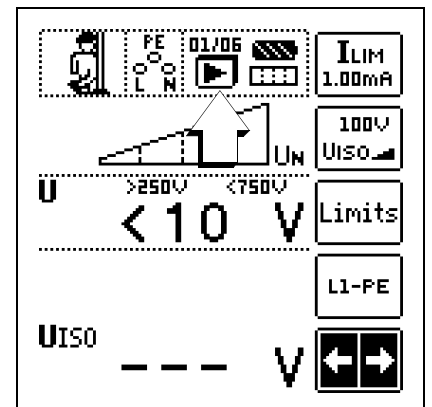


Meetreeks afbreken of beëindigen

Een actieve reeks wordt afgebroken met **ESC** en daaropvolgende bevestiging.

Na de laatste meetstap wordt „Reeks beëindigd“ in beeld gebracht. Door het bevestigen van deze melding wordt het uitgangsmenu „Lijst van de meetreeksen“ opnieuw weergegeven.

Figuur 15.2



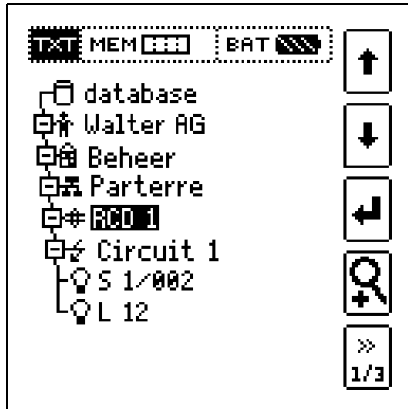
16 Database

16.1 Aanmaken van verdelerstructuren algemeen

In de tester **PROFITEST MASTER** kan een volledige verdelerstructuur met stroomkring- resp. RCD-gegevens worden aangemaakt. Met deze structuur is het mogelijk, metingen toe te wijzen aan de stroomkringen van verschillende verdelers, gebouwen en klanten.

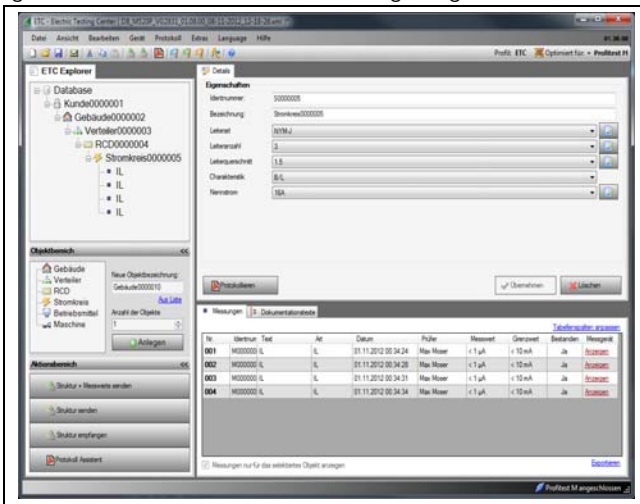
U kunt op twee manieren te werk gaan:

- Ter plaatse resp. op het bouwterrein: verdelerstructuur in de tester aanmaken. Er kan in de tester een verdelerstructuur worden aangemaakt met maximaal 50 000 structurelementen. Deze structuur wordt bewaard in het flash-geheugen van de tester.



of

- Aanmaken en opslaan van een aanwezige verdelerstructuur met behulp van het **pc-rapportageprogramma ETC** (Electric Testing Center) op de pc, zie Help > Hoe te beginnen (F1). Vervolgens wordt de verdelerstructuur overgedragen naar de tester.



Opmerking over het rapportageprogramma ETC

Voordat u het pc-programma gaat gebruiken, zijn de volgende werkstappen vereist:

- **USB-stuurprogramma installeren**
(noodzakelijk voor het gebruik van de **PROFITEST MASTER** op de pc):
Het programma **GMC-I Driver Control** voor het installeren van het USB-stuurprogramma vindt u als download op onze website: <http://www.gossenmetrawatt.com>
→ Produkte → Software → Software für Prüfgeräte
→ Dienstprogramme → **Driver Control**
- **PC-rapportageprogramma ETC installeren:**
U kunt de meest actuele versie van de ETC als gratis ZIP-bestand downloaden van onze website bij **mygmc**, als u uw Tester geregistreerd heeft:

<http://www.gossenmetrawatt.com>
→ Produkte → Software → Software für Prüfgeräte
→ Protokollsoftware ohne Datenbank → **ETC** → **myGMC** → **zum Login**

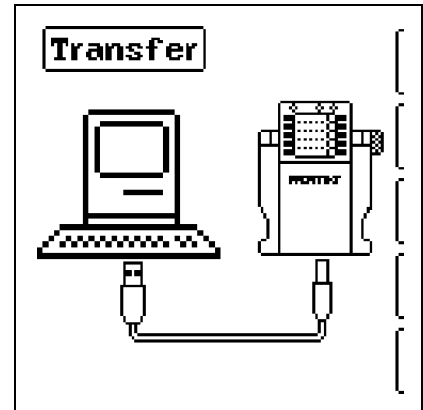
16.2 Overdracht van verdelerstructuren

De volgende overdrachten zijn mogelijk:

- Het overdragen van een verdelerstructuur van de pc naar de tester.
- Overdragen van een verdelerstructuur met meetwaarden van de tester naar de pc.

Voor het overdragen van structuren en gegevens tussen de tester en de pc moeten deze met een USB-interfacekabel met elkaar verbonden zijn.







Tijdens het overdragen van structuren en gegevens verschijnt de volgende weergave op het display.



16.3 Verdelerstructuur in de tester aanmaken

Overzicht van de betekenis van de symbolen voor structuuropmaak

Symbolen	Betekenis
Hoofd-niveau	Subni-veau
Geheugenmenu pagina 1 van 3	
	Cursor BOVEN: omhoog bladeren
	Cursor ONDER: omlaag bladeren
	ENTER: keuze bevestigen + → - naar een ondergeschikt niveau gaan (mappenstructuur openmaken) of - → + naar een bovengeschikt niveau gaan (mappenstructuur sluiten)
	De volledige structuurbenaming (max. 63 tekens) of het identificatienummer (25 tekens) in een zoomvenster in beeld brengen
	Tussen structuurbenaming en identificatienummer tijdelijk omschakelen. Deze knoppen hebben geen invloed op de hoofdinstelling in het setup menu zie DB-MODE Pagina 11.
	Het zoomvenster buiten beeld brengen
	Paginawissel naar menukeuze
Geheugenmenu pagina 2 van 3	
	Structurelement toevoegen
	Betekenis van de symbolen van boven naar onderen: Klant, gebouw, verdeler, RCD, stroomkring, bedrijfsmiddel, machine en aardelektrode (welke symbolen er in beeld worden gebracht, hangt af van het gekozen structurelement). Keuze: Cursorknoppen BOVEN/ONDER en ↵ Om aan het gekozen structurelement een benaming toe te voegen, zie tevens het Editeermenu in de volgende kolom.
EDIT	zie voor meer symbolen het editeermenu onderaan

Symbolen	Betekenis
	Gekozen structuurelement wissen
	Meetgegevens in beeld brengen, voor zover er voor dit structuurelement een meting is verricht.
	Het gekozen structuurelement bewerken
Geheugenmenu pagina 3 van 3	
	Volgens identificatienummer zoeken > Volledig identificatienummer invoeren
	Naar tekst zoeken > Volledige tekst (heel woord) invoeren
	Volgens identificatienummer of tekst zoeken
	Verder zoeken
Editeermenu	
	Cursor LINKS: Keuze van een alfanumeriek teken
	Cursor RECHTS: Keuze van een alfanumeriek teken
	ENTER: afzonderlijke tekens overnemen
<input checked="" type="checkbox"/>	Invoer bevestigen
←	Cursor naar links
→	Cursor naar rechts
	Teken wissen
	Omschakeling tussen alfanumerieke tekens
A	✓ ABCDEFGHIJK Hoofdletters LMNOPQRSTUVWXYZ XYZ ↵ ⇨
a	✓ abcdefghijk Kleine letters lmnopqrstuvwxyz xyz ↵ ⇨
0	✓ 0123456789+ Cijfers -*/=:;,_ (<>) .!? ↵ ⇨
@	✓ @ä Å ö Ü Ø € \$ % Speciale tekens & # \$ % & e e i i ö ö ö ö Å Å æ ↵ ⇨

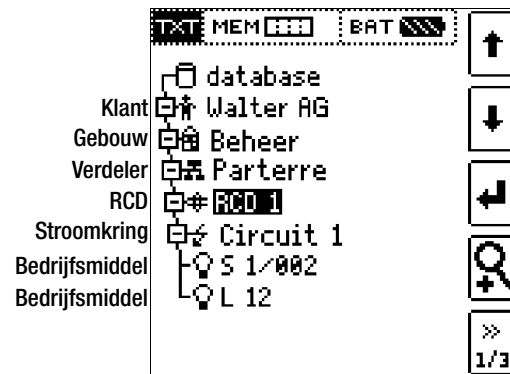
Symboliek verdelerstructuur / boomstructuur

Het meetsymbool haakje achter een structuurelementsymbol betekent:

alle metingen bij dit element zijn geslaagd

Meetsymbool x: minstens één meting is niet geslaagd

Geen meetsymbool: er is nog geen meting verricht



Boomelement als in Windows Explorer:

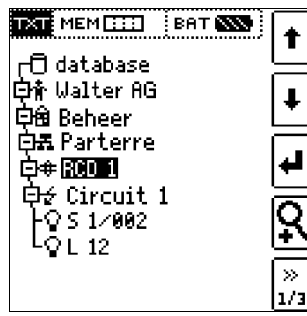
+ : Subobjecten aanwezig, met ↵ in beeld brengen






- : Subobjecten worden weergegeven, met ↵ uit beeld brengen

16.3.1 Structuraanmaak (voorbeeld van de stroomkring)

Na het maken van de keuze met behulp van de knop **MEM** vindt u op drie menupagina's (1/3, 2/3 und 3/3) alle instelmogelijkheden voor het aanmaken van een boomstructuur. De boomstructuur bestaat uit structuurelementen, in het volgende ook objecten genoemd.

Positie kiezen voor het toevoegen van een nieuw object



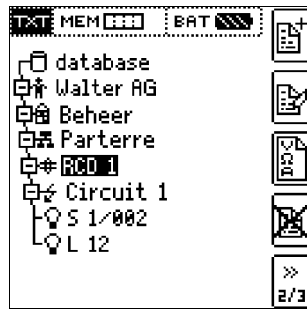
-  omhoog bladeren
-  omlaag bladeren
-  Keuze bevestigen / Niveau wisselen
-  In beeld brengen van object- of identificatienummer
-  Volgende pagina





Gebruik de knoppen ↓ om de gewenste structuurelementen te kiezen.


Met ↵ gaat u naar het subniveau.

Met >> bladert u naar de volgende pagina.

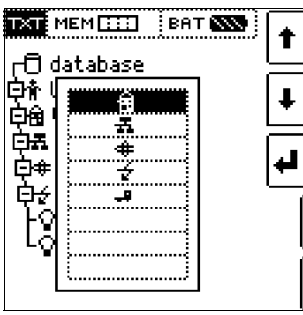
Nieuw object aanmaken



-  Object aanmaken
-  Benaming veranderen
-  VQA: Meetgegevens in beeld brengen
-  Object wissen

Druk op de knop  voor het aanmaken van een nieuw object.

Nieuw object uit lijst kiezen

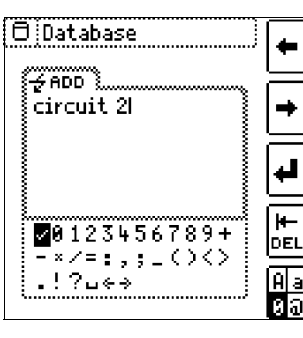


omhoog bladeren
omlaag bladeren
Keuze bevestigen

Kies een gewenst object uit de lijst met de knoppen ↓ en bevestig dit met de knop ↵.

Naargelang het profiel dat u in de SETUP van de tester heeft gekozen (zie hoofdst. 4.6), kan het aantal objecttypes begrensd zijn of kan de hiërarchie anders zijn opgebouwd.

Benaming invoeren



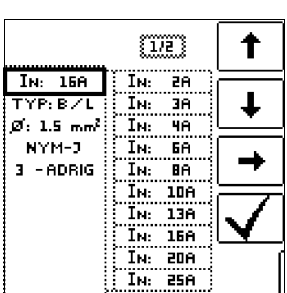
Teken kiezen
Teken kiezen
↓ Teken overnemen
✓ benaming object opslaan
Teken wissen
Tekenkeuze:
A, a, 0, @

Toets een benaming in en bevestig deze vervolgens door het intoetsen van ✓.

Opmerking

Bevestig de onderaan vooraf ingestelde of gewijzigde parameters. Zo niet wordt de nieuw aangemaakte benaming niet overgenomen en bewaard.

Parameter voor stroomkring instellen



Parameter kiezen
Parameterinstelling kiezen
→ Lijst parameterinstelling
↓ Parameterinstelling bevestigen
Parameterkeuze bevestigen
en terugspringen naat pagina 1/3
in het databasemenu

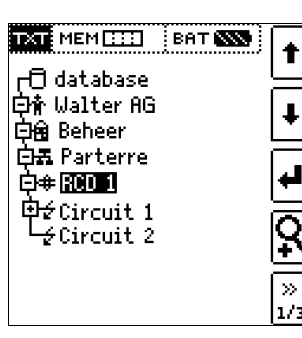
Hier moet u bv. voor de gekozen stroomkring de nominale stroomsterkten invoeren. De aldus overgenomen en opgeslagen meetparameters worden later bij het wisselen van de structuurweergave voor de meting automatisch overgenomen in het huidige meetmenu.

Opmerking

Stroomkringparameters die met de structuraanmaak zijn veranderd blijven ook behouden voor afzonderlijke metingen (metingen zonder opslag).

Als u in de tester de stroomkringparameters verandert die door de structuur worden aangegeven, dan levert dit bij het opslaan een waarschuwing op, zie de foutmelding Pagina 81.

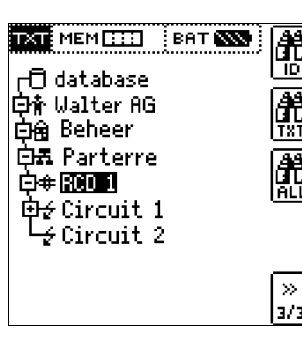
16.3.2 Zoeken van structurelementen



omhoog bladeren
omlaag bladeren
Keuze bevestigen / Niveau wisselen
In beeld brengen van object- of identificatienummer
Menukeuze → pagina 3/3

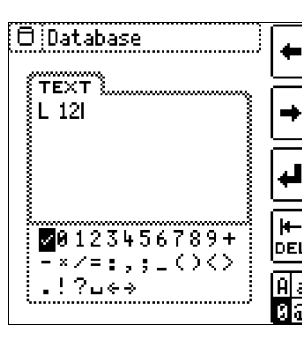
Het zoeken begint ongeacht het momenteel gemarkeerde object altijd bij **database**.

Ga naar pagina 3/3 in het databasemenu



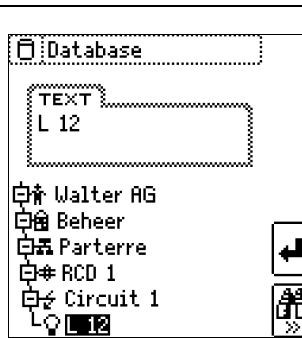
Zoeken volgens identificatienummer
Zoeken volgens tekst
Zoeken volgens identificatienummer of

Na het kiezen van de tekstzoekfunctie



Teken kiezen
Teken kiezen
↓ Teken overnemen
? Objectbenaming opslaan
Teken wissen
Tekenkeuze:

en het invoeren van de gezochte tekst (alleen een exacte overeenstemming wordt gevonden, geen wildcards, case-sensitive)

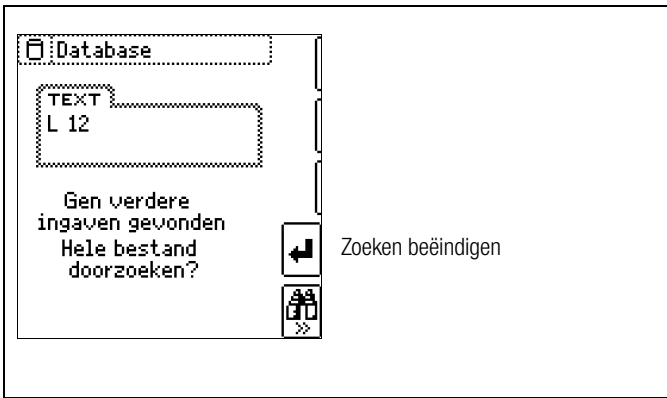


verder zoeken

wordt de gevonden plaats in beeld gebracht.

Andere plaatsen worden gevonden als u het hiernaast afgebeelde pictogram kiest.





Als er geen andere hits worden gevonden, dan verschijnt de bovenstaande melding in beeld.

16.4 Gegevensopslag en rapportage

Meting voorbereiden en verrichten

Bij elk structurelement kunnen metingen verricht en opgeslagen worden. Hiervoor gaat u in de aangegeven volgorde te werk:

- ⇨ Stel met het draaiwiel de gewenste meting in.
- ⇨ Start de meting met de knop **ON/START** of $I_{\Delta N}$.

Na afloop van de meting verschijnt de softkey „→ Diskette“ in beeld.

- ⇨ Druk **even** op de knop „Waarde opslaan“.



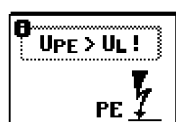
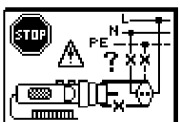
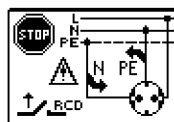
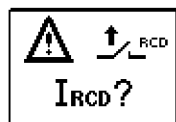
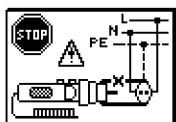
De weergave wisselt naar het geheugenmenu resp. naar de structuurweergave.

- ⇨ Navigeer naar de gewenste geheugenlocatie, d.w.z. naar het gewenste structurelement/object, waar de meetgegevens moeten worden bewaard.
- ⇨ Als u een commentaar bij de meting wilt invoeren, drukt u op de hiernaast afgebeelde knop en voert u een benaming in via het menu „EDIT“ zoals beschreven in hoofdst. 16.3.1.
- ⇨ Sluit het opslaan van gegevens af met de knop „STORE“.



Opslaan van foutmedingen (pop-ups)

Als een meting op basis van een fout zonder meetwaarde wordt beëindigd, dan kan deze meting samen met een pop-up met de knop „Waarde opslaan“ worden opgeslagen. In plaats van het pop-up-symbool verschijnt de betreffende tekst in het ETC. Dit geldt alleen voor een beperkt aantal pop-ups, zie onderaan. In de database van de tester zelf kunnen het symbool en de tekst niet worden opgeroepen.



Alternatief opslaan



- ⇨ Als u **lang** op de knop „Waarde opslaan“ drukt, wordt de meetwaarde op de voor het laatst ingestelde plaats in het structuurdiagram opgeslagen zonder dat de weergave naar het geheugenmenu springt.



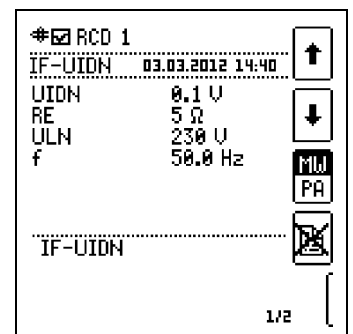
Opmerking

Voor zover u de parameters in het meetaanzicht verandert, worden deze niet overgenomen voor het structurelement. De meting met de veranderde parameters kan toch onder het structurelement worden opgeslagen waarbij de gewijzigde parameters bij elke meting mee gerapporteerd worden.

Oproepen van de opgeslagen meetwaarden



- ⇨ Ga naar de verdelerstructuur door op de knop **MEM** te drukken en ga met de cursorknoppen naar de gewenste stroomkring.
- ⇨ Ga naar pagina 2 door op de hiernaast afgebeelde knop te drukken: 
- ⇨ Breng de meetgegevens in beeld door op de hiernaast afgebeelde knop te drukken: 

Per LCD-weergave verschijnt er telkens een meting met datum en tijd alsook eventueel uw commentaar in beeld. Voorbeeld: RCD-meting.



Opmerking

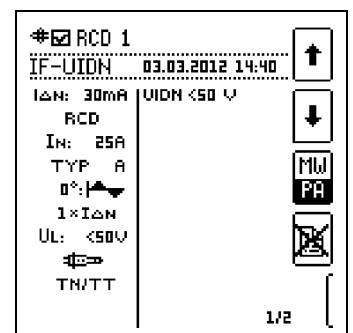
Een haakje in de kopregel betekent dat deze meting geslaagd is. Een kruisje betekent dat deze meting niet geslaagd is.

- ⇨ De metingen doorbladeren is mogelijk met de hiernaast afgebeelde knoppen. 
- ⇨ U kunt de meting met de hiernaast afgebeelde knop wissen. 

Een venster met een vraag verzoekt u om het wissen nogmaals te bevestigen.



Met de hiernaast afgebeelde knop (MW: meetwaarde/PA: parameter) kunt u de instelparameters van deze meting in beeld brengen.



- ⇨ De parameters doorbladeren is mogelijk met de hiernaast afgebeelde knoppen. 

Gegevensanalyse en rapportage met het programma ETC

Alle gegevens inclusief de verdelerstructuur kunnen met het programma ETC naar de pc worden doorgestuurd en geanalyseerd worden. Hier kunt u achteraf extra informatie invoeren over de afzonderlijke metingen. Met een druk op de knop krijgt u een rapport opgemaakt over alle metingen binnen een verdelerstructuur of worden de gegevens naar een EXCEL-tabel geëxporteerd.

Opmerking

Als u aan de functiedraaiknop draait, verlaat u de database. De parameters die u tevoren in de database heeft ingesteld, worden niet in de meting overgenomen.

16.4.1 Het gebruik van barcode- en RFID-leesapparaten

Zoeken naar een reeds geregistreeerde barcode

Het uitgangspunt (schakelaarstand en menu) is willekeurig.

⇒ Scan de barcode van uw object.

De gevonden barcode wordt geïnverteerd weergegeven.

⇒ Met ENTER wordt deze waarde overgenomen.

Opmerking

Een reeds gekozen object kan niet worden gevonden.

Algemeen verder zoeken



Men kan met deze knop verder zoeken, onafhankelijk van het feit of een object gevonden werd of niet:

- Object gevonden: verder zoeken onder het eerder gekozen object
- Geen object meer gevonden: de hele database wordt op alle niveaus doorzocht

Een barcode inlezen om hem te bewerken

Als u zich in het menu voor alfanumerieke invoer bevindt, wordt een waarde die met een barcode- of RFID-leesapparaat is ingescand meteen overgenomen.

Een barcodeprinter gebruiken (toebehoren)

Een barcodeprinter biedt u de volgende toepassingsmogelijkheden:

- Uitvoer van identificatienummers voor objecten, gecodeerd als barcode; voor het snel en comfortabel meten bij periodieke controles
- Uitvoer van voortdurend voorkomende benamingen bv. meetobjecttypes als barcode gecodeerd op een lijst om deze desgewenst voor commentaren te kunnen inlezen.

17 Bedienings- en weergave-elementen

Tester en adapter

(1) Bedieningsterminal – Display

Op het LCD-display wordt het volgende weergegeven:

- een of twee meetwaarden als getal met 3 cijfers met eenheid en korte aanduiding van de meetgrootte
- Nominale waarden voor spanning en frequentie
- Aansluitschema's
- Hulpteksten
- Meldingen en instructies.

Het scharnier met in standen instelbare rastering biedt u de mogelijkheid om het weergave- en bedieningsgedeelte naar voor of naar achter toe te zwenken. De afleeshoek kunt u op deze manier optimaal instellen.

(2) Bevestigingsogen voor draagriem

Bevestig de meegeleverde draagriem aan de bevestigingspunten rechts en links op het apparaat. U kunt het apparaat dan omhangen en u heeft beide handen vrij om te meten.

(3) Functiedraaiknop

Met deze draaiknop kiest u de basisfuncties:

SETUP / I_{AN} / I_F / Z_{L-PE} / Z_{L-N} / R_E / R_{LO} / R_{ISO} / U / SENSOR / EXTRA / AUTO

Als het apparaat is ingeschakeld en u aan de functieschakelaar draait, worden altijd de basisfuncties gekozen.

(4) Meetadapter



Let op!

De meetadapter (dubbelpolig) mag alleen met de teststekker van de tester worden gebruikt. Het is niet toegestaan om hem voor andere doeleinden te gebruiken!

De opsteekbare meetadapter (2-polig) met twee meetpennen wordt gebruikt voor het meten in installaties zonder randaardecontactdozen, bv. bij vaste aansluitingen, in verdelers en bij alle draaistroomcontactdozen. Hij wordt tevens gebruikt voor de isolatieweerstands- en laagohmige meting.

Voor de draaiveldmeting moet u van de tweepolige meetadapter met de meegeleverde meetkabel (meetpen) een driepolige meetadapter maken.

(5) Stekkerinzetstuk (landspecifiek)



Let op!

Het stekkerinzetstuk mag alleen worden gebruikt met de teststekker van de tester. Het is niet toegestaan om hem voor andere doeleinden te gebruiken!

Met het opgezette stekkerinzetstuk kunt u het apparaat rechtstreeks aansluiten op de contactdozen met randaarde. U hoeft niet te letten op de steckerpolariteit. Het apparaat meet de plaats van buitenste geleider L en nulleider N en poolt de aansluiting automatisch om als dat nodig is.

Als het stekkerinzetstuk op de teststekker zit, controleert het apparaat bij alle soorten metingen m.b.t. de aardleiding automatisch of beide aardingscontacten in de randaardecontactdozen met elkaar en met de aardleiding van de installatie verbonden zijn.

(6) Teststekker

Op de teststekker worden de landspecifieke stekkerinzetstukken (bv. het stekkerinzetstuk met randaarde voor Duitsland of het SEV-stekkerinzetstuk voor Zwitserland) of de meetadapter (2-polig) gestoken. Deze worden geborgd met een draaisluiting.

Voor de bedieningselementen op de teststekker wordt gebruik gemaakt van een ontstoringsfilter. Hierdoor kan er een licht vertraagde reactie optreden in vergelijking met de bediening die rechtstreeks op het apparaat plaats vindt.

(7) Krokodillencлип (opsteekbaar)

(8) Meetpennen

De meetpennen vormen de tweede (vaste) en derde (opsteekbare) pool van de meetadapter. Een spiraalkabel verbindt ze met het opsteekbare gedeelte van de meetadapter.

(9) Knop ON/Start ▼

Met deze knop op de teststekker of bedieningsterminal start u de meetprocedure van de functie die u in het menu gekozen heeft. Uitzondering: Als het apparaat is uitgeschakeld, wordt het ingeschakeld als u alleen op de knop op de bedieningsterminal drukt.



De knop heeft dezelfde functie als de knop ▼ op de teststekker.

(10) Knop IDN / I (op de bedieningsterminal)

Met deze knop op de teststekker of bedieningsterminal worden de volgende processen op gang gebracht:



- bij RCD-meting (I_{AN}): na het meten van de contactspanning wordt de aanspreekmeting gestart.
- Binnen de functie R_{LO} / Z_{L-N} wordt de meting van **ROFFSET** gestart.
- Halfautomatische polariteitswissel (zie hoofdst. 5.8)

(11) Contactvlakken

De contactvlakken zijn aan beide zijden van de teststekker aangebracht. Als u de teststekker vastpakt, raakt u deze automatisch aan. De contactvlakken zijn galvanisch gescheiden van de aansluitingen en van de meetschakeling.

Het apparaat kan in draaischakelaarstand „U“ worden gebruikt als fasentester van beschermingsklasse III!

Bij een potentiaalverschil van > 25 V tussen de aansluiting van de aardleiding PE en het contactvlak wordt PE in beeld gebracht (vgl. hoofdstuk 18 „Signalisering van de LED's, netaansluitingen en potentiaalverschillen“ vanaf pagina 73).

(12) Houder voor teststekker

In de met rubber beklede houder kunt u de teststekker met het bevestigde stekkerinzetstuk veilig aan het apparaat vastmaken.

(13) Zekeringen

De beide zekeringen van het type M 3,15/600V beschermen het apparaat tegen overbelasting. De aansluiting van de buitenste geleider L en de aansluiting van de nulleider N zijn apart beveiligd. Als een zekering defect is en als bij het meten het pad wordt gebruikt dat met deze zekering wordt beschermd, dan verschijnt hierover een melding op het display.



Let op!

Verkeerde zekeringen kunnen het meetapparaat zwaar beschadigen. Alleen originele zekeringen van GMC-I Messtechnik GmbH garanderen de vereiste beveiliging omdat zij de juiste aanspreekkarakteristieken hebben (bestelnummer. 3-578-189-01).



Opmerking

De spanningsmeetbereiken blijven ook in werking nadat de zekeringen zijn uitgevallen.

(14) Klemmen voor meetpennen (8)

(15/16) Stroomtangaansluiting

Op deze connectoren mag uitsluitend de stroomtangconverter aangesloten worden die als toebehoren wordt aangeboden.

(17) Sondeaansluiting

U heeft de sondeaansluiting nodig voor het meten van de sondespanning U_{S-PE} , de aardelektrodespanning U_E , de aardingsweerstand R_E en de standplaatsisolatieweerstand.

Zij kan worden gebruikt bij het testen van RCD-aardlekbeveiligingen voor het meten van de contactspanning. De sonde wordt aangesloten met een aanrakingsbeveiligde stekker met een doorsnede van 4 mm.

Het apparaat controleert of een sonde op de juiste wijze in uw apparaat gezet is en geeft de toestand aan op het display.

(18) USB-interface

De USB-aansluiting maakt gegevensuitwisseling mogelijk tussen de tester en de pc.

(19) RS232-interface

Met deze aansluiting kunnen de gegevens worden ingevoerd met een barcode- of RFID-lezer.

(20) Laadaansluiting

Op deze connector mag uitsluitend het laadapparaat Z502R voor het laden van oplaadbare batterijen in de tester worden aangesloten.

(21) Batterijdeksel – reservezekeringen



Let op!

Als het deksel van het batterijvak is verwijderd, moet de tester met alle polen van de meetkring zijn afgekoppeld!

Het deksel van het batterijvak bedekt de compacte accupack Master (Z502H) of een batterijhouder met de batterijen en de reservezekeringen.

De houder voor oplaadbare batterijen resp. de accupack Z502H biedt plaats aan acht 1,5 V mignoncellen volgens IEC LR 6 voor de voeding van het apparaat. Als u de batterijen in het apparaat doet, moet u op de juiste poling letten. Kijk hiervoor naar de symbolen.



Let op!

Zorg er absoluut voor dat alle batterijen worden aangebracht met de juiste polariteit. Als er reeds een cel met verkeerde polariteit is ingezet, dan herkent de tester dit niet en kunnen batterijen gaan uitlopen.

Er zitten twee reservezekeringen onder het batterijdeksel.

Bedieningsterminal – LED's

LED MAINS/NETZ

Zij werkt alleen als het apparaat is ingeschakeld. Zij werkt niet binnen het spanningsbereik UL-N en UL-PE.

Ze brandt groen, rood of oranje, knippert groen of rood, naargelang de aansluiting van het apparaat en de functie (vgl. hoofdstuk 18 „Signalisering van de LED's, netaansluitingen en potentiaalverschillen“ vanaf pagina 73)).

De LED brandt ook als er bij het meten van RISO en RLO netspanning is.











LED UL/RL

Deze brandt rood als de contactspanning bij het meten van de RCD-aardlekbeveiliging > 25 V resp. > 50 V is en na een veiligheidsuitschakeling. Als RISO en RLO boven of onder de grenswaarde komen, brandt de LED ook.




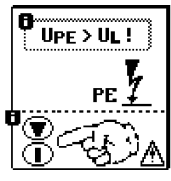


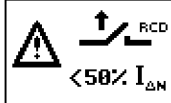

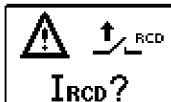
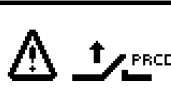
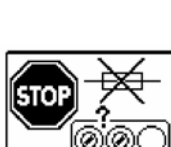
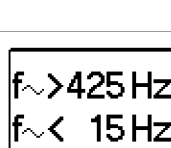
LED RCD • FI

Deze brandt rood, als de RCD-aardlekschakelaar bij de aansprekmeting met nominale foutstroom niet binnen 400 ms (1000 ms aanspreekt bij selectieve RCD-aardlekschakelaars van het type RCD S). Zij brandt ook als de RCD-aardlekschakelaar bij een meting met stijgende foutstroom niet aanspreekt voordat de nominale foutstroom is bereikt.

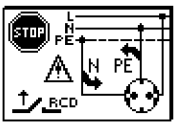
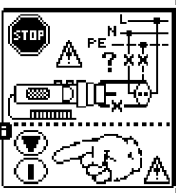

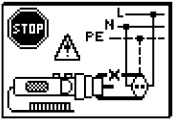
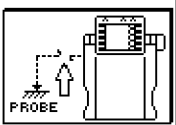
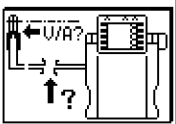
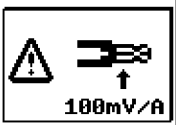

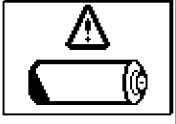

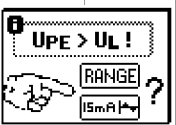
18 Signalisering van de LED's, netaansluitingen en potentiaalverschillen

	Toe-stand	Test-stekker	Meetad-apter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
LED-signalisering					
NETZ/MAINS	brandt groen	X		$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$ $\Delta U, Z_{ST}, kWh, IMD,$ int. Helling, RCM	Correcte aansluiting, meting vrijgegeven
NETZ/MAINS	knippert groen		X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$ $\Delta U, Z_{ST}, kWh, IMD,$ int. Helling, RCM	N-leider niet aangesloten, meting vrijgegeven
NETZ/MAINS	brandt oranje		X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$	Netspanning 65 V tot 253 V ten opzichte van PE, er zijn 2 verschillende fasen (net zonder N-leider), meting vrijgegeven
NETZ/MAINS	knippert rood	X	X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$ $\Delta U, Z_{ST}, kWh, IMD,$ int. Helling, RCM	1) geen netspanning of 2) PE onderbroken
NETZ/MAINS	brandt rood		X	R_{ISO} / R_{LO}	Stoorspanning aanwezig, meting geblokkeerd
NETZ/MAINS	knippert geel		X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$	L en N zijn met de buitenste geleiders verbonden.
U_L/R_L	brandt rood	X	X	$I_{\Delta N}$ R_{ISO} / R_{LO}	- Contactspanning $U_{I\Delta N}$ resp. $U_{I\Delta} > 25$ V resp. > 50 V - een veiligheidsuitschakeling heeft plaats gevonden - overschrijding resp. overschrijding van de grenswaarden bij R_{ISO} / R_{LO}
RCD/FI	brandt rood	X	X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ int. Helling	De RCD-aardlekschakelaar heeft bij de aanspreekmeting niet of niet op tijd aangesproken
Controle netaansluiting — Eefasesysteem — LCD-aansluitpictogrammen					
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Geen aansluitherkenning
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Aansluiting OK
	verschijnt in beeld			alle behalve U	L en N verwisseld, nulleider heeft fase
	verschijnt in beeld			alle behalve U en RE	Geen netverbinding
				RE	Standaardweergave zonder aansluitmeldingen
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Nulleider onderbroken
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Aardleiding PE onderbroken, Nulleider N en/of buitenste geleider L hebben fase
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Buitenste geleider L onderbroken, Nulleider N heeft fase
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Buitenste geleider L en aardleiding PE verwisseld
	verschijnt in beeld			alle behalve U	Buitenste geleider L en aardleiding PE verwisseld Nulleider onderbroken (alleen met sonde)
	verschijnt in beeld			alle behalve U	L en N zijn met de buitenste geleiders verbonden.

	Toe-stand	Test-stekker	Meetad-apter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
Controle netaansluiting — Driefasensysteem — LCD-aansluitpictogrammen					
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Rechts draaiveld
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Links draaiveld
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Verbinding tussen L1 en L2
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Verbinding tussen L1 en L3
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Verbinding tussen L2 en L3
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Leiding L1 ontbreekt
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Leiding L2 ontbreekt
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Leiding L3 ontbreekt
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Leiding L1 op N
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Leiding L2 op N
	verschijnt in beeld			U (driefasenmeting)	Leiding L3 op N
Aansluitcontrole — Aardingsweerstandsmeting werkend op batterijen „gebruik op batterijen“					
	verschijnt in beeld			RE	Standaardweergave zonder aansluitmeldingen
	verschijnt in beeld		PRO-RE	RE	Stoorspanning op sonde S > 3 V Beperkte meetnauwkeurigheid
	verschijnt in beeld		Meet-tang	RE	Verhouding valse stroom/meetstroom > 50 bij RE(sel), 1000 bij RE(2Z) Beperkte meetnauwkeurigheid bij RE(sel): Valse stroom > 0,85 A of verhouding valse stroom/meetstroom > 100 ⇨ geen meetwaarde, weergave RE.Z ---
	verschijnt in beeld		PRO-RE	RE	Sonde H niet aangesloten of RE.H > 150 kΩ ⇨ geen meting, weergave RE --- RE.H > 50 kΩ of RE.H / RE > 10000 ⇨ Meetwaarde verschijnt in beeld, beperkte meetnauwkeurigheid
	verschijnt in beeld		PRO-RE	RE	Sonde S niet aangesloten of RE.S > 150 kΩ of RE.S x RE.H > 25 MΩ² ⇨ geen meting, weergave RE --- RE.S > 50 kΩ of RE.S / RE > 300 ⇨ Meetwaarde verschijnt in beeld, beperkte meetnauwkeurigheid
	verschijnt in beeld		PRO-RE	RE	Sonde E niet aangesloten of RE.E > 150 kΩ, RE.E/RE > 2000 ⇨ geen meting, weergave RE --- RE.E/RE > 300 ⇨ Meetwaarde verschijnt in beeld, beperkte meetnauwkeurigheid

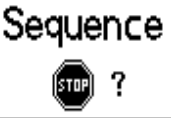
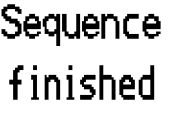

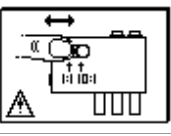
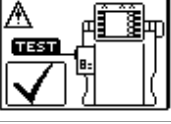
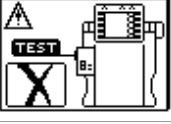
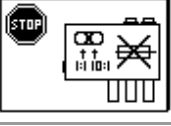
	Toe-stand	Test-stekker	Meetad-apter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
accutest					
	verschijnt in beeld			alle	Batterijen moeten worden opgeladen of tegen het einde van de bruikbaarheidsduur worden vervangen ($U < 8 \text{ V}$).
PE-meting door vingercontact met de contactvlakken van de teststekker					
LCD	LED's				
 verschijnt in beeld	U_L/R_L RCD/FI branden rood	X	X	U (eenfasemeting)	Potentiaalverschil $\geq 50 \text{ V}$ tussen vingercontact en PE (veiligheidscontact) Frequentie $f \geq 50 \text{ Hz}$
 verschijnt in beeld	U_L/R_L RCD/FI branden rood	X	X	U (eenfasemeting)	als L correct contact maakt en PE onderbroken is (frequentie $f \geq 50 \text{ Hz}$)
Foutmeldingen — LCD-pictogrammen					
		X	X	Alle metingen met aardleiding	Potentiaalverschil $\geq U_L$ tussen vingercontact en PE (veiligheidscontact) (Frequentie $f \geq 50 \text{ Hz}$) Oplossing: PE-aansluiting controleren Opmerking: Alleen als  verschijnt: de meting kan toch opnieuw worden gestart als nog eens op de knop Start wordt gedrukt.
		X	X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$	1) Spanning bij RCD-meting met gelijkstroom te hoog ($U > 253 \text{ V}$) 2) U algemeen $U > 550 \text{ V}$ met 500 mA 3) $U > 440 \text{ V}$ bij $I_{\Delta N} / I_F \triangle$ 4) $U > 253 \text{ V}$ bij $I_{\Delta N} / I_F \triangle$ met 500 mA 5) $U > 253 \text{ V}$ bij metigen met sonde
		X	X	$I_{\Delta N}$	RCD spreekt te vroeg aan of is defect Oplossing: controleer de schakeling op voorstromen
		X	X	Z_{L-PE}	RCD spreekt te vroeg aan of is defect. Oplossing: controleer met „DC + positieve halve golf“
		X	X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$	RCD spreekt aan tijdens de meting van de contactspanning Oplossing: controleer de ingestelde nominale meetstroom
				EXTRA → PRCD	De PRCD is in werking getreden. Oorzaak: Slechte contactering of defecte PRCD
		X	X	alle behalve U	Van buiten toegankelijke zekering is defect De spanningsmeetbereiken blijven ook in werking nadat de zekeringen zijn uitgevallen. Speciaal geval R_{LO}: Stoorspanning tijdens de meting kan leiden tot een storing van de zekering. Oplossing: zekering vervangen, zie reservezekering in het batterijvak. Let op de instructies voor het vervangen van de zekering in hoofdst. 20.3!
		X	X	$I_{\Delta N} / I_F \triangle$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$	Frequentie buiten het toegelaten bereik Oplossing: controleer de netaansluiting

	Toe-stand	Test-stekker	Meetadapter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
				alle	Temperatuur in de tester te hoog Oplossing: wacht totdat de tester is afgekoeld
	X	X	R_{ISO} / R_{LO}		Stoorspanning aanwezig Oplossing: het meetobject moet spanningsvrij worden geschakeld
	X	PRO-RE	RE (bat)		Stoorspanning > 20 V op de sonden: H tegen E of S tegen E geen meting mogelijk
	X	PRO-RE	RE (bat)		Sonde ES niet of verkeerd aangesloten.
		PRO-RE/2	RE (bat)		Generator-stroomtang (E-Clip-2) niet aangesloten
	X	X	alle metingen met sonde		Stoorspanning op de sonde
	X	X	R_{ISO} / R_{LO}		Overspanning resp. Overbelasting van de meetpanningsgenerator bij het meten van R_{ISO} resp. R_{LO}
	X	X	I_{AN} / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE} Z_{ST}, R_{ST}, R_E meterstart		Geen netaansluiting Oplossing: controleer de netaansluiting
	X	X	alle		Hardwaredefect Oplossing: 1) In-/uitschakelen of 2) Verwijder de batterijen voor een korte tijd Als de foutmelding blijft bestaan, stuur de tester naar GMC-I Service GmbH.
	X	X	R_{LO}		OFFSET-meting niet zinvol Oplossing: controleer de installatie Offset-meting van R_{LO+} en R_{LO-} nog steeds mogelijk
		X	R_{LO}		$R_{OFFSET} > 10 \Omega$: OFFSET-meting niet zinvol Oplossing: controleer de installatie
		X	EXTRA → ΔU		$Z > 10 \Omega$: OFFSET-meting niet zinvol Oplossing: controleer de installatie
		X	EXTRA → ΔU		$\Delta U_{OFFSET} > \Delta U$: Offsetwaarde groter dan de meetwaarde op de verbruikersinstallatie OFFSET-meting niet zinvol Oplossing: controleer de installatie
	X	X	$R_{ISO} / R_{LO} / R_{E(bat)}$		Contactprobleem of zekering defect Oplossing: controleer of de teststekker of de meetadapter op de juiste plaats in de teststekker zit of vervang de zekering
		X	R_E		De 2-polige adapter moet worden omgepoold.

Toe-stand	Test-stekker	Meetadap-ter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis																								
	X		$I_{\Delta N} / I_F$	N en PE zijn verwisseld																								
	X	X	$I_{\Delta N} / I_F$ $Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E$	1) Netaansluitingsfout Oplossing: controleer de netaansluiting of 2) Display in het aansluitpictogram: PE onderbroken (x) of met betrekking tot de knoppen van de teststekker onderliggende aardleidingsbeugel onderbroken Oorzaak: spanningsmeetpad onderbroken Gevolg: De meting wordt geblokkeerd Opmerking: Alleen als  verschijnt: de meting kan toch opnieuw worden gestart als u nogmaals op de knop Start drukt.																								
	X		$I_{\Delta N} / I_F$	Display in het aansluitpictogram: met betrekking tot de knoppen van de teststekker bovenliggende aardleidingsbeugel onderbroken Oorzaak: Stroommeetpad onderbroken Gevolg: Geen weergave van de meetwaarde																								
			R_E $I_{\Delta N} / I_F$	Sonde wordt niet herkend, sonde niet aangesloten Oplossing: controleer de sondeaansluiting																								
			R_E	Tang wordt niet herkend: – Tang niet aangesloten of – Stroom door de tang te klein (gedeeltelijke aardingsweerstand te hoog) of – Overzetverhouding verkeerd ingesteld Oplossing: Tangaansluiting controleren, overzetverhouding controleren Batterijen in de METRAFLEX P300 controleren resp. vervangen																								
			R_E	Als u de overzetverhouding in de tester heeft veranderd, verschijnt de instructie om deze ook op de stroomtangsensor in te stellen																								
			R_E	Spanning op de tangingang te hoog of signaal gestoord De parameter overzetverhouding die op de tester is ingesteld, stemt mogelijk niet overeen met de overzetverhouding op de stroomtangsensor. Oplossing: controleer de overzetverhouding of de constructie																								
			alle	De batterijspanning is kleiner dan of gelijk aan 8 V. Er zijn geen betrouwbare metingen meer mogelijk. Het opslaan van de meetwaarden wordt geblokkeerd. Oplossing: Batterijen moeten worden opgeladen of tegen het einde van de bruikbaarheidsduur worden vervangen.																								
			$I_{\Delta N} / I_F$	Weerstand op het N-PE-pad te groot <table border="1" data-bbox="758 1489 1508 1624"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="5">$I_{\Delta N} / I_F$</th> </tr> <tr> <th></th> <th>10 mA</th> <th>30 mA</th> <th>100 mA</th> <th>300 mA</th> <th>500 mA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R_{MAX} bij $I_{\Delta N}$</td> <td>510 Ω</td> <td>170 Ω</td> <td>50 Ω</td> <td>15 Ω</td> <td>9 Ω</td> </tr> <tr> <td>R_{MAX} bij I_F</td> <td>410 Ω</td> <td>140 Ω</td> <td>40 Ω</td> <td>12 Ω</td> <td>7 Ω</td> </tr> </tbody> </table> Gevolg: De vereiste meetstroom kan niet meer worden gegenereerd en de meting wordt afgebroken.		$I_{\Delta N} / I_F$						10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	R_{MAX} bij $I_{\Delta N}$	510 Ω	170 Ω	50 Ω	15 Ω	9 Ω	R_{MAX} bij I_F	410 Ω	140 Ω	40 Ω	12 Ω	7 Ω
	$I_{\Delta N} / I_F$																											
	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA																							
R_{MAX} bij $I_{\Delta N}$	510 Ω	170 Ω	50 Ω	15 Ω	9 Ω																							
R_{MAX} bij I_F	410 Ω	140 Ω	40 Ω	12 Ω	7 Ω																							
			Z_{L-PE}, R_E	Bij overschrijding van de opgegeven contactspanning U_L : Z_{L-PE} en R_E : Verzoek om op de 15 mA-golf om te schakelen alleen R_E alternatief: Verzoek om het meetbereik te verkleinen (verminderen van de stroom)																								

Toe-stand	Test-stekker	Meetad-apter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
Invoerplausibiliteitscontrole — Controle van de parametercombinaties — LCD-pictogrammen				
				Parameter out of range
			$I_{\Delta N} / I_F$	5 x 500 mA niet mogelijk
			$I_{\Delta N} / I_F$	Type B, B+ en EV/MI niet bij G/R, SRCD, PRCD
			$I_{\Delta N}$	180 graden niet bij G/R, SRCD, PRCD
			$I_{\Delta N} / I_F$	DC niet bij G/R, SRCD, PRCD
			$I_{\Delta N} / I_F$	Halve golf of DC niet bij type AC, F, B+ en EV/MI
			$I_{\Delta N} / I_F$ EXTRA → RCM	DC niet bij type A, F
			$I_{\Delta N}$	1/2 Meetstroom niet met DC
			$I_{\Delta N}$	2x / 5x IdN alleen met volledige golf
			R_E	in het IT-net niet zonder sonde!
			R_E	Meetsoort op batterijen werkend „Batterijgevoed“ niet mogelijk, bv. bij aansluiting van de 4-polige adapter op de teststekker of bij 2-tangenmeting of bij meting van de specifieke aardingsweerstand
			R_E	Meting netgevoed niet mogelijk, bv. bij aansluiting van de 2-/3-polige adapter op de teststekker
			$I_{\Delta N} / I_F$	DC+ alleen bij 10 ohm
			R_E	geen DC-voormagnetisering in het IT-net






Toe-stand	Test-stekker	Meeta- ap- ter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
			R _E	15 mA alleen mogelijk in het 1 kΩ - en 100 Ω-bereik!
			R _E	15 mA alleen als lusmeting met of zonder sonde
			EXTRA → RCM	Bij RCM: TYPE AC, F, B+ en EV/MI niet mogelijk
			I _{ΔN} / I _F	in het IT-net geen meting met halve golf of DC mogelijk
			alle	De parameters die u heeft gekozen zijn niet zinvol in combinatie met de andere parameters die reeds zijn ingesteld. De gekozen parameters worden niet overgenomen. Oplossing: geef een andere parameter in.
			R _E	2-pol-meting met randaardstekker (niet mogelijk in het IT-net)
			EXTRA → ta+Δ	De intelligente helling is niet mogelijk met de RCD-types RCD-S en G/R.

Toe-stand	Test-stekker	Meetad-apter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
Meldingen — LCD-pictogrammen — Testsequenties				
			AUTO	De testsequentie bevat een meting die niet door het aangesloten meetapparaat verwerkt kan worden. De betreffende testfase moet worden overgeslagen. Voorbeeld: De testsequentie bevat een RCM-meting die is overgedragen aan de PROFITEST MTECH.
			AUTO	De testsequentie is met succes doorlopen.
			AUTO	Er zitten geen testsequenties in het geheugen. Oorzaak: Deze kunnen door de volgende handelingen gewist zijn: Verandering van taal, van het profiel, van de DB-mode of door een reset van de fabrieksinstellingen.
Foutmeldingen — LCD-pictogrammen — lekstroommeetadapter PRO-AB				
			EXTRA → I _L	Meetbereik overschreden. Ga naar het grotere meetbereik (meetapparaat en lekstroommeetadapter).
			EXTRA → I _L	Testmeting: De test is geslaagd. De lekstroommeetadapter is nu klaar voor gebruik.
			EXTRA → I _L	Testmeting: De test is niet geslaagd. De lekstroommeetadapter is defect. Neem contact op met onze reparatie-afdeling.
			EXTRA → I _L	Testmeting: Controleer de zekering in de lekstroommeetadapter.

Toe-stand	Test-stekker	Meetad-apter	Stand van de functieschakelaar	Functie / betekenis
Database- en invoeroperaties — LCD-pictogrammen				
			I_{AN} / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE} EXTRA → $t_A + I_A$ EXTRA → RCM	Meetwaarden opslaan met afwijkende stroomkringparameters De door u op de tester ingestelde stroomkringparameter stemt niet overeen met de parameter die in de structuur bij de objectgegevens is opgeslagen. Voorbeeld: De aanspreekfoutstroom heeft in de database een default-waarde van 10 mA. U heeft echter gemeten met 100 mA. Als u alle toekomstige metingen eveneens wilt verrichten met 100 mA, moet u de waarde in de database aanpassen door hem te bevestigen met <input checked="" type="checkbox"/> . De meetwaarde wordt gerapporteerd en de nieuwe parameter wordt overgenomen. Als u de parameter in de database ongewijzigd wilt laten, dan drukt u op de knop <input type="checkbox"/> . De meetwaarde en de veranderde parameter worden nu gerapporteerd.
			alle	Voer een benaming (alfanumeriek) in
			alle	Gebruik met de barcodescanner Foutmelding bij het oproepen van het invoerveld „EDIT“ en bij batterijspanning < 8 V. De uitgangsspanning voor het gebruik van de barcodelezer wordt bij U < 8 V altijd uitgeschakeld, zodat de restcapaciteit van de batterijen voldoende is om benamingen van testobjecten in te voeren en de meting te kunnen opslaan. Oplossing: Batterijen moeten worden opgeladen of tegen het einde van de bruikbaarheidsduur worden vervangen.
			alle	Gebruik met de barcodescanner Er stroomt een hoge stroom door de RS232-interface. Oplossing: het aangesloten apparaat is niet geschikt voor deze interface.
			alle	Gebruik met de barcodescanner Barcode niet herkend, verkeerde syntax
			alle	Gegevens kunnen op deze plaats in de structuur niet worden ingegeven. Oplossing: let op het profiel voor vooraf gekozen pc-software, zie menu SETUP.
			alle	Opslaan van meetwaarden op deze plaats in de structuur is niet mogelijk. Oplossing: controleer of het profiel dat bij uw pc-analyseprogramma past in de SETUP heeft ingesteld, zie hoofdst. 4.6.
			alle	Het geheugen is vol. Oplossing: Maak op een pc een back-up van de meetgegevens en wis vervolgens het geheugen van de tester. Wis de database hiervoor en importeer een (lege) database.
			alle	Meting of database wissen Dit vragenvenster verzoekt u om het wissen nogmaals te bevestigen.
			SETUP	Gegevensverlies bij verandering van de taal, het profiel of bij het terugzetten op fabrieksinstelling! Maak op een pc een back-up van uw meetgegevens, voordat u op de respectievelijke knop drukt. Dit vragenvenster verzoekt u om het wissen nogmaals te bevestigen.
			alle	Als de database, d.w.z. de structuur die in de ETC is aangemaakt te groot is voor het geheugen van het apparaat, dan verschijnt deze foutmelding. De database in het geheugen van het apparaat is leeg als de overdracht van de database is geannuleerd. Oplossing: Maak de database in de ETC kleiner of stuur de database zonder meetwaarden (knop Structuur verzenden), als er reeds meetwaarden beschikbaar zijn.

19 Technische karakteristieken

Technische karakteristieken MBASE+ & MTECH+

Functie	Meetgrootheid	Weergavebereik	Resolutie	Ingangsimpedantie/meetstroom	Meetbereik	Nom. waarden	Meetnauwkeurigheid	Intrinsieke onveiligheid	Aansluitingen								
									Stekker-inzetstuk 1)	2-polige Adapter	3-polige adapter	Sonde	WZ12 C	Tangen Z3512 A	MFLX P300		
U	U _{L-PE} U _{N-PE}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V	5 MΩ	0,3 ... 600 V ¹⁾	U _N = 120/230/400/500 V f _N = 16 ^{2/3} /50/60/200/400 Hz	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)	±(1% v.d.m.+5D) ±(1% v.d.m.+1D)	●	●	●						
	f	15,0 ... 99,9 Hz 100 ... 999 Hz	0,1 Hz 1 Hz				DC 15,4 ... 420 Hz	±(0,2% v.d.m.+1D)	±(0,1% v.d.m.+1D)								
	U ₃₋	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V					±(3% v.d.m.+5D) ±(3% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)		●						
	U _{SONDE}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V					1,0 ... 600 V	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)	±(1% v.d.m.+5D) ±(1% v.d.m.+1D)			●				
	U _{L-N}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V					1,0 ... 600 V ¹⁾	±(3% v.d.m.+5D) ±(3% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)	●		●				
I _{ΔN} I _F	U _{ΔN}	0 ... 70,0 V	0,1 V	0,3 · I _{ΔN}	5 ... 70 V	U _N = 120 V 230 V 400 V ²⁾ f _N = 50/60 Hz U _L = 25/50 V I _{ΔN} = 6 mA 10 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA ²⁾	+10% v.d.m.+1D	+1% v.d.m.-1D ... +9% v.d.m.+1D									
	R _E	10 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 6,51 kΩ	1 Ω 0,01 kΩ	I _{ΔN} = 10 mA · 1,05	Rekenkundige waarde van R _E = U _{ΔN} / I _{ΔN}		Rekenkundige waarde van R _E = U _{ΔN} / I _{ΔN}	f _N = 50/60 Hz	±(5% v.d.m.+1D)	±(3,5% v.d.m.+2D)	●	●	●	naar keuze			
		3 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 2,17 kΩ	1 Ω 0,01 kΩ	I _{ΔN} = 30 mA · 1,05													
		1 Ω ... 651 Ω	1 Ω	I _{ΔN} = 100 mA · 1,05													
		0,3 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 217 Ω	0,1 Ω 1 Ω	I _{ΔN} = 300 mA · 1,05													
		0,2 Ω ... 9,9 Ω 10 Ω ... 130 Ω	0,1 Ω 1 Ω	I _{ΔN} = 500 mA · 1,05													
	I _F (I _{ΔN} = 6 mA)	1,8 ... 7,8 mA		1,8 ... 7,8 mA	1,8 ... 7,8 mA						●	●					
	I _F (I _{ΔN} = 10 mA)	3,0 ... 13,0 mA	0,1 mA	3,0 ... 13,0 mA	3,0 ... 13,0 mA												
	I _F (I _{ΔN} = 30 mA)	9,0 ... 39,0 mA		9,0 ... 39,0 mA	9,0 ... 39,0 mA												
	I _F (I _{ΔN} = 100 mA)	30 ... 130 mA	1 mA	30 ... 130 mA	30 ... 130 mA		±(5% v.d.m.+1D)	±(3,5% v.d.m.+2D)									
	I _F (I _{ΔN} = 300 mA)	90 ... 390 mA	1 mA	90 ... 390 mA	90 ... 390 mA												
	I _F (I _{ΔN} = 500 mA)	150 ... 650 mA	1 mA	150 ... 650 mA	150 ... 650 mA												
	U _{IA} / U _L = 25 V	0 ... 25,0 V		0 ... 25,0 V	0 ... 25,0 V		+10% v.d.m.+1D	+1% v.d.m.-1D ... +9% v.d.m.+1D									
	U _{IA} / U _L = 50 V	0 ... 50,0 V	0,1 V	als I _Δ	0 ... 50,0 V												
t _A (I _{ΔN} · 1)	0 ... 1000 ms	1 ms	6 ... 500 mA	0 ... 1000 ms													
t _A (I _{ΔN} · 2)	0 ... 1000 ms	1 ms	2 · 6 ... 2 · 500 mA	0 ... 1000 ms	±4 ms	±3 ms											
t _A (I _{ΔN} · 5)	0 ... 400 ms	1 ms	5 · 6 ... 5 · 300 mA	0 ... 400 ms													
Z _{L-PE} Z _{L-N}	Z _{L-PE} () Z _{L-N}	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω	1 mΩ 0,01 Ω	1,3 ... 3,7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,15 ... 0,49 Ω 0,50 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V 400/500 V ¹⁾ f _N = 16 ^{2/3} /50/60 Hz	±(10% v.d.m.+30D) ±(10% v.d.m.+30D) ±(5% v.d.m.+3D)	±(5% v.d.m.+30D) ±(4% v.d.m.+30D) ±(3% v.d.m.+3D)	●	●							
	Z _{L-PE} + DC	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 29,9 Ω	0,1 Ω		0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(18% v.d.m.+30D) ±(10% v.d.m.+3D)	±(6% v.d.m.+50D) ±(4% v.d.m.+3D)									
	I _K (Z _{L-PE} )	0 ... 9,9 A 10 ... 999 A	0,1 A 1 A		120 (108 ... 132) V 230 (196 ... 253) V 400 (340 ... 440) V 500 (450 ... 550) V						●	●					
	Z _{L-PE} ( + DC)	1,00 ... 9,99 kA 10,0 ... 50,0 kA	10 A 100 A														
	Z _{L-PE} (15 mA)	0,5 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω		15 mA AC	10 ... 100 Ω 100 ... 1000 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 16 ^{2/3} /50/60 Hz	±(10% v.d.m.+10D) ±(8% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D) ±(1% v.d.m.+1D)								
	I _K (15 mA)	100 ... 999 mA 0,00 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A	1 mA 0,01 A 0,1 A			Rekenkundige waarde afh. van U _N en Z _{L-PE} : I _K = U _N / 10 ... 1000 Ω		Rekenkundige waarde van Z _{L-PE} (15 mA): I _K = U _N / Z _{L-PE} (15 mA)									
R _E	R _E (met sonde)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω	1 mΩ 0,01 Ω	1,3 ... 3,7 A AC 1,3 ... 3,7 A AC	0,15 Ω ... 0,49 Ω 0,50 Ω ... 0,99 Ω	U _N = 120/230 V U _N = 400 V ¹⁾ f _N = 50/60 Hz	±(10% v.d.m.+30D) ±(10% v.d.m.+30D)	±(5% v.d.m.+30D) ±(4% v.d.m.+30D)	●	●							
	[R _E (zonder sonde) Waarden als Z _{L-PE}]	10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ	400 mA AC 4 mA AC	1,0 Ω ... 9,99 Ω 10 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ		±(5% v.d.m.+3D) ±(10% v.d.m.+3D) ±(10% v.d.m.+3D) ±(10% v.d.m.+3D)	±(3% v.d.m.+3D) ±(3% v.d.m.+3D) ±(3% v.d.m.+3D) ±(3% v.d.m.+3D)									
	R _E DC+ )	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 29,9 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω	1,3 ... 3,7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(18% v.d.m.+30D) ±(10% v.d.m.+3D)	±(6% v.d.m.+50D) ±(4% v.d.m.+3D)									
	U _E	0 ... 253 V	1 V	—	Rekenkundige waarde												
R _E Sel Tang	R _E	0 ... 999 Ω	1 mΩ ... 1 Ω	1,3 ... 2,7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 300 Ω ⁴⁾	zie R _E	±(20% v.d.m.+20 D)	±(15% v.d.m.+20 D)					●				
	R _E DC+ )	0 ... 999 Ω	1 mΩ ... 1 Ω			U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(22% v.d.m.+20 D)	±(15% v.d.m.+20 D)						●			
EX-TRA	Z _{ST}	0 ... 30 MΩ	1 kΩ	2,3 mA bij 230 V	10 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 30 MΩ	U ₀ = U _{L-N}	±(20% v.d.m.+2D) ±(10% v.d.m.+2D)	±(10% v.d.m.+3D) ±(5% v.d.m.+3D)	●	●	●	●					
R _{ISO}	R _{ISO} , R _E ISO	1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 49,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ	I _K = 1,5 mA	50 kΩ ... 500 MΩ	U _N = 50 V I _N = 1 mA	Bereik kΩ ±(5% v.d.m.+10D)	Bereik kΩ ±(3% v.d.m.+10D)	●	●							
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ			U _N = 100 V I _N = 1 mA											
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 200 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U _N = 250 V I _N = 1 mA											
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 500 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U _N = 500 V U _N = 1000 V I _N = 1 mA											
	U	10 ... 999 V 1,00 ... 1,19 kV	1 V 10 V			10 ... 1,19 kV		±(3% v.d.m.+1D)	±(1,5% v.d.m.+1D)								

Functie	Meetgrootheid	Weergavebereik	Resolutie	Ingangsimpedantie/ meetstroom	Meetbereik	Nom. waarden	Meetnauwkeurigheid	Intrinsieke onveiligheid	Aansluitingen								
									Stekkerinzetstuk 1)	2-polige Adapter	3-polige adapter	Sonde	Tangen WZ12 C	Z3512 A	MFLEX P300		
R _{LO}	R _{LO}	0,01 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 199,9 Ω	10 mΩ 100 mΩ	I _m ≥ 200 mA I _m < 200 mA	0,1 Ω ... 5,99 Ω 6,0 Ω ... 100 Ω	U ₀ = 4,5 V	±(4% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D)		●							
SENSOR	I _L /Amp	0 ... 99,9 mA	0,1 mA		5 ... 1000 mA ³⁾ 5 ... 150 A ³⁾		±(10% v.d.m.+8D)	±(4% v.d.m.+7D)									
		100 ... 999 mA	1 mA				±(10% v.d.m.+3D)	±(4% v.d.m.+2D)									
		0 ... 99,9 A	0,1 A				±(8% v.d.m.+2D)	±(3% v.d.m.+2D)								●	
		100 ... 150 A	1 A				±(8% v.d.m.+1D)	±(3% v.d.m.+1D)									
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA				5 ... 1000 mA ³⁾ 0,05 ... 10 A ³⁾ 0,5 ... 100 A ³⁾ 5 ... 1000 A ³⁾	±(7% v.d.m.+8D)								±(4% v.d.m.+7D)	
		100 ... 999 mA	1 mA					±(5% v.d.m.+3D)								±(2% v.d.m.+2D)	
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A					±(4% v.d.m.+2D)								±(2% v.d.m.+2D)	●
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A					±(4% v.d.m.+2D)								±(2% v.d.m.+2D)	
		100 ... 999 A	1 A					±(4% v.d.m.+1D)								±(2% v.d.m.+1D)	
		1,00 ... 1,02 kA	0,01 kA					±(4% v.d.m.+1D)								±(2% v.d.m.+1D)	
	0 ... 99,9 mA	0,1 mA	1 V/A	30 ... 1000 mA ³⁾	U _N = 120/230/ 400 V f _N = 50/60 Hz	±(7% v.d.m.+100D)		±(4% v.d.m.+100D)									
	100 ... 999 mA	1 mA				±(6% v.d.m.+12D)		±(3% v.d.m.+12D)									
	1,0 ... 9,99 A	0,01 A				±(6% v.d.m.+12D)		±(3% v.d.m.+12D)									
	10,0 ... 99,9 A	0,1 A				±(5% v.d.m.+11D)		±(2% v.d.m.+11D)									
U _{ez}		0,0 ... 99,0 mV	0,1 mV	400 kΩ	1000 mV		±(3% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D)									
		100 ... 999 mV	1 mV				±(3% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+1D)									

- 1) U > 230 V alleen met 2- resp. 3-polige adapter
2) $1 \cdot / 2 \cdot I_{\Delta N} > 300 \text{ mA}$ en $5 \cdot I_{\Delta N} > 500 \text{ mA}$ en $I_f > 300 \text{ mA}$ slechts tot $U_N \leq 230 \text{ V}$!
 $I_{\Delta N} 5 \cdot 300 \text{ mA}$ alleen met $U_N = 230 \text{ V}$
3) Van de op de tang ingestelde overdrachtsfactor (1...1000 mV/A) moet in de schakelaarstand „SENSOR“ / menu „TYPE“ worden ingesteld.
4) bij $R_{\text{Eselectief}}/R_{\text{Etotaal}} < 100$

Legenda: D = Digjt, v.d.m. = van de meetwaarde

Technische karakteristieken MPRO, MXTRA & SECULIFE IP

Functie	Meetgrootheid	Weergavebereik	Resolutie	Ingangsimpedantie/meetstroom	Meetbereik	Nom. waarden	Meetnauwkeurigheid	Intrinsieke onveiligheid	Aansluitingen																		
									Stekker-inzetstuk ¹⁾	2-polige Adapter	3-polige adapter	Sonde	Tangen	WZ12C	Z3512A	MFLEX P300											
U	U _{L-PE} U _{N-PE}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V	5 MΩ	0,3 ... 600 V ¹⁾	U _N = 120 V 230 V 400 V 500 V	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)	±(1% v.d.m.+5D) ±(1% v.d.m.+1D)	●	●	●																
	f	15,0 ... 99,9 Hz 100 ... 999 Hz	0,1 Hz 1 Hz						DC 15,4 ... 420 Hz	±(0,2% v.d.m.+1D)	±(0,1% v.d.m.+1D)																
	U _{3~}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V						0,3 ... 600 V	±(3% v.d.m.+5D) ±(3% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)		●														
	U _{SONDE}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V						1,0 ... 600 V	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)	±(1% v.d.m.+5D) ±(1% v.d.m.+1D)		●														
	U _{L-N}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V						1,0 ... 600 V ¹⁾	±(3% v.d.m.+5D) ±(3% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+5D) ±(2% v.d.m.+1D)	●															
I _{ΔN}	U _{ΔN}	0 ... 70,0 V	0,1 V	0,3 · I _{ΔN}	5 ... 70 V	U _N = 120 V 230 V 400 V ²⁾ f _N = 50/60 Hz U _L = 25/50 V I _{ΔN} = 6 mA 10 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA ²⁾	+10% v.d.m.+1D	+1% v.d.m.-1D ... +9% v.d.m.+1D																			
	R _E	10 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 6,51 kΩ 3 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 2,17 kΩ 1 Ω ... 651 Ω 0,3 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 217 Ω 0,2 Ω ... 9,9 Ω 10 Ω ... 130 Ω	1 Ω 0,01 kΩ 1 Ω 0,01 kΩ 1 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,1 Ω 1 Ω	I _{ΔN} = 10 mA · 1,05 I _{ΔN} = 30 mA · 1,05 I _{ΔN} = 100 mA · 1,05 I _{ΔN} = 300 mA · 1,05 I _{ΔN} = 500 mA · 1,05	Rekenkundige waarde van R _E = U _{ΔN} / I _{ΔN}				Rekenkundige waarde van R _E = U _{ΔN} / I _{ΔN}	f _N = 50/60 Hz	U _L = 25/50 V																
																				I _F (I _{ΔN} = 6 mA)	1,8 ... 7,8 mA	1,8 ... 7,8 mA					
																				I _F (I _{ΔN} = 10 mA)	3,0 ... 13,0 mA	3,0 ... 13,0 mA					
																				I _F (I _{ΔN} = 30 mA)	9,0 ... 39,0 mA	9,0 ... 39,0 mA					
																				I _F (I _{ΔN} = 100 mA)	30 ... 130 mA	30 ... 130 mA					
	I _F (I _{ΔN} = 300 mA)	90 ... 390 mA	90 ... 390 mA																								
	I _F (I _{ΔN} = 500 mA)	150 ... 650 mA	150 ... 650 mA																								
	U _{ΔA} / U _L = 25 V	0 ... 25,0 V	0,1 V	als I _Δ	0 ... 25,0 V																						
	U _{ΔA} / U _L = 50 V	0 ... 50,0 V	0,1 V		0 ... 50,0 V																						
	t _A (I _{ΔN} · 1)	0 ... 1000 ms	1 ms	6 ... 500 mA	0 ... 1000 ms																						
	t _A (I _{ΔN} · 2)	0 ... 1000 ms	1 ms	2 · 6 ... 2 · 500 mA	0 ... 1000 ms																						
	t _A (I _{ΔN} · 5)	0 ... 40 ms	1 ms	5 · 6 ... 5 · 300 mA	0 ... 40 ms																						
	Z _{L-PE}	Z _{L-PE} (AC)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω	3,7 ... 4,7 A AC				0,10 ... 0,49 Ω 0,50 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V 400/500 V ¹⁾ f _N = 16 ^{2/3} /50/60 Hz	±(10% v.d.m.+20D) ±(10% v.d.m.+20D) ±(5% v.d.m.+3D)	±(5% v.d.m.+20D) ±(4% v.d.m.+20D) ±(3% v.d.m.+3D)															
Z _{L-PE} + DC		0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 29,9 Ω	3,7 ... 4,7 A AC 0,5/1,25 A DC			0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(18% v.d.m.+30D) ±(10% v.d.m.+3D)					±(6% v.d.m.+50D) ±(4% v.d.m.+3D)														
I _K (Z _{L-PE})		0 ... 9,9 A 10 ... 999 A	0,1 A 1 A			120 (108 ... 132) V 230 (196 ... 253) V 400 (340 ... 440) V 500 (450 ... 550) V																					
Z _{L-PE} + DC		1,00 ... 9,99 kA 10,0 ... 50,0 kA	10 A 100 A																								
I _K (15 mA)		0,10 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A 100 ... 999 A ¹⁴⁾	0,01 A 0,1 A 1 A			15 mA AC	10 ... 100 Ω 100 ... 1000 Ω 100 mA ... 12 A (U _N = 120 V) 200 mA ... 25 A (U _N = 230 V)	U _N = 120/230 V f _N = 16 ^{2/3} /50/60 Hz					±(10% v.d.m.+10D) ±(8% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D) ±(1% v.d.m.+1D)													
R _E	R _{E,sl} (zonder sonde)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ	3,7 ... 4,7 A AC 3,7 ... 4,7 A AC 400 mA AC 40 mA AC 4 mA AC	0,10 Ω ... 0,49 Ω 0,50 Ω ... 0,99 Ω 1,0 Ω ... 9,99 Ω 10 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	U _N zoals functie U ₁₎ f _N = 50/60 Hz	±(10% v.d.m.+20D) ±(10% v.d.m.+20D) ±(5% v.d.m.+3D) ±(10% v.d.m.+3D) ±(10% v.d.m.+3D) ±(10% v.d.m.+3D)	±(5% v.d.m.+20D) ±(4% v.d.m.+20D) ±(3% v.d.m.+3D) ±(3% v.d.m.+3D) ±(3% v.d.m.+3D) ±(3% v.d.m.+3D)																			
	R _E (15 mA)	0,5 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω							0,1 Ω 1 Ω	15 mA AC	10 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 999 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(10% v.d.m.+10D) ±(8% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D) ±(1% v.d.m.+1D)													
	R _{E,sl} (zonder sonde) + DC	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 29,9 Ω							1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω	3,7 ... 4,7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(18% v.d.m.+30D) ±(10% v.d.m.+3D)	±(6% v.d.m.+50D) ±(4% v.d.m.+3D)													
	R _{E,sl} (met sonde) + DC	10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω							0,01 kΩ																		
	U _E	0 ... 253 V							1 V	3,7 ... 4,7 A AC	R _E = 0,10 ... 9,99 Ω	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz		Rekenkundige waarde U _E = U _N · R _E /R _{E,sl}													
R _E Sel Tang	R _{E,sel} (alleen met sonde)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	2,1 A AC 2,1 A AC 400 mA AC 40 mA AC	0,25 ... 300 Ω ⁴⁾	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(20% v.d.m.+20 D)	±(15% v.d.m.+20 D)																			
	R _{E,sel} + DC (alleen met sonde)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω							1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	3,7 ... 4,7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 300 Ω R _{E,tot} < 10 Ω ⁴⁾	U _N = 120/230 V f _N = 50/60 Hz	±(22% v.d.m.+20 D)	±(15% v.d.m.+20 D)													
EXTRA	Z _{ST}	0 ... 30 MΩ	1 kΩ	2,3 mA bij 230 V	10 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 30 MΩ	U ₀ = U _{L-N}	±(20% v.d.m.+2D) ±(10% v.d.m.+2D)	±(10% v.d.m.+3D) ±(5% v.d.m.+3D)	●	●	●	●															
	IMD-test	20 ... 648 kΩ 2,51 MΩ	1 kΩ 0,01 MΩ	IT-netspanning U _{it} = 90 ... 550 V	20 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 648 kΩ 2,51 MΩ	IT-net - nom. spanningen U _{N,IT} = 120/230/400/ 500 V f _N = 50/60 Hz	±7% ±12% ±3%	±5% ±10% ±2%	●																		

Functie	Meetgrootheid	Weergavebereik	Resolutie	Ingangsimpedantie/meetstroom	Meetbereik	Nom. waarden	Meetnauwkeurigheid	Intrinsieke onveiligheid	Aansluitingen					
									Stekkerinzetstuk ¹⁾	2-polige Adapter	3-polige adapter	Sonde	Tangen WZ12C Z3512A MFLEX P300	
R _{ISO}	R _{ISO} , R _{EISO}	1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ	I _k = 1,5 mA	50 kΩ ... 500 MΩ	U _N = 50 V I _N = 1 mA	Bereik kΩ ±(5% v.d.m.+10D)	Bereik kΩ ±(3% v.d.m.+10D)	●	●				
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ			U _N = 100 V I _N = 1 mA								
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 200 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U _N = 250 V I _N = 1 mA								
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 500 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U _N = 500 V U _N = 1000 V I _N = 1 mA								
U		10 ... 999 V 1,00 ... 1,19 kV	1 V 10 V		10 ... 1,19 kV		±(3% v.d.m.+1D)	±(1,5% v.d.m.+1D)						
R _{LO}	R _{LO}	0,01 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 199,9 Ω	10 mΩ 100 mΩ	I _m ≥ 200 mA I _m < 200 mA	0,1 Ω ... 5,99 Ω 6,0 Ω ... 100 Ω	U ₀ = 4,5 V	±(4% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D)	●					
SENSOR	I _{L/Amp}	0 ... 99,9 mA 100 ... 999 mA	0,1 mA 1 mA		5 ... 1000 mA ³⁾		±(10% v.d.m.+8D)	±(4% v.d.m.+7D)						
		0 ... 99,9 A 100 ... 150 A	0,1 A 1 A		5 ... 150 A ³⁾		±(10% v.d.m.+3D)	±(4% v.d.m.+2D)	●					
		0 ... 99,9 mA 100 ... 999 mA	0,1 mA 1 mA		5 ... 1000 mA ³⁾		±(8% v.d.m.+2D)	±(3% v.d.m.+2D)						
		1,0 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A	0,01 A 0,1 A		0,05 ... 10 A ³⁾		±(7% v.d.m.+8D)	±(4% v.d.m.+7D)						
		100 ... 999 A 1,00 ... 1,02 kA	1 A 0,01 kA		0,5 ... 100 A ³⁾		±(5% v.d.m.+3D)	±(2% v.d.m.+2D)						
		100 ... 999 A 1,00 ... 99,9 A	1 A 0,1 A		5 ... 1000 A ³⁾		±(4% v.d.m.+2D)	±(2% v.d.m.+2D)	●					
	U _{ez}		0 ... 99,9 mA 100 ... 999 mA	0,1 mA 1 mA	1 V/A	30 ... 1000 mA ³⁾	U _N = 120/230/ 400 V f _N = 50/60 Hz	±(7% v.d.m.+100D)	±(4% v.d.m.+100D)					
			1,0 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A	0,01 A 0,1 A		100 mV/A 10 mV/A		0,3 ... 10 A ³⁾	±(6% v.d.m.+12D)	±(3% v.d.m.+12D)				
			0,0 ... 99,0 mV 100 ... 999 mV	0,1 mV 1 mV		400 kΩ		1000 mV	±(6% v.d.m.+12D)	±(3% v.d.m.+12D)				
			0,0 ... 99,0 mV 100 ... 999 mV	0,1 mV 1 mV		400 kΩ		1000 mV	±(5% v.d.m.+11D)	±(2% v.d.m.+11D)				
			0,0 ... 99,0 mV 100 ... 999 mV	0,1 mV 1 mV		400 kΩ		1000 mV	±(4% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+1D)				
			0,0 ... 99,0 mV 100 ... 999 mV	0,1 mV 1 mV		400 kΩ		1000 mV	±(4% v.d.m.+1D)	±(2% v.d.m.+1D)				

¹⁾ U > 230 V alleen met 2- resp. 3-polige adapter

²⁾ 1 · I_N > 300 mA en 5 · I_N > 500 mA en I_f > 300 mA slechts tot U_N ≤ 230 V !

³⁾ Van de op de tang ingestelde overdrachtsfactor (1...1000mV/A) moet in de schakelaarstand „SENSOR“ / menu „TYPE“ worden ingesteld.

⁴⁾ bij R_{Eselectief}/R_{Etoetaal} < 100

Speciale functie MPRO, MXTRA

Functie	Meetgrootheid	Weergavebereik	Resolutie	Meetstroom/ Signaalfrequentie ⁵⁾	Meetbereik	Meetnauwkeurigheid	Intrinsieke onveiligheid	Aansluitingen			
								Adapter voor teststekker PRO-RE	PRO-RE/2	Stroomtangen Z3512A Z591B	
RE BAT	RE 3-polig	0,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	16 mA/128 Hz 1,6 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz	1,00 Ω ... 19,9 Ω 5,0 Ω ... 199 Ω 50 Ω ... 1,99 kΩ	±(10% v.d.m.+10D) + 1 Ω	±(3% v.d.m.+5D) + 0,5 Ω	6)			
	RE 4-polig	1,00 ... 9,99 kΩ 10,0 ... 50,0 kΩ	0,01 kΩ 0,1 kΩ	0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz	0,50kΩ ... 19,9kΩ 0,50kΩ ... 49,9kΩ	±(10% v.d.m.+10D)	±(3% v.d.m.+5D)				
	RE 4-pol selectief met meettang	0,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1,00 ... 9,99 kΩ 10,0 ... 19,9 kΩ ¹⁵⁾ 10,0 ... 49,9 kΩ ¹⁶⁾	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ 0,1 kΩ 0,1 kΩ	16 mA/128 Hz 1,6 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz	1,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 200 Ω	±(15% v.d.m.+10D) ±(20% v.d.m.+10D) ¹⁰⁾	±(10% v.d.m.+10D) ±(15% v.d.m.+10D)	6)		9)	
	RE spec (p)	0,0 ... 9,9 Ωm 100 ... 999 Ωm 1,00 ... 9,99 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm	16 mA/128 Hz 1,6 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz	100 Ωm ... 9,99 kΩm ¹²⁾ 500 Ωm ... 9,99 kΩm ¹²⁾ 5,00 kΩm ... 9,99 kΩm ¹³⁾ 5,00 kΩm ... 9,99 kΩm ¹³⁾ 5,00 kΩm ... 9,99 kΩm ¹³⁾	±(20% v.d.m.+10D) ¹¹⁾	±(12% v.d.m.+10D) ¹¹⁾	6)			
	Sondeafstand d (p)	0,1 ... 999 m									
	RE 2-tangen	0,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1,00 ... 1,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ	30 V / 128 Hz	0,10 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω	±(10% v.d.m.+5D) ±(20% v.d.m.+5D)	±(5% v.d.m.+5D) ±(12% v.d.m.+5D)		7)	9)	8)

⁵⁾ Signaalfrequentie zonder storingssignaal

⁶⁾ Adapterkabel PRO-RE (Z501S) voor teststekkers voor het aansluiten van de aardsonden (E-set 3/4)

⁷⁾ Adapterkabel PRO-RE/2 (Z502T) voor teststekkers voor het aansluiten van de generatortang (E-CLIP2)

⁸⁾ Generatortang: E-CLIP2 (Z591B)

⁹⁾ Meettang: Z3512A (Z225A)

¹⁰⁾ bij RE.sel/RE < 10 of meettangstroom > 500 μA

¹¹⁾ bij RE.H/RE ≤ 100 en RE.E/RE ≤ 100

¹²⁾ bij d = 20 m

¹³⁾ bij d = 2 m

¹⁴⁾ bij Z_{L-PE} < 0,5 Ω wordt I_k > U_N/0,5 Ω aangegeven

¹⁵⁾ alleen bij RANGE = 20 kΩ

¹⁶⁾ alleen bij RANGE = 50 kΩ of AUTO

Legenda: D = Digitaal, v.d.m. = van de meetwaarde

Karakteristieken PROFITEST MASTER & SECULIFE IP


Referentieomstandigheden

Netspanning	230 V ± 0,1 %
Netfrequentie	50 Hz ± 0,1 %
Frequentie van de meetgrootte	45 Hz ... 65 Hz
Curvevorm van de meetgrootte	Sinus (Afwijking tussen effectieve richtwaarde en gelijkrichtwaarde ≤ 0,1 %)
Netimpedantiehoek	cos φ = 1
Sondeweerstand	≤ 10 Ω
Voedingsspanning	12 V ± 0,5 V
Omgevingstemperatuur	+ 23 °C ± 2 K
Relatieve luchtvochtigheid	40% ... 60%
Vingercontact	bij meting potentiaalverschil op aardpotentiaal
Standplaatsisolatie	zuiver ohms

Nominale gebruiksbereiken

Spanning U_N	120 V	(108 ... 132 V)
	230 V	(196 ... 253 V)
	400 V	(340 ... 440 V)
Frequentie f_N	16 $\frac{2}{3}$ Hz	(15,4 ... 18 Hz)
	50 Hz	(49,5 ... 50,5 Hz)
	60 Hz	(59,4 ... 60,6 Hz)
	200 Hz	(190 ... 210 Hz)
	400 Hz	(380 ... 420 Hz)
Totale spanningsbereik U_Y	65 ... 550 V	
Totale frequentiebereik	15,4 ... 420 Hz	
Curvenvorm	Sinus	
Temperatuurbereik	0 °C ... + 40 °C	
Voedingsspanning	8 ... 12 V	
Netimpedantiehoek	dienovereenkomstig cos φ = 1 ... 0,95	
Sondeweerstand	< 50 kΩ	

Voeding

Batterijen	8 stuks AA 1,5 V, wij raden u aan om uitsluitend de meegeleverde accupack te gebruiken (Accupack artikelnr. Z502H)
Aantal metingen (standaard setup met verlichting)	
– bij R_{ISO}	1 meting – 25 s pauze: ca. 1100 metingen
– bij R_{LO}	Auto-ompoling/1 Ω (1 meetcyclus) – 25 s pauze: ca. 1000 metingen
accutest	symbolische weergave van de batterijspanning BAT 
Batterijbesparende schakeling	De verlichting van het display kan worden uitgeschakeld. De tester schakelt zich automatisch uit na het laatste gebruik van de knoppen. De inschakelduur kan zelf gekozen worden door de gebruiker.
Beveiligingsuitschakeling	Het apparaat schakelt zich uit bij lage voedingsspanning en kan niet meer worden ingeschakeld.
Laadaansluiting	Door de aansluiting van het laadapparaat kunnen batterijen die in dit apparaat ingelegd zijn rechtstreeks op de laadaansluiting worden opgeladen: Laadapparaat Z502R
Oplaadtijd	ca. 2 uur *

* maximale oplaadtijd bij volledig ontladen batterijen.
Een timer in het laadapparaat beperkt de oplaadtijd tot maximaal 4 uur

Overbelastbaarheid

R_{ISO}	1200 V continu
U_{L-PE}, U_{L-N}	600 V continu
RCD, R_E, R_F	440 V continu
Z_{L-PE}, Z_{L-N}	550V (begrenst het aantal metingen en de pauzetijd, bij overbelasting schakelt een thermoschakelaar het apparaat uit).
R_{LO}	Een elektronische beveiliging voorkomt het inschakelen als er sprake is van stoorspanning.
Bescherming door miniaturzekeringen	FF 3,15 A 10 s, > 5 A – aanspreken van de zekeringen

Elektrische veiligheid

Beschermingsklasse	II volgens IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
Nominale spanning	230/400 V (300/500 V)
Testspanning	3,7 kV 50 Hz
Meetcategorie	CAT III 600 V resp. CAT IV 300 V
Verontreinigingsgraad	2
Zekeringen aansluiting L en N	per 1 G-zekering FF 3,15/500G 6,3 mm x 32 mm

Elektromagnetische compatibiliteit EMC

Productnorm EN 61326-1:2006

Storingsuitzending		Klasse
EN 55022		A
Storingsbestendigheid	Meetwaarde	Prestatiekenmerk
EN 61000-4-2	Contact/lucht - 4 kV/8 kV	
EN 61000-4-3	10 V/m	
EN 61000-4-4	Netaansluiting - 2 kV	
EN 61000-4-5	Netaansluiting - 1 kV	
EN 61000-4-6	Netaansluiting - 3 V	
EN 61000-4-11	0,5 periode / 100%	

Omgevingsomstandigheden

Nauwkeurigheid	0 ... + 40 °C
Gebruik	-5 ... + 50 °C
Opslag	-20 ... + 60 °C (zonder batterijen)
Relatieve luchtvochtigheid	max. 75%, condensatie moet worden uitgesloten
Hoogte boven NAP	max. 2000 m

Mechanische opbouw

Display	Meervoudig display met puntmatrix 128 x 128 punten
Afmetingen	bxld = 260 mm x 330 mm x 90 mm
Gewicht	ca. 2,7 kg met batterijen
Beschermingsgraad	Behuizing IP 40, meetpen IP 40 volgens EN 60529/DIN VDE 0470 deel 1

Tabellennuttreksel voor de betekenis van de IP-code

IP XY (1e cijfer X)	Bescherming tegen binnendringende vaste deeltjes	IP XY (2e cijfer Y)	Bescherming tegen binnendringend water
4	≥ 1,0 mm Ø	0	niet beschermd

Data-interfaces

Type	USB-Slave voor pc-aansluiting
Type	RS232 voor barcode- en RFID-lezers
Type	Bluetooth® voor pc-aansluiting (alleen MTECH+ , MXTRA & SECULIFE IP)

20 Onderhoud

20.1 Firmwarestand en kalibratie-informatie

Zie hoofdst. 4.6.


20.2 Gebruik van batterijen en laadproces

Kijk met korte tussenpozen regelmatig of na langdurige opslag van uw apparaat of de batterijen niet zijn uitgelopen.



Opmerking

Wij raden u aan om vóór langdurige gebruikspauzes (bijv. vakantie) de oplaadbare batterijen uit het apparaat te nemen. Hiermee voorkomt u volledige ontlading of uitlopende batterijen hetgeen in ongunstige omstandigheden tot beschadiging van uw apparaat kan leiden.

Als de batterijspanning onder de toegelaten waarde daalt, verschijnt het hiernaast afgebeelde pictogram. **BAT**  Tevens verschijnt „Low Batt!!!“ samen met een batterijsymbool in beeld. Bij zeer sterk ontladen batterijen werkt het apparaat niet. Dan verschijnt er ook niets op het display.



Let op!

Gebruik voor het opladen van de in de tester geplaatste **Compacte accupack Master (Z502H)** uitsluitend het laadapparaat Z502R.

Voordat u het laadapparaat aansluit op de laadaansluiting moet u voor het volgende zorgen:

- de compacte accupack Master (Z502H) is geplaatst, geen normaal in de handel verkrijgbare accupacks, geen losse accu's, geen batterijen
- de tester is met alle polen van de meetkring gescheiden
- de tester blijft tijdens het laden uitgeschakeld.

Als de batterijen of het accupack (Z502H) gedurende lange tijd (> 1 maand) niet zijn gebruikt of opgeladen (tot volledige ontlading):

Houd het opladen in de gaten (signalisering door LED's op het laadapparaat) en start het opladen eventueel opnieuw (neem het laadapparaat hiervoor van het net en koppel het ook af van de tester. Sluit het daarna weer aan).

Zorg er voor dat de systeemklok in dit geval niet doorloopt en bij hernieuwde inbedrijfstelling op nieuw moet worden ingesteld.

20.2.1 Laadproces met het laadapparaat Z502R

- ⇨ Zet de netstekker in het laadapparaat die voor uw land past.



Let op!

Controleer of het **compacte accupack Master (Z502H)** is ingezet en geen batterijhouder.

Gebruik voor het opladen in het apparaat uitsluitend het meegeleverde of als toebehoren geleverde compacte accupack Master (Z502H) met gelaste cellen.

- ⇨ Verbind het laadapparaat via de klinkstekker met het meetapparaat en sluit het laadapparaat met de wisselstekker aan op het 230 V-net. (Het laadapparaat is alleen geschikt voor netgebruik!)



Let op!

Schakel de tester tijdens het opladen niet in. Als het apparaat wordt uitgeschakeld, kan het bewaken van het laadproces door de microcontroller worden gestoord en kunnen de aangegeven oplaadtijden die onder "Technische gegevens" zijn aangegeven, niet meer gegarandeerd worden.

- ⇨ Voor de betekenis van de LED-controleindicaties tijdens het laden moet u in de gebruiksaanwijzing kijken die met het laadapparaat wordt meegeleverd.
- ⇨ Koppel het laadapparaat pas af van de tester, als de groene LED (vol/ready) brandt.

20.3 Zekeringen

Als een zekering door een overbelasting aanspreekt, dan verschijnt hiervoor een foutmelding op het display. De spanningsmeetbereiken van het apparaat blijven echter werken.

Zekering vervangen



Let op!

Koppel het apparaat met alle polen van de meetkring af voordat u het deksel van het zekeringenvakje opent!

- ⇨ Draai de spleetschroeven van het deksel van het zekeringenvakje naast de stroomkabel los met een schroevendraaier. De zekeringen zijn nu toegankelijk.
- ⇨ Reservezekeringen vindt u als u het batterijvakje heeft geopend.



Let op!

Verkeerde zekeringen kunnen het meetapparaat zwaar beschadigen.

Alleen originele zekeringen van GMC-I Messtechnik GmbH (bestelnummer 3-578-285-01 / SIBA 7012540.3,15 SI-EINSATZ FF 3,15/500 6,3X32) mogen worden gebruikt.

Alleen originele zekeringen garanderen de vereiste beveiliging omdat zij de juiste aansprekarakteristieken hebben. Het is verboden en levensgevaarlijk om zekeringen te overbruggen resp. te repareren!

Als u zekeringen gebruikt met een andere nominale stroom, een ander schakelvermogen of een andere spreekarakteristiek, bestaat de kans dat het apparaat beschadigd wordt!

- ⇨ Verwijder de defecte zekering en vervang ze door een nieuwe.
- ⇨ Zet het deksel van het zekeringenvakje met de nieuwe zekering weer in en vergrendel het deksel door hem naar rechts te draaien.

20.4 Behuizing

De behuizing vergt geen speciaal onderhoud. Zorg ervoor dat het oppervlak schoon is. Gebruik voor het reinigen een licht vochtige doek. Vooral voor de rubberen beschermflanken adviseren wij een vochtige vezelvrije microvezeldoek. Gebruik geen poets-, schuur- en oplosmiddelen.

Terugname en milieuvriendelijke verwerking tot afval

Het **apparaat** is een product uit categorie 9 volgens de Duitse wetgeving op elektrische apparaten "ElektroG" (bewakings- en controle-instrumenten). Dit apparaat valt onder de RoHS-richtlijn.

Voor de rest wijzen wij er op dat u de actuele versie hiervan op internet vindt onder www.gossenmetrawatt.com en zoekt naar het begrip WEEE.

Conform WEEE 2012/19/EG en "ElektroG" voorzien wij onze elektrische en elektronische apparaten van het hiernaast afgebeelde symbool volgens DIN EN 50419. Deze apparaten mogen niet bij het normale huisvuil worden gedaan. Als u vragen heeft over de terugname van oude apparaten, neem dan contact op met onze serviceafdeling, kijk voor het adres op hoofdstuk 22.



Als er in uw apparaat nog **batterijen** of **accu's** zitten die geen vermogen meer hebben, dan moeten deze op een correcte manier worden verwijderd volgens de geldige nationale voorschriften. Batterijen of oplaadbare batterijen kunnen schadelijke stoffen of zware metalen bevatten zoals bijv. lood (Pb), Cd (cadmium) of kwik (Hg).

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



Pb Cd Hg

21 Bijlagen

21.1 Tabellen voor het berekenen van de maximum resp. minimum weergavewaarden met inachtneming van de maximum meeton-nauwkeurigheid van het apparaat

Tabel 1

Z_{L-PE} (volledige golf) / Z_{L-N} (Ω)		Z_{L-PE} (+/- halve golf) (Ω)	
Grenswaarde	Max. weergavewaarde	Grenswaarde	Max. weergavewaarde
0,10	0,07	0,10	0,05
0,15	0,11	0,15	0,10
0,20	0,16	0,20	0,14
0,25	0,20	0,25	0,18
0,30	0,25	0,30	0,22
0,35	0,30	0,35	0,27
0,40	0,34	0,40	0,31
0,45	0,39	0,45	0,35
0,50	0,43	0,50	0,39
0,60	0,51	0,60	0,48
0,70	0,60	0,70	0,56
0,80	0,70	0,80	0,65
0,90	0,79	0,90	0,73
1,00	0,88	1,00	0,82
1,50	1,40	1,50	1,33
2,00	1,87	2,00	1,79
2,50	2,35	2,50	2,24
3,00	2,82	3,00	2,70
3,50	3,30	3,50	3,15
4,00	3,78	4,00	3,60
4,50	4,25	4,50	4,06
5,00	4,73	5,00	4,51
6,00	5,68	6,00	5,42
7,00	6,63	7,00	6,33
8,00	7,59	8,00	7,24
9,00	8,54	9,00	8,15
9,99	9,48	9,99	9,05

Tabel 3

Grenswaarde	Min. weergavewaarde	R_{ISO} M Ω	
		Grenswaarde	Min. weergavewaarde
0,10	0,12	10,0	10,7
0,15	0,17	15,0	15,9
0,20	0,23	20,0	21,2
0,25	0,28	25,0	26,5
0,30	0,33	30,0	31,7
0,35	0,38	35,0	37,0
0,40	0,44	40,0	42,3
0,45	0,49	45,0	47,5
0,50	0,54	50,0	52,8
0,55	0,59	60,0	63,3
0,60	0,65	70,0	73,8
0,70	0,75	80,0	84,4
0,80	0,86	90,0	94,9
0,90	0,96	100	106
1,00	1,07	150	158
1,50	1,59	200	211
2,00	2,12	250	264
2,50	2,65	300	316
3,00	3,17		
3,50	3,70		
4,00	4,23		
4,50	4,75		
5,00	5,28		
6,00	6,33		
7,00	7,38		
8,00	8,44		
9,00	9,49		

Tabel 2

Grenswaarde	Max. weergavewaarde	$R_E / R_{ESchl.}$ (Ω)			
		Grenswaarde	Max. weergavewaarde	Grenswaarde	Max. weergavewaarde
0,10	0,07	10,0	9,49	1,00 k	906
0,15	0,11	15,0	13,6	1,50 k	1,36 k
0,20	0,16	20,0	18,1	2,00 k	1,81 k
0,25	0,20	25,0	22,7	2,50 k	2,27 k
0,30	0,25	30,0	27,2	3,00 k	2,72 k
0,35	0,30	35,0	31,7	3,50 k	3,17 k
0,40	0,34	40,0	36,3	4,00 k	3,63 k
0,45	0,39	45,0	40,8	4,50 k	4,08 k
0,50	0,43	50,0	45,4	5,00 k	4,54 k
0,60	0,51	60,0	54,5	6,00 k	5,45 k
0,70	0,60	70,0	63,6	7,00 k	6,36 k
0,80	0,70	80,0	72,7	8,00 k	7,27 k
0,90	0,79	90,0	81,7	9,00 k	8,17 k
1,00	0,88	100	90,8	9,99 k	9,08 k
1,50	1,40	150	133		
2,00	1,87	200	179		
2,50	2,35	250	224		
3,00	2,82	300	270		
3,50	3,30	350	315		
4,00	3,78	400	360		
4,50	4,25	450	406		
5,00	4,73	500	451		
6,00	5,68	600	542		
7,00	6,63	700	633		
8,00	7,59	800	724		
9,00	8,54	900	815		

Tabel 4

Grenswaarde	Max. weergavewaarde	R_{LO} Ω	
		Grenswaarde	Max. weergavewaarde
0,10	0,07	10,0	9,59
0,15	0,12	15,0	14,4
0,20	0,17	20,0	19,2
0,25	0,22	25,0	24,0
0,30	0,26	30,0	28,8
0,35	0,31	35,0	33,6
0,40	0,36	40,0	38,4
0,45	0,41	45,0	43,2
0,50	0,46	50,0	48,0
0,60	0,55	60,0	57,6
0,70	0,65	70,0	67,2
0,80	0,75	80,0	76,9
0,90	0,84	90,0	86,5
1,00	0,94	99,9	96,0
1,50	1,42		
2,00	1,90		
2,50	2,38		
3,00	2,86		
3,50	3,34		
4,00	3,82		
4,50	4,30		
5,00	4,78		
6,00	5,75		
7,00	6,71		
8,00	7,67		
9,00	8,63		

Tabel 5

Grenswaarde	Z _{ST} kΩ
	Min. weergavewaarde
10	14
15	19
20	25
25	30
30	36
35	42
40	47
45	53
50	58
56	65
60	69
70	80
80	92
90	103
100	114
150	169
200	253
250	315
300	378
350	440
400	503
450	565
500	628
600	753
700	878
800	>999

Tabel 6

Minimum weergavewaarden kortsluitstroom voor het berekenen van de nominale stromen van verschillende zekeringen en schakelaars voor netten met nominale spanning $U_N=230\text{ V}$

Nominale stroom I_N [A]	Laagspanningszekeringen volgens normen van de reeks DIN VDE 0636 Karakteristiek gL, gG, gM				met stroombreker en vermogensschakelaar							
					Karakteristiek B/E (voordien L)		Karakteristiek C (voordien G, U)		Karakteristiek D		Karakteristiek K	
	Uitschakelstroom I_A 5 s		Uitschakelstroom I_A 0,4 s		Uitschakelstroom I_A $5 \times I_N$ (< 0,2 s/0,4 s)		Uitschakelstroom I_A $10 \times I_N$ (< 0,2 s/0,4 s)		Uitschakelstroom I_A $20 \times I_N$ (< 0,2 s/0,4 s)		Uitschakelstroom I_A $12 \times I_N$ (< 0,1 s)	
	Grenswaarde [A]	Min. Display [A]	Grenswaarde [A]	Min. Display [A]	Grenswaarde [A]	Min. Display [A]	Grenswaarde [A]	Min. Display [A]	Grenswaarde [A]	Min. Display [A]	Grenswaarde [A]	Min. Display [A]
2	9,2	10	16	17	10	11	20	21	40	42	24	25
3	14,1	15	24	25	15	16	30	32	60	64	36	38
4	19	20	32	34	20	21	40	42	80	85	48	51
6	27	28	47	50	30	32	60	64	120	128	72	76
8	37	39	65	69	40	42	80	85	160	172	96	102
10	47	50	82	87	50	53	100	106	200	216	120	128
13	56	59	98	104	65	69	130	139	260	297	156	167
16	65	69	107	114	80	85	160	172	320	369	192	207
20	85	90	145	155	100	106	200	216	400	467	240	273
25	110	117	180	194	125	134	250	285	500	578	300	345
32	150	161	265	303	160	172	320	369	640	750	384	447
35	173	186	295	339	175	188	350	405	700	825	420	492
40	190	205	310	357	200	216	400	467	800	953	480	553
50	260	297	460	529	250	285	500	578	1000	1,22 k	600	700
63	320	369	550	639	315	363	630	737	1260	1,58 k	756	896
80	440	517									960	1,16 k
100	580	675									1200	1,49 k
125	750	889									1440	1,84 k
160	930	1,12 k									1920	2,59 k

Voorbeeld

Weergavewaarde 90,4 A → eerstvolgende kleinere waarde voor stroombrekers karakteristiek B uit tabel: 85 A → Nominale stroom (I_N) van het beschermelement maximaal 16 A

21.2 Bij welke waarden moet een RCD eigenlijk correct aanspreken? Eisen aan een aardlekbeveiliging (RCD)

Algemene eisen:

- De beveiliging moet ten laatste aanspreken als er nominale foutstroom stroomt (nominale verschilstroom $I_{\Delta N}$).
- en
- De maximale tijd voor de aanspreking mag niet worden overschreden.

Andere eisen waarmee rekening moet worden gehouden door invloeden van het aanspreekstroomgebied en het aanspreektijdstip:

- Soort resp. vorm van de foutstroom: hieruit resulteert het toegelaten aanspreekstroomgebied
- Netvorm en netspanning: hieruit resulteert de maximale aanspreektijd
- Uitvoering van de RCD's (standaard of selectief): hieruit resulteert de maximale aanspreektijd

Definities van de eisen in de normen

Voor metingen in elektrische installaties geldt **VDE 0100 deel 600** die in de keuzemap van elke **elektromonteur** terug te vinden is. Deze stelt duidelijk dat: „De juiste werking van een beveiligingsmaatregel is bewezen als de installatie ten laatste bij de nominale verschilstroom $I_{\Delta N}$ wordt uitgeschakeld.“

Ook **DIN EN 61557-6 (VDE 0413 deel 6)** als voorschrift voor **fabrikanten van meetapparaten** zegt hier duidelijk het volgende over:

„Met een meetapparaat moet bewezen kunnen worden dat de aanspreekfoutstroom van de aardlekbeveiliging(RCD) kleiner is dan of gelijk is aan de nominale foutstroom.“






Commentaar

Dit betekent voor elke elektromonteur dat als hij de vereiste controles van de beveiligingsmaatregelen na veranderingen of vervolledigingen van de installatie, na reparaties of bij de E-CHECK na de meting van de contactspanning verricht, de aanspreektest al naar gelang de RCD moet plaatsvinden ten laatste bij het bereiken van 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA resp. 500 mA.

Hoe reageert de elektromonteur als deze waarden worden overschreden? De RCD vliegt de deur uit!

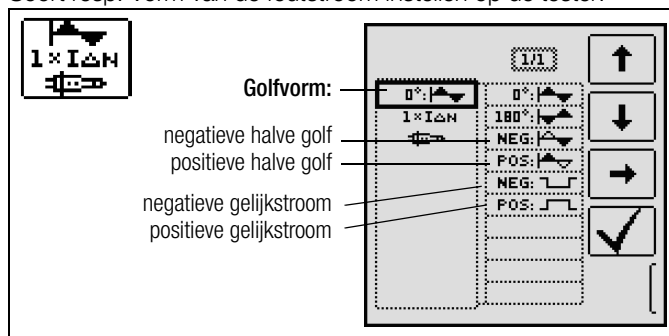
Als hij tamelijk nieuw was, moet bij de fabrikant bezwaar worden gemaakt. En deze stelt in zijn laboratorium vast dat de RCD voldoet aan de productienorm en in orde is.

Een blik in de productienorm VDE 0664-10/-20/-100/-200 vertelt waarom:

Soort foutstroom	Vorm van de foutstroom	Geoorloofde aanspreekstroomgebied
Sinusvormige wisselstroom		$0,5 \dots 1 I_{\Delta N}$
Pulserende gelijkstroom (positieve of negatieve halve golven)		$0,35 \dots 1,4 I_{\Delta N}$
Door de fasehoek gestuurde halve golfstromen Fasehoek van 90° el Fasehoek van 135° el		$0,25 \dots 1,4 I_{\Delta N}$ $0,11 \dots 1,4 I_{\Delta N}$
Pulserende gelijkstroom overlapt met gladde gelijkfoutstroom van 6 mA		$\max. 1,4 I_{\Delta N} + 6 \text{ mA}$
Gladde gelijkstroom		$0,5 \dots 2 I_{\Delta N}$

Omdat de stroomvorm een belangrijke rol speelt, is het belangrijk om te weten welke stroomvorm de eigen tester gebruikt.

Soort resp. Vorm van de foutstroom instellen op de tester:



Het is belangrijk om bij de eigen tester de juiste instellingen te aanbrengen en te gebruiken.

De geldt net zo voor de uitschakeltijden. De nieuwe **VDE 0100 deel 410** moet ook in de keuzemap zitten.

Deze norm geeft uitschakeltijden aan tussen 0,1s en 5s al naar gelang de netvorm en de netspanning.

Systeem	50 V < U ₀ ≤ 120 V		120 V < U ₀ ≤ 230 V		230 V < U ₀ ≤ 400 V		U ₀ > 400 V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8 s		0,4 s	5 s	0,2 s	0,4 s	0,1 s	0,1 s
TT	0,3 s		0,2 s	0,4 s	0,07 s	0,2 s	0,04 s	0,1 s

Normaal gesproken schakelen RCD's zichzelf sneller uit, maar het kan wel eens gebeuren dat een RCD hiervoor iets langer nodig heeft. En dan wordt weer de vraag aan de fabrikant gesteld.

Als men opnieuw een blik werpt in **VDE 0664**, ontdekt men de volgende tabel:

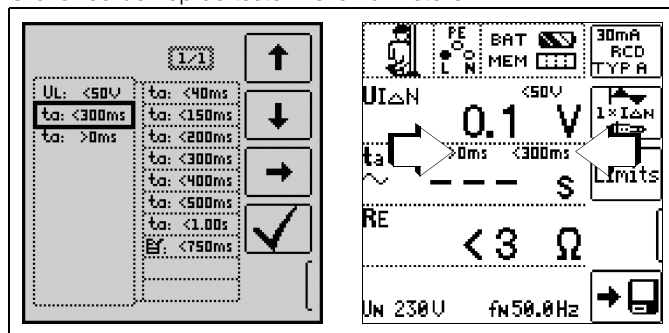
Uitvoering	Foutstroomsoort	Uitschakeltijden bij			
		$1 \times I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	500 A
	Wisselstroomsoorten	$1 \times I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$	500 A
	pulserende gelijkfoutstromen	$1,4 \times I_{\Delta N}$	$2 \times 1,4 \times I_{\Delta N}$	$5 \times 1,4 \times I_{\Delta N}$	500 A
	gladde gelijkfoutstromen	$2 \times I_{\Delta N}$	$2 \times 2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times 2 \times I_{\Delta N}$	500 A
Standaard (niet vertraagd) resp. kort vertraagd		300 ms	max. 0,15 s	max. 0,04 s	max. 0,04 s
selectief		0,13 ... 0,5 s	0,06 ... 0,2 s	0,05 ... 0,15 s	0,04 ... 0,15 s

Hier vallen twee grenswaarden op:

- Standaard max. 0,3 s
- Selectief max. 0,5 s

Een correcte tester heeft alle grenswaarden voorbereid resp. maakt een directe invoer van de gewenste waarden mogelijk en geeft deze ook aan!

Grenswaarden op de tester kiezen of instellen:



Het controleren van elektrische installaties houdt het „Bekijken“, „Testen“ en „Meten“ in en daarom zijn ze voorbehouden aan vakmensen met een passende beroepservaring.

Technisch gezien zijn uiteindelijk de waarden van de norm VDE 0664 in eerste instantie bindend.

21.3 Elektrische machines controleren volgens DIN EN 60204 – toepassingen, grenswaarden

Voor het controleren van elektrische machines en besturingen werd de tester **PROFITEST 204+** ontwikkeld. Na de normverandering in 2007 is bovendien het meten van de lusimpedantie vereist. Het meten van de lusweerstand en het verrichten van andere vereiste metingen voor het controleren van elektrische machines kunt u ook doen met de testers van de serie **PROFITEST MASTER**.

Vergelijking van de voorgeschreven metingen tussen de normen

Meting volgens DIN EN 60 204 deel 1 (machines)	Meting volgens DIN EN 61 557 (installaties)	Meet-functie
Doorgaande verbinding van het aardleidingssysteem	Deel 4: Weerstand van: – Aardgeleiders – aardleidingen – potentiaalvereffeningsleidingen	RLO
Lusimpedantie	Deel 3: Lusimpedantie	ZL-PE
Isolatieweerstand	Deel 2: Isolatieweerstand	RISO
Spanningsmeting (controleren van de spanningsweerstand)	—	—
Spanningsmeting (Beveiliging tegen restspanning)	Deel 10: Gecombineerde meetapparaten (o.a. voor spanningsmeting) voor het controleren, meten of bewaken van beveiligingsmaatregelen.	U
Controle van de werking	—	—

Doorgaande verbinding van het aardleidingssysteem

Hierbij wordt de doorgaande verbinding gecontroleerd van een aardleidingssysteem door het aanbrengen van een wisselstroom tussen 0,20 A en 10 A bij een netfrequentie van 50 Hz (= laagohmige meting). De meting moet worden verricht tussen de PE-klem en verschillende punten van het aardleidingssysteem.

Lusimpedantiemeting

De lusimpedantie Z_{L-PE} wordt gemeten en de kortsluitstroom I_K wordt bepaald om te controleren of de uitschakelvoorwaarden van de beveiligingen gerespecteerd worden, zie hoofdst. 8.

Isolatieweerstandsmeting

Hierbij worden bij de machine alle actieve leidingen van de hoofdstroomkringen (L en N resp. L1, L2, L3 en N) kortgesloten en gemeten ten opzichte van PE (aardleiding). Besturingen of delen van de machine die voor deze spanningen (500 V DC) niet ontworpen zijn, mogen voor de duur van de meting van de meetkring worden afgekoppeld. De meetwaarde mag niet kleiner zijn dan 1 MOhm. De meting mag in afzonderlijke delen worden onderverdeeld.

Spanningsmetingen (alleen met PROFITEST 204HP/HV)

De elektrische uitrusting van een machine moet tussen de leidingen van alle stroomkringen en het aardleidingssysteem minstens gedurende 1s een testspanning kunnen verdragen die het 2-voudige van de nominale spanning van de uitrusting of 1000 V~ bedraagt, al naar gelang welke waarde telkens de grootste van de twee is. De testspanning moet een frequentie hebben van 50 Hz en moet gegenereerd worden door een transformator met een minimaal nominaal vermogen van 500 VA.

Spanningsmetingen

Voorschrift EN 60 204 eist dat de restspanning op elk actief gedeelte van de machine dat kan worden aangeraakt en waarop tijdens het gebruik een spanning staat van meer dan 60 V, na het uitschakelen van de voedingsspanning binnen 5 s gedaald moet zijn naar een waarde van 60 V of minder.

Controle van de werking

De machine wordt gebruikt met nominale spanning en gecontroleerd op werking, vooral op veiligheidsfuncties.

Speciale metingen

- Voor het opsporen van fouten bij pulserende verbranding (alleen met PROFITEST 204HP/HV)
- Aardleidingsmeting met 10 A-meetstroom (alleen met PROFITEST 204+)

Grenswaarden volgens DIN EN 60204 deel 1

meting	Parameter	Doorsnede	Normwaarde
Aardleidingsmeting	Meetduur		10 s
	Grenswaarde Aardleidingsweerstand volgens leidingdoorsnede (buitenste geleider L) en karakteristiek van de overstrombeveiliging (berekende waarde)	1,5 mm ²	500 mΩ
		2,5 mm ²	500 mΩ
		4,0 mm ²	500 mΩ
		6,0 mm ²	400 mΩ
		10 mm ²	300 mΩ
		16 mm ²	200 mΩ
		25 mm ² L (16 mm ² PE)	200 mΩ
		35 mm ² L (16 mm ² PE)	100 mΩ
		50 mm ² L (25 mm ² PE)	100 mΩ
70 mm ² L (35 mm ² PE)		100 mΩ	
95 mm ² L (50 mm ² PE)	050 mΩ		
120 mm ² L (70 mm ² PE)	050 mΩ		
Isolatieweerstandsmeting	Nominale spanning		500 V DC
	Weerstandsgrenswaarde		≥ 1 MΩ
Lekstroommeting	Lekstroom		2,0 mA
Spanningsmeting	Ontlaadtijd		5 s
Spanningsmeting	Meetduur		1 s
	Testspanning		≥ 1 kV of 2 U _N

Karakteristiek van overstrombeveiligingen voor de grenswaardekeuze bij aardleidingsmeting

Uitschakeltijden, karakteristieken	Beschikbaar bij doorsnede
Zekering uitschakeltijd 5 s	alle doorsneden
Zekering uitschakeltijd 0,4 s	1,5 mm ² tot en met 16 mm ²
Stroombreker karakteristiek B I _a = 5x I _n - uitschakeltijd 0,1s	1,5 mm ² tot en met 16 mm ²
Stroombreker karakteristiek C I _a = 10x I _n - uitschakeltijd 0,1s	1,5 mm ² tot en met 16 mm ²
Instelbare vermogensschakelaar I _a = 8 x I _n - uitschakeltijd 0,1s	alle doorsneden

21.4 Herhalingsmetingen volgens DGUV V 3 (tot nu toe BGV A3) – grenswaarden voor elektrische installaties en bedrijfs- middelen

Grenswaarden volgens DIN VDE 0701-0702

Maximaal geoorloofde grenswaarden van de **aardleidingsweerstand** bij aansluitnoeren tot een lengte van 5m

Beproevingnorm	meetstroom	Leegloopspanning	R _{SL} Behuizing – netstekker
VDE 0701-0702:2008	> 200 mA _{AC}	4 V < U _L < 24 V	0,3 Ω ¹⁾ + 0,1 Ω ²⁾ voor elke volgende 7,5 m

¹⁾ Voor vaste aansluiting bij gegevensverwerkende installaties mag deze waarde maximaal 1Ω zijn (DIN VDE 0701-0702).

²⁾ Totale aardleidingsweerstand maximaal 1 Ω

Minimaal toegelaten grenswaarden van de **isolatieweerstand**

Beproe- vingsnorm	Testspan- ning	R _{ISO}			
		SK I	SK II	SK III	Verwarming
VDE 0701-0702:2008	500 V	1 MΩ	2 MΩ	0,25 MΩ	0,3 MΩ *

* met ingeschakelde verwarmingselementen (als verwarmingsvermogen > 3,5 kW en R_{ISO} < 0,3 MΩ: lekstroommeting vereist)

Maximaal toegelaten grenswaarden van de **lekstromen** in mA

Beproevingnorm	I _{SL}	I _B	I _{DI}
VDE 0701-0702:2008	SK I: 3,5 1 mA/kW *	0,5	SK I: 3,5 1 mA/kW * SK II: 0,5

* bij apparaten met een verwarmingsvermogen > 3,5 kW

Opmerking 1: Apparaten met aanraakbare delen die niet met de aardleiding zijn verbonden en die aan de eisen voor de behuizingslekstroom en voor de patiëntenlekstroom (indien van toepassing) voldoen, bv. apparatuur voor elektronische gegevensverwerking met afgeschermde netadapter

Opmerking 2: Vast aangesloten apparaten met aardleiding

Opmerking 3: Mobiele ro?ntgenapparatuur en apparaten met minerale isolatie

Legenda bij de tabel

I_B Behuizingslekstroom (sonde- of contactstroom)

I_{DI} Verschilstroom

I_{SL} Aardleidingsstroom

Maximaal toegelaten grenswaarden van de **vervangende lekstromen** in mA

Beproevingnorm	I _{EA}
VDE 0701-0702:2008	SK I: 3,5 1 mA/kW ¹⁾ SK II: 0,5

¹⁾ bij apparaten met een verwarmingsvermogen ≥3,5kW

21.5 Lijst van de korte aanduidingen en hun betekenis

RCD-schakelaar (aardlekbeveiliging)

I_{Δ}	Aanspreekstroom
$I_{\Delta N}$	Nominale foutstroom
$I_{F\blacktriangleleft}$	Stijgende meetstroom (foutstroom)
PRCD	Portable (mobiele) RCD
PRCD-S :	met aardleidingsherkenning resp. aardleidingsbewaking
PRCD-K:	

met onderspanningsaanspreking en aardleidingsbewaking

RCD-S	Selectieve RCD-aardlekschakelaar
R_E	Berekende aardingsweerstand resp. Aardlusweerstand
SRCD	Socket (vast geïnstalleerde) RCD
t_a	Aanspreektijd / uitschakeltijd
$U_{I\Delta}$	Contactspanning op het tijdstip van de aanspreking
$U_{I\Delta N}$	Contactspanning met betrekking tot de nominale foutstroom $I_{\Delta N}$
U_L	Grenswaarde voor de contactsspanning

Overstroombeveiliging

I_K	Berekende kortsluitstroom (bij nominale spanning)
Z_{L-N}	Netimpedantie
Z_{L-PE}	Lusimpedantie

Aarding

R_B	Weerstand van de systeemaarde
R_E	Gemeten aardingsweerstand
R_{ESchl}	Aardlusweerstand

Laagohmige weerstand van

Aardleidingen, aardgeleiders en potentiaalvereffeningsleidingen

R_{LO+}	Weerstand van potentiaalvereffeningsleidingen (+ pool naar PE)
R_{LO-}	Weerstand van potentiaalvereffeningsleidingen (- pool naar PE)

Isolatie

$R_{E(ISO)}$	Aardlekweerstand (DIN 51 953)
R_{ISO}	Isolatieweerstand
R_{ST}	Standplaatsisolatieweerstand
Z_{ST}	Standplaatsisolatie-impedantie

Stroom

I_A	Uitschakelstroom
I_L	Lekstroom (meting met stroomtangtransformator)
I_M	Meetstroom
I_N	Nominale stroom
I_P	Meetstroom

Spanning

f	Frequentie van de netspanning
f_N	Nominale frequentie van de netspanning
ΔU	Spanningsval in %
U	op de meetpenen gemeten spanning tijdens na de isolatiemeting van R_{ISO}
U_{Batt}	Accuspanning (batterijspanning)
U_E	Aardelektrodespanning
U_{ISO}	Bij meting van R_{ISO} : Meetspanning, bij hellingfunctie: Aanspreek- en doorslagspanning
U_{L-L}	Spanning tussen twee buitenste geleiders
U_{L-N}	Spanning tussen L en N
U_{L-PE}	Spanning tussen L en PE
U_N	Net-nominale spanning
U_{3-}	hoogste gemeten spanning bij het bepalen van de draaiveldrichting
U_{S-PE}	Spanning tussen sonde en PE
U_Y	Leidingspanning ten opzichte van aarde

21.6 Trefwoordenregister

A		
Aanspreekmeting type PRCD-K	22	
Aardelektrodespanning	34	
Aardlekweerstand	46	
Aardlusweerstand	34	
Automatische meetprocessen	64	
B		
Batterijen		
inzetten	7	
oplaadstatussen	3	
Berekenen van de kortsluitstroom	28	
Bewakingsapparaten voor verschilstroom	60	
Bluetooth actief-weergave	3	
Bluetooth inschakelen/uitschakelen	11	
C		
Contactspanning	19	
Controle van de meterstart	54	
Controle van de plausibiliteit	14	
Controleren		
van elektrische machines	91	
D		
DB-MODE	11	
Draaiveldrichting	17	
E		
Elektrische laadpunten	61	
Elektrische voertuigen	61	
F		
Fabrieksinstellingen (GOME SETTING)	10	
Firmwarestand en kalibratie-informatie	12	
Firmware-Update	12	
G		
Garantiezegel	6	
Gegevensback-up	7	
Geheugen		
gebruikswaarde	3	
Grenswaarden		
volgens DIN EN 60 204 deel 1	91	
volgens DIN VDE 0701-0702	92	
G-Schakelaars	24	
H		
Helderheid en contrast instellen	10	
I		
IMD's	56	
Inrichtingen voor het aangeven van aardsluiting	56	
Inschakelduur		
LCD-verlichting	10	
tester	10	
Intelligente helling	59	
Interfaces		
Bluetooth configureren	11	
USB, RS232 aansluitingen	2	
Internetadressen	95	
Isolatiebewakingsapparaten	56	
K		
Korte aanduidingen	93	
L		
Lekstroommeetadapter PRO-AB	55	
Literatuurlijst	95	
M		
MASTER Updater	12	
Meetreeksen	64	
Meten		
volgens BGV A3	92	
Metten spanningsdaling	52	
Meting van de aardingsweerstand		
Overzicht	31	
N		
Netvorm kiezen (TN, TT, IT)	25	
Niet-aanspreekmeting	21	
Nominale netspanning (weergave van UL-N)	29	
Norm		
DIN EN 50178 (VDE 160)	21	
DIN EN 60 204	91	
DIN VDE 0100	26, 32	
DIN VDE 0100 deel 410	22	
DIN VDE 0100 deel 600	5	
DIN VDE 0100 deel 610	20, 27	
EN 1081	46	
IEC 61851	61	
NIV/NIN SEV 1000	5, 34	
ÖVE/ÖNORM E 8601	24	
ÖVE-EN 1	5	
VDE 0413	18, 26, 30	
O		
Overzicht van de speciale functies	51	
P		
Parameterverspreiding	14	
Polariteitswissel	15	
PRCD		
Aanspreekmeting type PRCD-S	23	
Rapportering van foutsimulaties op PRCD's met de adapter PROFITEST PRCD	62	
Profielen voor verdelerstructuren (PROFILES)	10	
R		
RCD-S	22	
RCM's	60	
Restspanningsmeting	58	
S		
SCHUKOMAT	23	
SIDOS	23	
Spanningsval in % (Functie ZL-N)	52	
SRCD	23	
Standplaatsisolatie-impedantie	51, 53	
Stroomtangensensor		
meetbereiken	35, 40, 41, 50	
Symbolen	6	
T		
Taal van het bedieningsmenu (CULTURE)	10	
Testbox van MENNEKES	61	
V		
Verbonden spanningen	17	
Z		
Zekering		
vervangen	87	

21.7 Literatuurlijst

Juridische grondslagen			
(Duitse) Bedrijfsveiligheidsverordening (BetrSichV) (Duitse) Voorschriften van de ongevallenverzekeringen UVVs			
Titel	Informatie Regel / Voorschrift	Uitgever	Druk/ bestelnr.
(Duitse) Bedrijfsveiligheidsverordening (BetrSichV)	BetrSichV		
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel	DGUV voorschrift 3 (tot nu toe BGV A3)	DGUV (tot nu toe HVBG)	2005

VDE-normen			
Duitse norm	Titel	Uitgave-datum	Uitgever
DIN VDE 0100-410	Beveiligen tegen elektrische schokken	2007-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-530	Bouw van laagspanningsinstallaties Deel 530: Keuze en bouw van elektrische bedrijfsmiddelen, schakel- en regeleenheden	2011-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-600	Bouw van laagspanningsinstallaties Deel 6: Metingen	2008-06	Beuth-Verlag GmbH
Normenreeks DIN EN 61557	Apparatuur voor het beproeven, meten of bewaken van beveiligingsmaatregelen	2006-08	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0105-100	Gebruik van elektrische installaties, deel 100: Algemene bepalingen	2009-10	Beuth-Verlag GmbH
VDE 0122-1 DIN EN 61851-1	Elektrische uitrusting van elektrische straatvoertuigen - Conductieve laadsystemen voor elektrische voertuigen – deel 1: Algemene eisen	2013-04	Beuth-Verlag GmbH

Andere Duitstalige literatuur			
Titel	Auteurs	Uitgevers	Druk/ bestelnr.
Prüfung ortsfester und ortsveränderlicher Geräte	Bödeker, W. Lochthofen, M.	HUSS-MEDIEN GmbH Berlin www.elektropraktiker.de	8e oplage 2014 ISBN 978-3-341-01614-5
Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 105	Bödeker, K.; Lochthofen, M.; Roholf, K.	Hüthig & Pflaum Verlag www.vde-verlag.de	3. oplage 2014 VDE-bestelnr. 310589
Prüfungen vor Inbetriebnahme von Niederspannungsanlagen DIN VDE 0100-600	Kammmer, M.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	VDE-documentatiereeks deel 63 4. oplage 2012
Schutz gegen elektr. Schlag DIN VDE 0100-410	Hörmann, W. Schröder, B.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	VDE-documentatiereeks deel 140 4. oplage 2010
VDE-Prüfung nach BetrSichV, TRBS und BGV A3	Henning, W.	Beuth-Verlag GmbH www.beuth.de	VDE-documentatiereeks 43 oplage 2012
Merkbuch für den Elektrofachmann	GMC-I Messtechnik GmbH	www.gossenmetra-watt.com	bestelnr. 3-337-038-01
de Jahrbuch 2014 Elektrotechnik für Handwerk und Industrie	Behrends, P.; Bonhagen, S.	Hüthig & Pflaum Verlag München/Heidelberg www.elektro.net	ISBN 978-3-8101-0350-5
Elektroinstallation für die gesamte Ausbildung	Hübscher, Jagla, Klaue, Wickert	Westermann Schulbuchverlag GmbH www.westermann.de	ISBN 978-3-14-221630-0 3e oplage 2009
Praxis Elektrotechnik	Bastian, Feustel, Käppel, Schuberth, Tkotz, Ziegler	Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN 978-3-8085-3134-1 12. oplage 2012
Fachkunde Elektrotechnik		Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN 978-3-8085-3190-7 29. oplage 2014

21.7.1 Internetadressen voor meer informatie

Internetadres	
www.dguv.de	DGUV-informatie, -regels en -voorschriften door de Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V.
www.beuth.de	VDE-bepalingen, DIN-normen, VDI-richtlijnen door de Beuth-Verlag GmbH
www.bgetem.de	BG-informatie, -regels en -voorschriften door de (Duitse) verenigingen voor bedrijfsongevallen bv. BG ETEM (Duitse Arbo voor producten uit energie, textiel, elektro, media)

22 Reparatie- en reserveonderdelenservice Kalibratiecentrum* en apparatenverhuurservice

Neem desgewenst contact op met:

GMC-I Service GmbH
Servicecenter
Thomas-Mann-Straße 16 - 20
90471 Nürnberg • Duitsland
Telefoon +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
e-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Dit adres geldt alleen voor Duitsland.
In het buitenland kunt u terecht bij onze vertegenwoordigingen
of vestigingen.

* **DAkKS-Kalibratielaboratorium voor elektrische meetgrootheden D-K-15080-01-01
geaccrediteerd volgens DIN EN ISO/IEC 17025:2005**

Geaccrediteerde meetgrootheden: gelijkspanning, gelijkstroomsterkte, gelijk-
stroomweerstand, wisselspanning, wisselstroomsterkte, werkelijk vermogen wissel-
stroom, schijnbaar vermogen wisselstroom, gelijkstroomvermogen, capaciteit,
frequentie en temperatuur

Vakkundige partners

GMC-I Messtechnik GmbH is gecertificeerd volgens
DIN EN ISO 9001:2008.

Ons DAkKS-Kalibratielaboratorium is volgens DIN EN ISO/
IEC 17025:2005 geaccrediteerd bij de "Deutsche Akkreditie-
rungsstelle GmbH" onder het nummer D-K-15080-01-01.

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

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

Een **DAkKS-Kalibratielocatie ter plaatse** maakt deel uit van onze ser-
viceafdeling. Als er tijdens het kalibreren fouten geconstateerd
worden, dan kunnen onze vakkundige medewerkers reparaties
verrichten met originele reserveonderdelen.

Als kalibratielaboratorium kalibreren wij natuurlijk apparaten van
elke fabrikant.

23 Rekalibratie

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

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

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

Wij maken in ons kalibratie-laboratorium voor u graag DAkKS-
of fabriekskalibraties. Kijk voor meer informatie over dit onderwerp
op onze website:

www.gossenmetrawatt.com (→ Unternehmen → DAkKS-Kali-
brierzentrum oder → FAQs → Fragen und Antworten zur Kalibrie-
rung).

Door een regelmatige recalibratie van uw meetapparaat voldoet u
aan de eisen van een kwaliteitsmanagement conform DIN EN ISO
9001.

* Controleren van de specificatie of afstelling maken geen deel uit van een kalibratie.
Bij producten uit ons bedrijf wordt vaak echter een noodzakelijke afstelling uitge-
voerd en wordt de naleving van de specificatie bevestigd.

24 Productsupport

Neem desgewenst contact op met:

GMC-I Messtechnik GmbH
Hotline productsupport
Telefoon +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-709
e-mail support@gossenmetrawatt.com