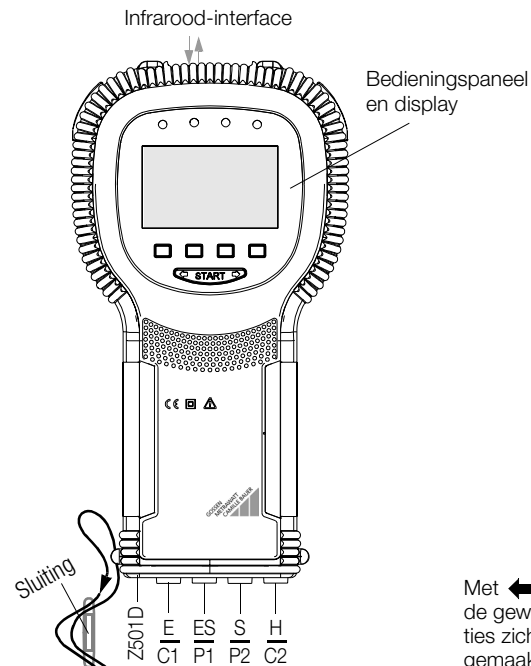


GEOHM[®] C-NL

Aardingsmeter

3-349-089-05
3/9.01





Infrarood-interface

Bedieningspaneel en display

Sluiting

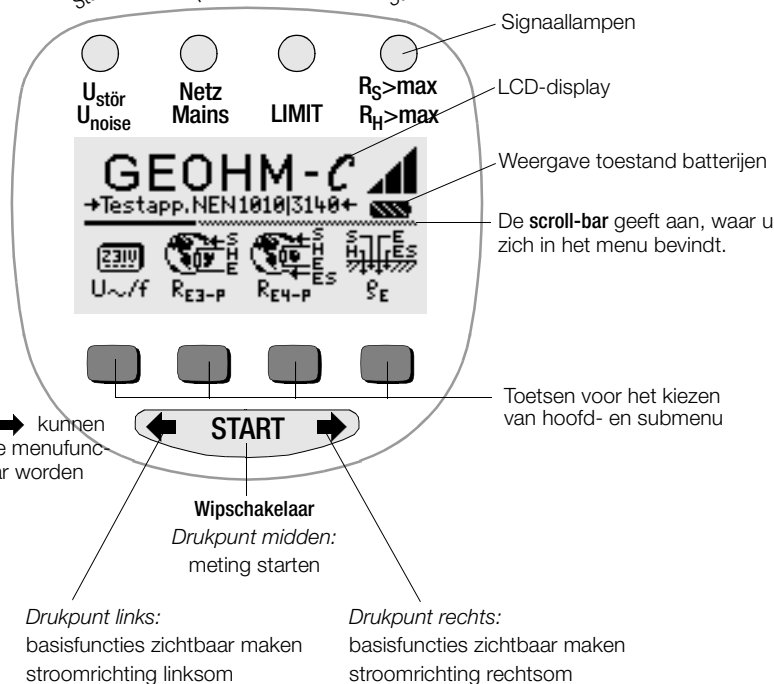
Z501D
E/C1
ES/P1
S/P2
H/C2

Halskoord

Aansluitingen voor:

- Z501D externe oplader
- E/C1 aardingselektrode
- ES/P1 aardingssonde (4-polige meting)
- S/P2 sonde
- H/C2 hulpaarding

Stoorspanning te groot (kan niet gecompenseerd worden)
 Net- of vreemdspanning aan de meetingang
 Grenswaarde-overschrijding
 Sonde- of hulpaardingsweerstand groter dan toegestaan



Signaallampen

LCD-display

Weergave toestand batterijen

De scroll-bar geeft aan, waar u zich in het menu bevindt.

Toetsen voor het kiezen van hoofd- en submenu

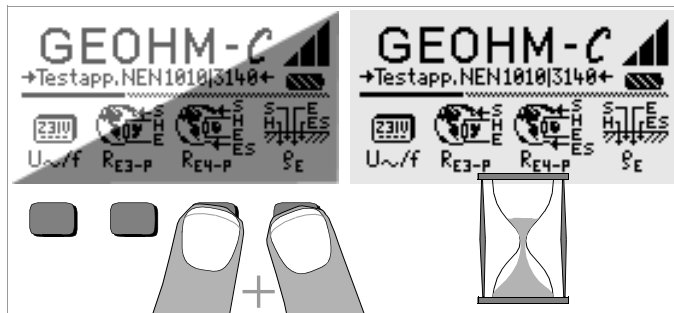
Met ← of → kunnen de gewenste menufuncties zichtbaar worden gemaakt

Wipschakelaar

Drukpunt midden: meting starten

Drukpunt links: basisfuncties zichtbaar maken stroomrichting linksom

Drukpunt rechts: basisfuncties zichtbaar maken stroomrichting rechtsom



Is het LCD display na het inschakelen van het instrument niet leesbaar b.v. te licht of te donker, handel dan als volgt:

- 1 Als u een mogelijke foutieve geheugeninhoud wil wissen moet u de beide rechertoetsen gelijktijdig indrukken.
- 2 Wacht enige seconden tot de aanduiding geaktualiseerd is.
- 3 Stel bij behoefte aan meer contrast opnieuw in, zie pagina 10.

Inhoud	Pagina
1 Gebruik	4
2 Veiligheidsvoorschriften- en richtlijnen	5
3 Terminologie	6
4 Ingebruikname	7
4.1 Instrument in-/ uitschakelen	7
4.2 Batterijtest	7
4.3 Batterijen plaatsen resp. vervangen	7
4.4 Gebruiksaanwijzing in een andere taal	7
4.5 Menu kiezen, basisinstellingen invoeren	8
5 Algemeen gebruik	11
5.1 Display	11
5.2 Helpfunctie	11
5.3 Spanningsmeting	12

5.4 Aardingsmeting algemeen	12
5.4.1 Meetbereik instellen – functie RANGE	13
5.4.2 Grenswaarde instellen – functie LIMIT	14
5.5 Meten van aardingsweerstand	14
5.5.1 Opbouw van de schakeling, aanwijzingen	14
5.6 Meten van de bodemweerstand	18
5.6.1 Geologische bepaling	18
5.6.2 Berekenen van uitbreidingsweerstand	19
5.7 Meten van ohmse weerstanden	20
5.7.1 tweeleidingenmeting	20
5.7.2 Vierleidingenmeting	20

6 Gegevensbestand

6.1 Gegevens invoeren – functie Data	21
6.2 Meetwaarden opslaan – functie STORE	22
6.3 Gegevens oproepen – functie View	23
6.3.1 Een gegeven binnen een geheugenadres wissen – Funktion View	23
6.3.2 Een geheugenadres wissen – functie Data	23
6.3.3 Alle geheugenadressen wissen – functie Data	24
6.4 Software-versie	24

7 Technische specificaties

8 Onderhoud

8.1 Behuizing	26
8.2 Batterij- en accugebruik	26
8.3 Zekeringen	27

9 Reparatie- en onderdelenservice DKD-kalibratielaboratorium en huurservice

10 Produktondersteuning

1 Gebruik

De GEOHM[®]C is een compact instrument voor het meten van aardingsweerstand in elektrische installaties volgens de volgende voorschriften:

DIN VDE 0100	Installeren van sterkstroominstallaties met nominale spanningen tot 1000 V
DIN VDE 014	Aarding in wisselstroominstallaties voor nominale spanningen van meer dan 1 kV
DIN VDE 0800	Installeren en gebruiken van melders inclusief informatieverwerkers; potentiaalvereffening en aarding
DIN VDE 0185	Bliksemafleiders

Het instrument is bovendien geschikt om de bodemweerstand te bepalen, wat belangrijk is voor het bepalen van de dimensies van aardingssystemen. U kunt het instrument dus voor eenvoudig geologisch bodemonderzoek en voor het plannen van aarding gebruiken.

Ook kunnen de ohmse weerstand van vaste en vloeibare geleiders worden gemeten, of de interne weerstand van galvanische elementen, voor zover deze capaciteitsloze en inductievrij zijn.

Met de ingebouwde infrarood-interface van de GEOHM[®]C kunnen de gemeten waarden naar een PC worden overgeladen.

Met de GEOHM[®]C kunnen gemeten en getest worden:

- Spanning
- Frequentie
- Aardingsweerstand
- Bodemweerstand

Correct positioneren van de aardingselektrode

Een aardingselektrode of een aardingssysteem dient altijd een zo klein mogelijke totale weerstand ten opzichte van de referentieaarde te hebben, om het veilig gebruiken van de elektrische installaties te kunnen waarborgen en aan de geldende voorschriften te voldoen.

Deze weerstandswaarde wordt door de bodemweerstand van de omringende bodem beïnvloed, die op zijn beurt door het type bodem, de vochtigheid van de bodem en het jaargetijde afhangt.

Voordat definitief wordt vastgesteld waar de aardingselektrode of het aardingssysteem wordt geplaatst, is het zinvol de bodemeigenschappen te onderzoeken. De bodemweerstand kan op verschillende diepten in verschillende bodemlagen met de aardingsmeter worden getest. Het resultaat geeft aan, of het bijvoorbeeld gunstiger is de aardingselektrode dieper in de bodem te plaatsen, of een langere aardingselektrode te gebruiken, of dat er extra aardingselektroden noodzakelijk zijn.

Bovendien bestaan er verschillende types aardingselektroden, zoals bijvoorbeeld aardingsstrippen, aardingsstangen, aardingsnetten en aardingsplaten, met verschillende uitbreidingsweerstand (zie hoofdstuk 5.6.2 op pagina 19). De aardingselektrode met de meest gunstige geometrie kan afhankelijk van de bodemeigenschappen worden gekozen.

Onderhoud van aardingssystemen

Bij reeds geïnstalleerde aardingselektroden of aardingssystemen kan worden getest of de weerstand ten opzichte van de aarde de toegestane grenswaarde overschrijdt, en of het verouderen van het systeem of een verandering in de bodemeigenschappen hiertoe heeft bijgedragen.

Meetmethode en functieprincipe

Het meten van de aardingsweerstand met de GEOHM[®]C gebeurt via de stroom-spanningmeting.

De door de batterij gevoede potentiaalvrije constante stroombron (kwartsgestuurde vierkante golf-generator) levert voor de vier meetbereiken constante stromen tot maximaal 10 mA met een frequentie van 128 Hz.

Uit veiligheidsoogpunt is de maximale testspanning aan de aansluitingen ten opzichte van de aarde tot 50 V beperkt.

De constante teststroom wordt door aansluiting **E**, de te meten aardingsweerstand **R_E**, de hulpweerstand **R_H** en aansluiting **H** geleid.

De aan de aardingsweerstand **R_E** voorkomende en aan de klemmen **ES** resp. **E** en **S** gemeten spanningsval wordt eerst naar een aan de generator synchroon lopende elektronische filter geleid, en dan naar een synchroon gestuurde gelijkrichter, om invloeden die worden veroorzaakt door polaire spanningen en vageboderende wisselspanningen in de aarde zo veel mogelijk uit te schakelen.

De te meten aardingsweerstand is proportioneel ten opzichte van de spanningsval. Hij wordt digitaal weergegeven op het LCD-display.

De belangrijkste bedrijfsvoorwaarden worden voortdurend op storingen gecontroleerd. Optredende stoorspanningen of het overschrijden van de toegestane hulpweerstand van de externe stroomkring worden via de LED-lampen signaleerd. De sondeweerstand van het spanningscircuit wordt aan ieder begin van een meting gecontroleerd. Bij een overschrijding licht het bijbehorende LED op.

Te lage batterijspanning of een overschrijding van het meetbereik worden op het LCD-display aangegeven.

2 Veiligheidsvoorschriften- en richtlijnen

Het elektronische meet- en testinstrument GEOHM[®]C is volgens de veiligheidsvoorschriften IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 en EN 61557 gebouwd en getest.

Wanneer het instrument op de voorgeschreven manier wordt gebruikt, is zowel de veiligheid van degene die het instrument bedient, als de veiligheid van het instrument zelf gewaarborgd.

Lees de gebruiksaanwijzing voor de ingebruikname van uw apparaat zorgvuldig en volledig door. Volg deze in alle punten op.

Het meet- en testinstrument mag niet gebruikt worden:

- Bij het ontbreken van het deksel van de batterijhouder
- Bij duidelijke uitwendige beschadigingen
- Bij beschadigde aansluitleidingen en meetadapters
- Als het niet meer correct functioneert
- Ondeskundig is vervoerd
- Na langere tijd bewaard te zijn geweest in ongunstige omstandigheden (bijv. vochtigheid, stof, temperatuur).

Tijdens het opladen van de accu



waarschuwing voor gevaar (let op, documentatie lezen!)



instrument in beschermingsklasse II



bus 9 V DC
voor oplader NA 0100S (artikel-nr Z501D)



EC-goedkeuringsmerk

CAT II instrument in de overspanningscategorie II

3 Terminologie

Om te voorkomen dat de termen die in deze gebruiksaanwijzing worden gebruikt verkeerd worden begrepen, worden de belangrijkste termen hieronder gedefinieerd.

Aarde is zowel de aanduiding voor de aarde als planeet, als voor de aarde als grond, bijv. grondsoort humus, leem, kiezelsteen, gesteente.

Referentieaarde (neutrale aarde) is de zone in de grond waarbinnen geen significante spanningen voorkomen tussen twee willekeurige plaatsen ten gevolge van een aardstroom, en met name het oppervlak van de aarde buiten het invloedsbereik van een aardingselektrode of een aardingssysteem (zie plaatje 1 op pagina 6).

Aardingselektrode is een leiding die in de aarde is ingebed en die in verbinding met de aarde staat, of een leiding, die in beton is ingebed dat met een groot oppervlak met de aarde contact maakt (bijv. een funderingsaarding)

Aardingsleiding is een leiding, die een te aarden onderdeel met een aardingselektrode verbindt, voor zover deze boven de aarde of geïsoleerd in de aarde is geplaatst.

Aardingssysteem is een systeem van elektrisch verbonden aardingselektroden dat is beperkt tot een specifieke lokale plaats, of andere metalen voorwerpen die dezelfde functie hebben (bijv. de voet van een toren, wapeniging, metalen kabelomhulsels en aardingsleidingen).

Aarden is een elektrisch geleidend deel via een aardingssysteem met de aarde verbinden.

Aarding is het totaal van alle middelen en maatregelen om te aarden.

Aardingsweerstand R_E is de weerstand tussen het aardingssysteem en de referentieaarde.

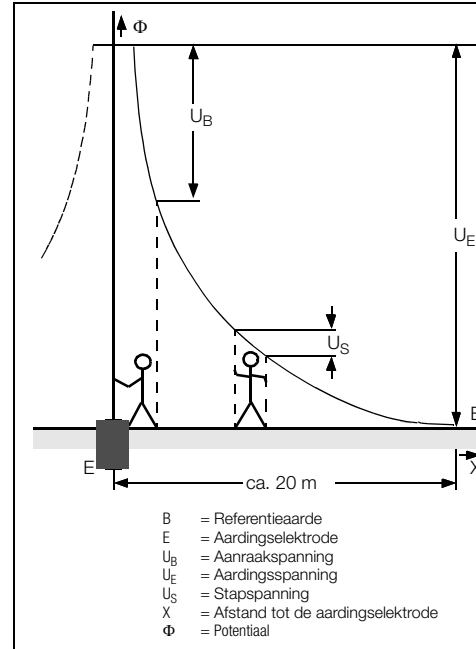
Bodemweerstand ρ_E is de specifieke elektrische weerstand van de aarde. Dit wordt meestal in $\Omega m^2:m=\Omega m$ aangegeven en stelt de weerstand van een kubieke meter aarde voor bij een lengte van 1 meter tussen twee tegenover gelegen oppervlakken van deze kubieke meter.

Uitbreidingsweerstand R_A van een aardingselektrode is de weerstand van de aarde tussen de aardingselektrode en de referentieaarde. R_A is praktisch gelijk aan werkweerstand (dezelfde betekenis als R_E)

Aardingsspanning U_E is de spanning die optreedt tussen het aardingssysteem en de referentieaarde (zie plaatje 1 op pagina 6).

Aanraakspanning U_B is het deel van de aardingspanning dat door de mens kan worden geleid (zie plaatje 1 op pagina 6), waarbij de stroom via het

menselijke lichaam van hand naar voet (horizontale afstand van het aangeraakte deel ca. 1 m) of van hand naar hand loopt.

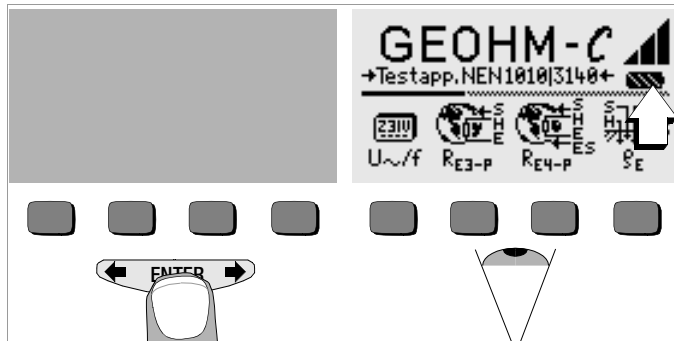


Plaatje 1 Aardoppervlakpotentiaelen en spanningen bij een onder stroom staande aardingselektrode

Stapspanning U_S is het deel van de aardingspanning dat door mensen in een stap van 1 m lengte kan worden overbrugd, waarbij de stroom via het menselijk lichaam van voet naar voet loopt (zie plaatje 1 op pagina 6). Voor de grootte van de stapspanning zijn geen toegestane grenswaarden bepaald.

4 Ingebruikname

4.1 Instrument in-/ uitschakelen



Het instrument kan worden ingeschakeld door op een willekeurige toets te drukken. Het instrument wordt handmatig uitgeschakeld, door de beide buitenste softkeys gelijktijdig in te drukken.

4.2 Batterijtest

Vijf verschillende batterijsymbolen van leeg tot vol informeren u in het hoofdmenu voortdurend over de actuele spanningstoestand van de batterijen.

4.3 Batterijen plaatsen resp. vervangen

Voordat u het instrument voor het eerst in gebruik neemt of **als het batterij-symbool uit noch slechts één gevuld segment bestaat**, moeten er nieuwe batterijen worden geplaatst.



Let op!

Voordat u de batterijhouder opent, moet het instrument volledig van de meetkring (het voedingsnet) worden losgekoppeld.

Voor het gebruik van de GEOHM[®]C zijn 1,5 V penlite-batterijen volgens IEC LR14 vereist. Gebruik alleen alkaline-batterijen.

Oplaadbare NiCd- of NiMH-batterijen kunnen ook worden gebruikt. Lees vóór het opladen en de oplader hoofdstuk 8.2 op pagina 26. Vervang altijd alle batterijen tegelijk.

Zorg ervoor dat de batterijen op een milieuvriendelijke manier worden verwerkt.

- ⇨ Maak aan de achterkant de beide schroeven van het deksel van de batterijhouder los en haal ze eruit.
- ⇨ Plaats vier 1,5 V penlite-batterijen volgens de aangegeven symbolen in de juiste stroomrichting in de batterijhouder. Begin hierbij met de door de behuizing half bedekte batterijen.
- ⇨ Plaats het deksel weer terug en schroef hem vast.



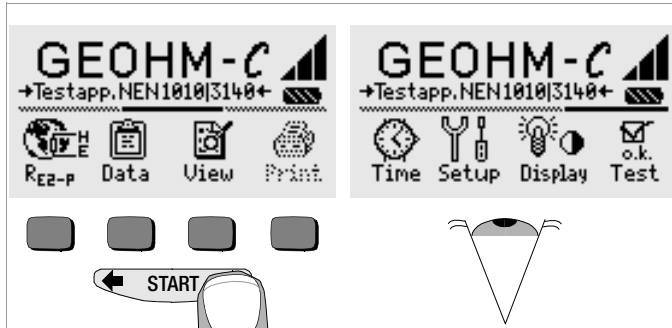
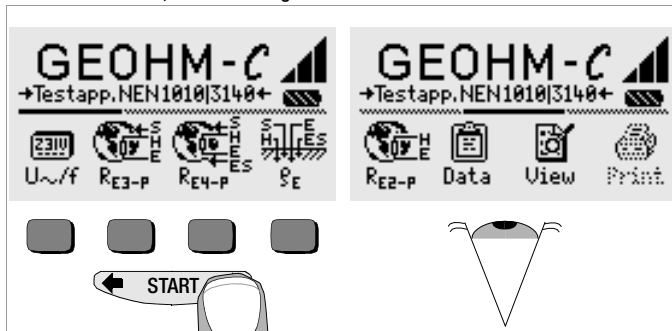
Let op!

Het instrument mag niet worden gebruikt als het deksel niet is teruggeplaatst en vastgeschroefd!

4.4 Gebruiksaanwijzing in een andere taal

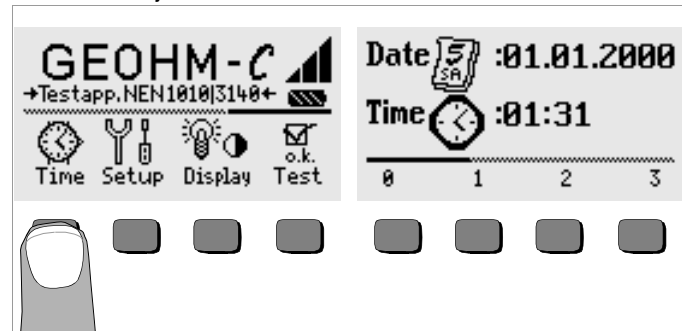
Een gebruiksaanwijzing in een andere taal dan meegeleverd met het meetinstrument, kan via een software-update worden ingeladen. Informatie over de actueel verkrijgbare talen op aanvraag.

4.5 Menu kiezen, basisinstellingen invoeren



Druk op de toetsen ◀ of ▶ voor het oproepen van de gewenste meefuncties, de instellingen van het instrument of de gegevensbestandsfuncties.

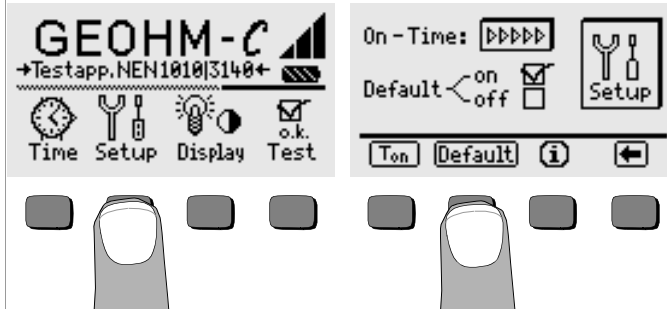
Instellen van de tijd



- ▷ Druk op de toets Time.
- ▷ De cursor springt op de eerste positie van de datum. Voer het gewenste cijfer met behulp van een van de softkeys in. Eventuele niet weergegeven cijfers worden met de toets ◀ of ▶ zichtbaar. Na iedere cijferkeuze springt de cursor een positie verder naar rechts.
- ▷ Door het invoeren van het laatste cijfer worden de datum en de tijd ingesteld.
- ▷ Door te drukken op de toets **START** verlaat u het instellingenmenu, de gegevens worden overgenomen.

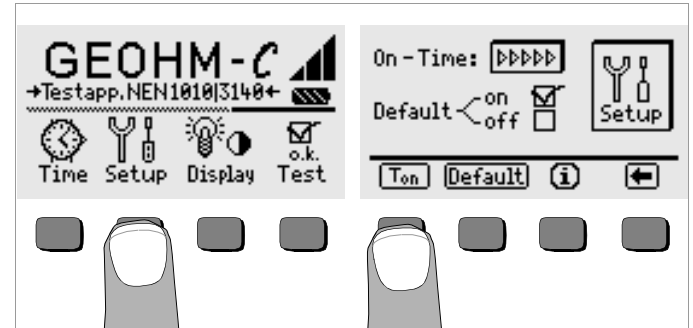
Standaardinstellingen – laatste instellingen

Hier kunt u aangeven, of u de menu's van de standaardinstellingen wilt gebruiken, of het desbetreffende laatste menu moet worden opgeroepen.



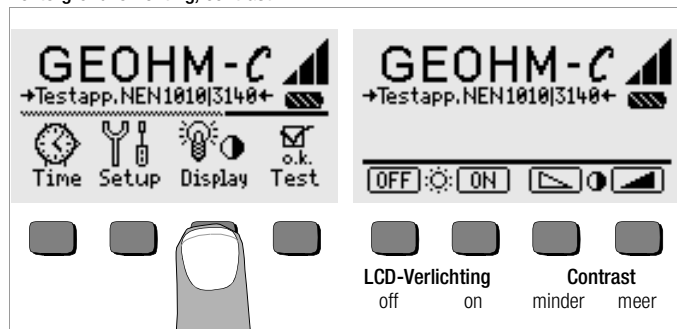
- ↪ Druk op de toets Setup.
 - ↪ Druk vervolgens op de toets Default:
- on** ✓ Instellingen zoals T_{on} (=20sec) worden bij het inschakelen naar de waarde van de standaardinstellingen teruggezet.
- off** ✓ De laatst gekozen instellingen blijven bij het inschakelen behouden.
- ↪ Door te drukken op de toets verlaat u het instellingenmenu.

Inschakelduur vastleggen, handmatig uitschakelen



- ↪ Druk op de toets Setup.
- ↪ Druk op de toets T_{on} , en vervolgens op de toets 10sec, 20sec, 30sec of 60sec, overeenkomstig de tijd, waarna het meetinstrument zich automatisch moet uitschakelen. Verdere instellingsmogelijkheden verschijnen bij het verschuiven van de scroll-bar door op de toets of . De instelling ">>>>" betekent geen automatische afschakeling. Uw keuze is van grote invloed op de levensduur van de batterijen.
- ↪ Door te drukken op de toets verlaat u het instellingenmenu.

Achtergrondverlichting, contrast

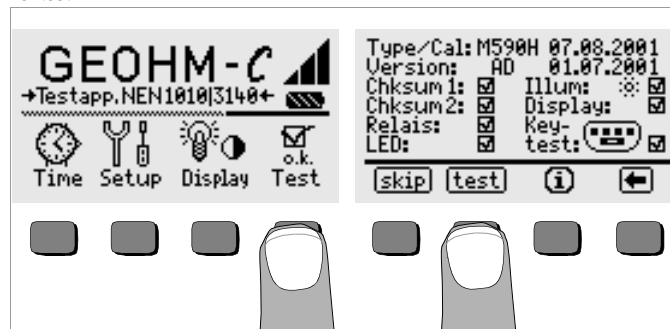


- ⇨ Druk op de toets Display.
- ⇨ Om de levensduur van de batterijen te verlengen, kan de displayverlichting volledig worden uitgeschakeld. Druk hiervoor op de desbetreffende softkey.

Bij een geactiveerde LCD-verlichting (= ON) schakelt deze zich enige seconden na de laatste druk op de toets automatisch uit, om het batterijverbruik laag te houden. Zodra er weer op een toets gedrukt wordt, schakelt de verlichting zich weer in.

- ⇨ Met de beide rechtersoftkeys kan het contrast optimaal worden ingesteld.
- ⇨ Door te drukken op de toets **START** verlaat u het instellingenmenu, de gegevens worden vastgelegd.

Zelftest



- ⇨ Start vanuit het hoofdmenu de zelftest via de toets test. De test duurt enkele minuten.

In de bovenste regels wordt de volgende informatie weergegeven:

Type/Cal: Type van het instrument/datum van de laatste kalibratie

Version: Software-versie en fabrieksdatum

De zelftesten van de posities Chksum (testsom) tot LED worden automatisch na elkaar uitgevoerd en afgevinkt of van een horizontale streep voorzien als zij niet succesvol zijn uitgevoerd.

Chksum1/2: Het weergeven van de status van de interne test (de test moet telkens met een haakje worden afgesloten. Anders mag het meet- en testinstrument niet meer voor metingen worden gebruikt. Richt u zich in dit geval tot onze service-afdeling. Ieder relais schakelt tweemaal.

Relais:

LED: LED: De lampen RH/RS en LIMIT lichten tweemaal rood op, de lamp Netz/Mains licht tweemaal groen op en tweemaal rood. De lamp $U_{\text{stör}}$ licht tweemaal rood op.

Zodra de testen in de linkerkolom zijn uitgevoerd, moeten de volgende testen handmatig worden gestart.

- ↪ **Positie Illum:** druk tweemaal op de toets test, voor het uit- en inschakelen van de verlichting.
- ↪ **Positie Display:** voor het controleren van de display-elementen kunt u na ieder testbeeld op de toets test drukken.
- ↪ **Keytest:** de toetsentest wordt uitgevoerd, door ieder softkey eenmaal en de starttoets in alle drie de posities eenmaal in te drukken. In het toetsenpictogram worden de reeds ingedrukte toetsen gevuld afgebeeld.

De testen kunnen afzonderlijk worden overgeslagen door op de toets skip te drukken voordat de desbetreffende test wordt gestart. Dit wordt dan net als bij niet succesvol uitgevoerde testen met een horizontale streep aangeduid.

5 Algemeen gebruik

5.1 Display

In het LCD-display worden weergegeven:

- Meetwaarden met hun afkortingen en eenheid
- De gekozen functie
- Foutmeldingen

Bij automatische meetverlopen worden de gemeten waarden tot aan het starten van een volgend meetverloop, of tot het automatisch afschakelen van het instrument als digitale waarden opgeslagen in het geheugen en in het display weergegeven. Als de grenswaarde van het meetbereik wordt overschreden, dan wordt de eindwaarde met het “>” (groter dan) teken weergegeven en wordt de meetwaarde-overload gesignaleerd.



Let op!

De metingen van de aardingsweerstand zijn alleen geldig, als geen van de volgende display-elementen voor of tijdens het meten een fout signaleert en er geen melding wordt gemaakt van een te lage batterijspanning

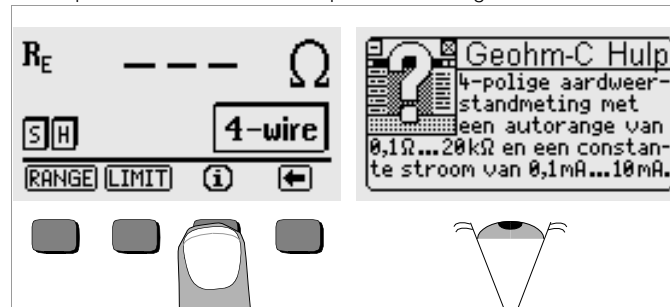
Functies van de lampen

Lamp licht rood op	Meetfunctie	Betekenis	Oplossing
$U_{\text{stoor/}}$ U_{noise}	Stoorspanning	De stoorspanning in de te meten aarde is hoger dan de waarde die de aardingsmeter kan compenseren.	Wacht totdat de storing weggaat, of plaats de meetspies anders.
Net/Mains	Spanning	Er is netspanning aanwezig	
LIMIT	Aardingsweerstand	R_E is groter dan de ingestelde grenswaarde	Grenswaarde controleren, aarding verbeteren.
$R_S > \text{max}$	Sondeweerstand, bij het inschakelen	Weerstand van de externe stroomkring is overschreden. oorzaak open schakeling, slechte verbinding tussen meetleiding en hulpaarding of hoge weerstand in de grond nabij de hulpaarding	<ul style="list-style-type: none"> – positie van de spies veranderen – grond rondom de hulpaarding bevochtigen – hulpspiesen gebruiken
$R_H > \text{max}$	Hulpaardingsweerstand		

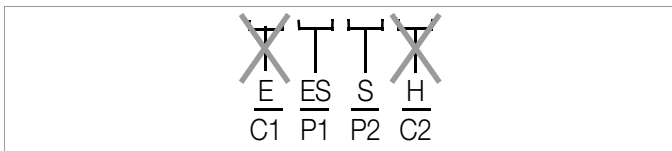
5.2 Helpfunctie

Voor iedere basis- en sub-functie kan de bijbehorende helptekst in het LCD-display worden opgeroepen, **door de helpfunctie te kiezen in het desbetreffende menu.**

- ↪ Druk voor het oproepen van de helptekst op de toets . Om de helpfunctie te verlaten kunt u op elke willekeurige toets drukken.



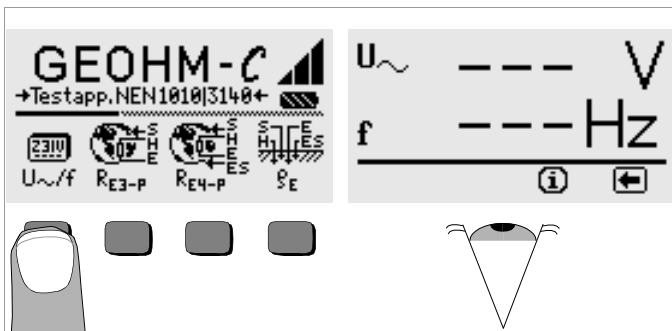
5.3 Spanningsmeting



Let op!

Aan de bussen E en H (resp. C1 en C2) mag tijdens de spanningsmeting niets aangesloten zijn!

De spanningsmeting tussen de bussen **S** en **E/S** wordt na het kiezen van de meetfunctie automatisch gestart. De omschakeling tussen AC en DC gaat automatisch, net als de polariteitsaanduiding van een gelijkspanning.

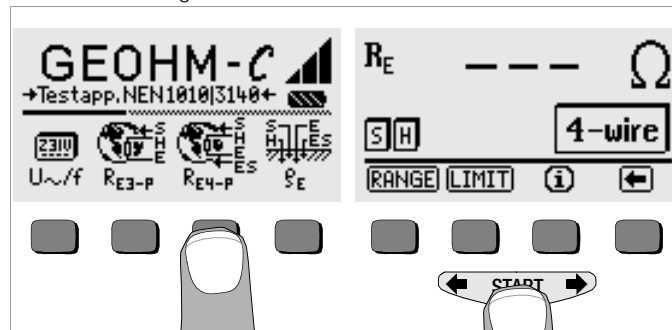


- ↪ Door te drukken op de toets  keert u terug naar het hoofdmenu.

5.4 Aardingsmeting algemeen

Na het opbouwen van de meetschakeling zoals in de volgende hoofdstukken beschreven, wordt de meting als volgt uitgevoerd:

- ↪ Druk voor het kiezen van de meting op de toets **R_{E3-P}** voor 3-polige of op **R_{E4-P}** voor 4-polige aardingsmetingen in overeenstemming met de meetschakeling.



- ↪ Start de meting door op de toets **START** te drukken.
- ↪ Lees de meetwaarde af.
- ↪ Controleer, of volgens de hierboven beschreven display-functies fouten worden signaleerd.
- ↪ Herstel de geconstateerde fouten en start de meting opnieuw.

5.4.1 Meetbereik instellen – functie RANGE

Automatische keuze van het meetbereik

Bij de automatische keuze van het meetbereik stelt het instrument de grootst mogelijke stroom in, die het via de aardingselektrode en hulpaarding kan sturen. Deze stroom is een constante stroom met een frequentie van 128 Hz rechthoekige golf. De volgende stroomwaarden en weerstandsbereiken zijn mogelijk:

Constante stroom	Weerstandsbereik
10 mA	0,01 ... 19,99 Ω
1 mA	0,1 ... 199,9 Ω
100 μ A	1 Ω ... 1,999 k Ω
100 μ A	10 Ω ... 19,99 k Ω

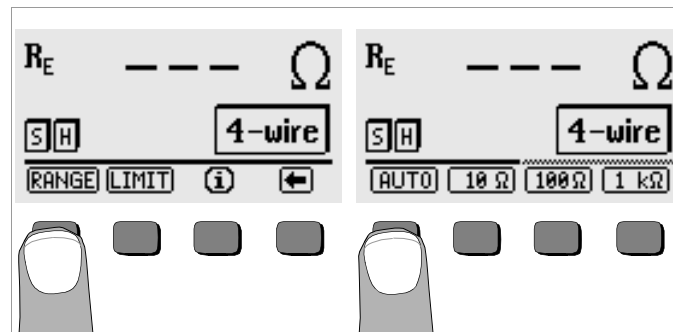


Aanwijzing

Indien bij een aardingsweerstand van bijv. slechts 1 Ω een weerstand van slechts 1 Ω wordt weergegeven, dan is de weerstand tussen de aardingselektrode en de hulpaarding zo groot, dat er slechts een stroom van 100 μ A mogelijk is. Oplossing plaats de hulpaarding dieper in de bodem of giet een emmer met zout water over de hulpaarding (alleen zinvol bij droog weer), de hulpaarding wordt hierdoor laagohmig en er kan een grotere meetstroom doorheen stromen. De weerstand van de sonde is niet zo belangrijk, bij droogte kan hierbij echter ook een emmer water helpen. De aardingsweerstand wordt door deze maatregel niet beïnvloed. U kunt echter niet de aardingselektrode kunstmatig bevochtigen, anders simuleert u optimale condities voor de meting.

Handmatige keuze van het meetbereik

De handmatige keuze van het meetbereik gebruikt u in de regel alleen als u geen meetwaarde krijgt of zeer schommelende meetwaarden in de automatische keuze van het meetbereik. In extreme gevallen kunnen stoorspanningen ertoe leiden, dat de meetbereikautomatiek geen geschikt meetbereik kan vinden en voortdurend een foutmelding geeft. In dit geval kan handmatig een geschikt meetbereik worden gezocht. Extreme schommeling in de aardingsweerstand kunnen echter alleen worden verholpen als de meetpunten op een andere plaats worden aangebracht.



- ⇨ Druk op de toets RANGE.
- ⇨ Kies een geschikt meetbereik.
- ⇨ Start de meting zoals hiervoor beschreven.



Aanwijzing

Bij een handmatige keuze van het bereik moet erop gelet worden dat pas vanaf 5% van de eindwaarde van het meetbereik nauwkeurige weergaven gelden (behalve 10 Ω -bereik; aparte weergave voor kleine waarden).

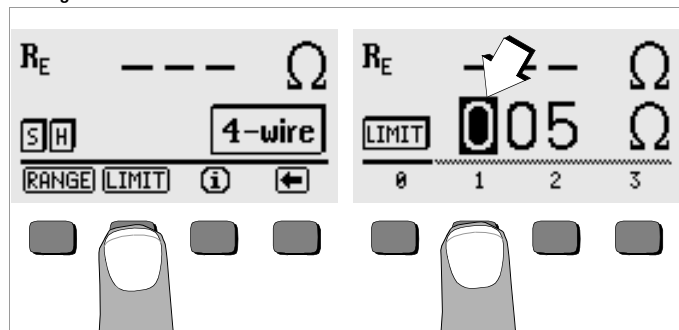
Met de handmatige keuze van het bereik kan ook het meetbereik tot 50 k Ω worden gekozen

5.4.2 Grenswaarde instellen – functie LIMIT

Indien nodig kan er een grenswaarde voor de aardingsweerstand R_E worden ingesteld door middel van de toets LIMIT. Indien er meetwaarde boven deze grenswaarde optreden, dan licht het rode LED LIMIT op.

Menu grenswaarde kiezen

Grenswaarde instellen



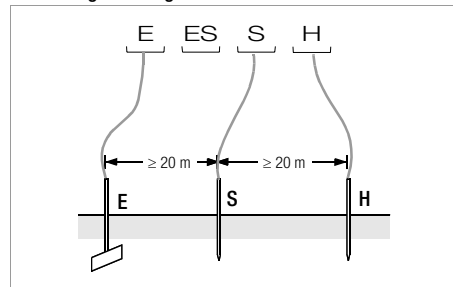
Grenswaarde instellen:

Geef het gewenste cijfer weer en een decimale punt indien vereist met behulp van \leftarrow of \rightarrow en kies de waarde vervolgens via de overeenkomstige softkeys. Bij iedere invoer springt de cursor een positie naar rechts. Na het invoeren van maximaal 3 cijfers en de eenheid Ω of $k\Omega$ verlaat u automatisch het instellingenmenu. Tijdens het instellen kunt u door op de softkey \rightarrow te drukken steeds een positie verder naar rechts springen of het instellingenmenu verlaten. Met het verlaten van het instellingenmenu wordt de grenswaarde automatisch opgeslagen.

5.5 Meten van aardingsweerstand

5.5.1 Opbouw van de schakeling, aanwijzingen

Drieleidingenmeting



Plaatje 2 Meten van de aardingsweerstand volgens de drieleidingenmeting

- Plaats de spies voor de sonde en de hulpaarding minstens 20 en 40 m van de aardingselektrode verwijderd (zie plaatje 2 op pagina 14).
- Controleer, of er niet te hoge overgangswaarden tussen de sonde en de aarde aanwezig zijn.
- De aardingselektrode wordt bij de drieleidingenmeting met een meetleiding met bus "E" van het instrument aangesloten, de sonde aan bus "S" en de hulpaarding aan bus "H".
- Druk op de toets R_{E3-p} voor het kiezen van de drieleidingenmeting.

De weerstand van de meetleiding naar de aardingselektrode heeft een directe invloed op het meetresultaat.

Om de fout die door de weerstand van de meetleiding wordt veroorzaakt zo klein mogelijk te houden, moet bij deze meting een korte verbindingsleiding tussen de aardingselektrode en aansluiting "E" met een grote doorsnede worden gebruikt.

De weerstand van de verbindingsleiding kan via de tweeledingenmeting worden gemeten, zie hoofdstuk 5.7 op pagina 20.

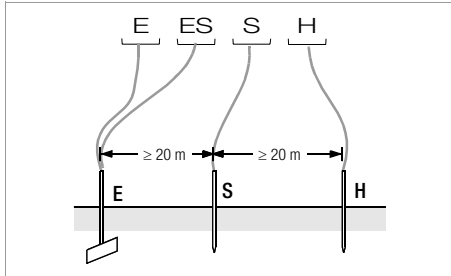


Aanwijzing

Om shunts te vermijden moeten de meetleidingen goed geïsoleerd zijn. De meetleidingen moeten elkaar niet kruisen of in lange banen parallel lopen, om koppelingsinvloeden zo klein mogelijk te houden.

Het uitvoeren van de meting gebeurt zoals in hoofdstuk 5.4 op pagina 12 beschreven.

Vierleidingmeting



Plaatje 3 Meten van de aardingsweerstand volgens de vierleidingmeting

De vierleidingenmeting wordt gebruikt bij een hoge toeleidingsweerstand van de aardingselektrode naar de aansluiting op het instrument.

- ☞ Plaats de spies voor de sonde en de hulpaarding minstens 20 en 40 m van de aardingselektrode verwijderd (zie plaatje 3 op pagina 15).
- ☞ Controleer, of er niet te hoge overgangsweerstanden tussen de sonde en de aarde aanwezig zijn.
- ☞ De aardingselektrode wordt bij de vierleidingenmeting met twee gescheiden meetleidingen met de klemmen "E" of "ES" verbonden, de sonde aan klem "S" en de hulpaarding aan klem "H" aangesloten.
- ☞ Druk op de toets R_{E4-P} voor het kiezen van de vierleidingenmeting.

Bij deze schakeling wordt de weerstand van de toeleiding van de aardingselektrode naar klem "E" van het instrument niet meegemeten.



Aanwijzing

Om shunts te vermijden moeten de meetleidingen goed geïsoleerd zijn. De meetleidingen moeten elkaar niet kruisen of in lange banen parallel lopen, om koppelingsinvloeden zo klein mogelijk te houden.

Het uitvoeren van de meting gebeurt zoals in hoofdstuk 5.4 op pagina 12 beschreven.

Spanningstrechter

De juiste positie van de sonde en de hulpaarding kan worden bepaald door het verloop van de spanning resp. uitbreidingsweerstand in de aarde te observeren.

De door de aardingsmeter via de aardingselektrode en de hulpaarding gestuurde meetstroom veroorzaakt een potentiaalverschil om de aardingselektrode en de hulpaarding heen in de vorm van een spanningstrechter (zie plaatje 5 op pagina 16). De weerstandsverdeling verloopt analoog aan de spanningsverdeling.

De uitbreidingsweerstand van de aardingselektrode en de hulpaarding zijn in de regel verschillend. De beide spannings- of weerstandstrechtters zijn daarom niet symmetrisch.

Uitbreidingsweerstand van aardingselektroden die dicht bij elkaar geplaatst zijn

Voor de juiste bepaling van de uitbreidingsweerstand van aardingselektroden is de positie van de sonde en de hulpaarding van groot belang.

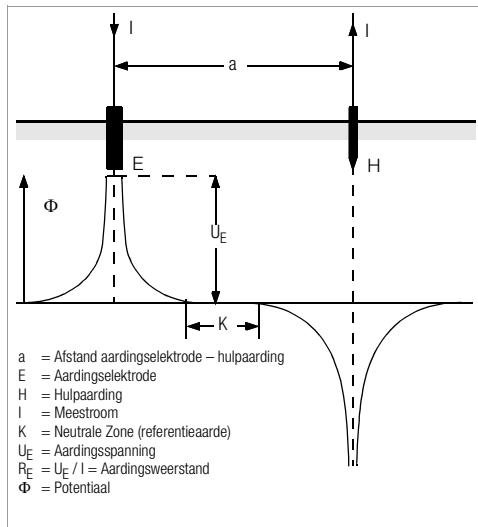
De sonde moet tussen de aardingselektrode en de hulpaarding in de zogenaamde neutrale zone (referentieaarde) worden geplaatst (zie plaatje 4 op pagina 16). De spannings- resp. weerstandscurve verloopt daarom binnen de neutrale zone bijna horizontaal.

Voor het kiezen van de juiste sonde- en hulpaardingsweerstand gaat u als volgt te werk:

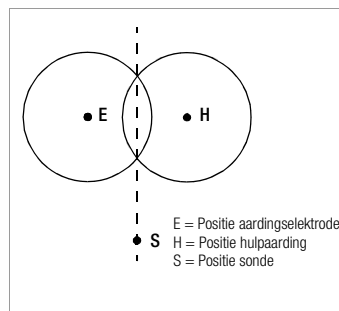
- ☞ Plaats de hulpaarding op een afstand van ca. 40 m van de aardingselektrode.
- ☞ Plaats de sonde in het midden van de verbindinglijn aardingselektrode – hulpaarding en bepaal de aardingsweerstand.
- ☞ Wijzig de afstand van de sonde naar 2 tot 3 m dichter bij de aardingselektrode, vervolgens 2 tot 3 m in de richting van de hulpaarding en meet de aardingsweerstand in elke positie.

Als de 3 metingen dezelfde meetwaarde aangeven, dan is dit de gezochte aardingsweerstand. De sonde bevindt zich in de neutrale zone.

Wijken de drie meetwaarden voor de aardingsweerstand van elkaar af, dan bevindt de sonde zich niet in de neutrale zone, of verloopt de spannings- of weerstandscurve niet horizontaal op het punt waar de sonde is ingestoken.



Plaatje 4 Spanningsverloop in homogene aarde tussen aardingselektrode E en hulpaarding H



Plaatje 5 Sondeafstand S buiten de overlappende spanningstrechters op de verticale lijn tussen de aardingselektrode E en de hulpaarding H

Juiste meetresultaten kunnen in dergelijke gevallen worden verkregen door het vergroten van de afstand hulpaarding – aardingselektrode of door het verplaatsen van de sonde op de verticale lijn tussen de hulpaarding en de aardingselektrode (zie plaatje 5 op pagina 16). Door het verplaatsen van de sonde op de verticale lijn raakt het sondepunt uit het invloedsbereik van de beide spanningstrechters van de aardingselektrode en de hulpaarding.

Uitbreidingsweerstand van aardingsystemen die verder uit elkaar geplaatst zijn

Voor het meten van verspreide aardingsystemen zijn veel grotere afstanden tot de sonde en de hulpaarding vereist; men moet hier rekenen met 2,5 resp. 5 keer grotere waarde van de grootste diagonaal van het aardingsstelsel.

Het is uiterst belangrijk om voor metingen bij grote aardingsystemen de sonde binnen de neutrale zone te plaatsen, omdat ze vaak uitbreidingsweerstand van maar een paar Ohm of minder aantonen.

De richting van de sonde en de hulpaarding moeten in een rechte hoek op de grootste lengte-afstand van het aardingsstelsel worden gekozen. De uitbreidingsweerstand moet klein gehouden worden; zo nodig moeten hiervoor meerdere aardspiesen worden gebruikt (afstand 1 tot 2 m) en onderling worden verbonden.

In de praktijk kunnen grote meetafstanden vanwege fysieke obstakels vaak niet worden bereikt.

In dit geval dient u te werk te gaan zoals afgebeeld in plaatje 6 op pagina 17.

- ☞ De hulpaarding H wordt op de grootst mogelijke afstand van het aardingsstelsel geplaatst.

- ↘ Met de sonde meet u op een paar gelijke grote afstanden het bereik tussen de aardingselektrode en de hulpaarding (in stappen van ca. 5 m).
- ↘ De gemeten weerstanden worden in een tabel en vervolgens grafisch weergegeven, zoals in plaatje 6 op pagina 17 (curve I).

Als een parallelle lijn wordt getrokken door het inflectiepunt S1 naar de abscis, dan wordt de weerstandscurve in twee delen gedeeld door deze lijn.

Het onderste deel geeft, aan de ordinaten gemeten, de gezochte uitbreidingsweerstand van de aardingselektrode $R_{A/E}$ weer; de bovenste waarde is de uitbreidingsweerstand van de hulpaarding $R_{A/H}$.

De uitbreidingsweerstand van de hulpaarding moet bij een dergelijke opstelling kleiner zijn dan 100 maal de uitbreidingsweerstand van de aardingselektrode.

Bij weerstandscurven zonder duidelijk horizontaal bereik moet de meting met de hulpaarding op een andere plaats gecontroleerd worden. Deze nieuwe weerstandscurve moet in het eerste diagram worden geplaatst en de abscis-schaal moet worden veranderd op een wijze dat beide posities van de hulpaarding identiek zijn. Met het deflectiepunt S2 kan de origineel gemeten uitbreidingsweerstand worden gecontroleerd (zie plaatje 6 op pagina 17).

Anwijzingen voor metingen op een ongunstig terrein

Op een zeer ongunstig terrein (bijv. een zandbodem na een lange droge periode) kan door het gieten van soda- of zout water op de aarde rondom de hulpaarding en de sonde de hulpaardings- en sondeweerstand tot toelaatbare waarden worden verkleind.

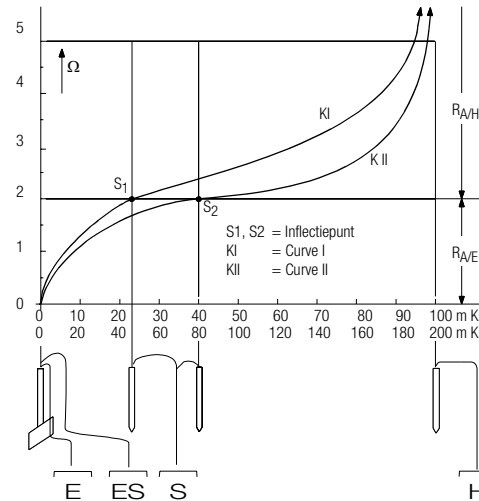
Als deze maatregel niet afdoende is, dan kunnen meerdere aardspiesen parallel worden aangesloten op de hulpaarding.

In berglandschappen of bij een stenen ondergrond, waar het inslaan van aardspiesen niet mogelijk is, kan ook een draadnet met 1 cm afstand tussen de mazen en ca. 2 m² oppervlakte worden gebruikt.

Deze draadnetten moeten vlak op de bodem worden gelegd, met soda- of zout water worden overgoten en eventueel met een vochtige, met aarde gevulde zak worden verzwaard.

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 = Inflectiepunt
KI = Curve I
KII = Curve II



Plaatje 6 Meten van de aardingsweerstand van een verspreid aardingsysteem

5.6 Meten van de bodemweerstand

De grootte van de uitbreidingsweerstand van een aardingselektrode is afhankelijk van de bodemweerstand. De waarde van de bodemweerstand is noodzakelijk voor het berekenen van de uitbreidingsweerstand bij het plannen van aardingsystemen.

De bodemweerstand ρ_E (zie hoofdstuk 3 op pagina 6) kan met de aardingsmeter GEOHM[®]C volgens de methode van Wenner worden gemeten.

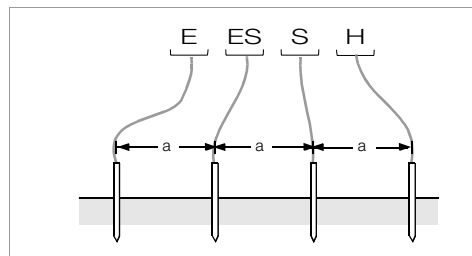
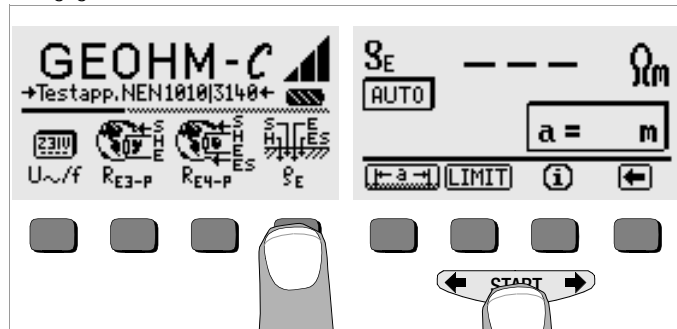
Bij afstand a worden in een rechte lijn vier zo lang mogelijke aardspiesen in de grond geslagen en met de aardingsmeter verbonden Plaatje 7.

De gebruikelijke lengte van de aardspiesen is 30 tot 50 cm; bij slecht geleidende grond (zandgrond etc.) kunnen langere aardspiesen worden gebruikt. De diepte van de aardspiesen mag hoogstens 1/20 van afstand a bedragen.

Aanwijzing

Het gevaar van foute meetresultaten bestaat als er pijpen, kabels of andere ondergrondse metalen leidingen parallel aan het meetcircuit zijn geplaatst.

Het uitvoeren van de meting geschiedt zoals in hoofdstuk 5.4 op pagina 12 beschreven. Geef afstand a in en de bodemweerstand wordt direct weergegeven.



Plaatje 7 Meten van de bodemweerstand

De bodemweerstand wordt berekend met de formule:

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

waarbij:

$$\pi = 3,1416$$

a = Afstand tussen twee aardspiesen (m)

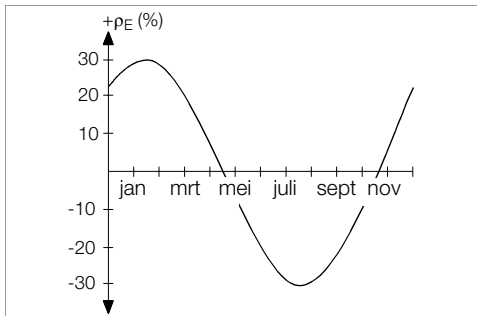
R = Gemiddelde weerstandswaarde in Ω (deze waarde komt overeen met R_E , bepaald door de vierleidingmeting)

5.6.1 Geologische bepaling

Afgezien van extreme gevallen wordt de bodem gemeten tot op een diepte die ongeveer gelijk is aan de sondeafstand a .

Het is ook mogelijk, door de sondeafstand te variëren, conclusies te trekken over de verschillende grondlagen. Goed geleidende lagen (grondwaterspiegel), waarin de aardingselektroden het beste geplaatst kunnen worden, kunnen worden onderscheiden van een slecht geleidende omgeving.

Bodemweerstand is onderhevig aan grote schommelingen, wat verschillende oorzaken kan hebben, zoals porositeit, vochtigheid, concentraties van zoutoplossingen in het grondwater en klimaatschommelingen. Het verloop van de bodemweerstand ρ_E is afhankelijk van het jaargetijde (de bodemtemperatuur en de negatieve temperatuurcoëfficiënt van de bodem) en kan met vrij grote benadering door een sinus-curve worden weergegeven.



Plaatje 8 Bodemweerstand ρ_E afhankelijk van het jaargetijde zonder invloed van neerslag (diepte van de aardingselektrode < 1,5 m)

In de volgende tabel zijn enkele typische bodemweerstand voor verschillende bodemsoorten weergegeven.

Soort bodem	Bodemweerstand ρ_E [Ωm]
natte veengrond	8 ... 60
akkergrond, leem- en kleigrond, vochtige kiezelgrond	20 ... 300
vochtige zandgrond	200 ... 600
droge zandgrond, droge kiezelgrond	200 ... 2000
stenen bodem	300 ... 8000
rotsgesteente	10^4 ... 10^{10}

Tabel 1, Bodemweerstand ρ_E bij verschillende grondsoorten

5.6.2 Berekenen van uitbreidingsweerstand

De volgende tabel bevat formules voor het berekenen van de uitbreidingsweerstand voor de verschillende grondsoorten.

Deze vuistformules voldoen voor het berekenen in de praktijk.

Nummer	Aardingselektrode	Vuistformule	Helpinformatie
1	Aardingsstrip	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{l}$	—
2	Aardingsstaaf (diepe aarding)	$R_A = \frac{\rho_E}{l}$	—
3	Aardingsring	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{3D}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt[3]{F}$
4	Aardingsnet	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{2D}$	$D = 1,13 \cdot \sqrt[3]{F}$
5	Aardingsplaat	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{4,5 \cdot a}$	—
6	Halfkogelaarding	$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot D}$	$D = 1,57 \cdot \sqrt[3]{J}$

Tabel 2, Formules voor het berekenen van de uitbreidingsweerstand R_A voor verschillend aardingselektroden

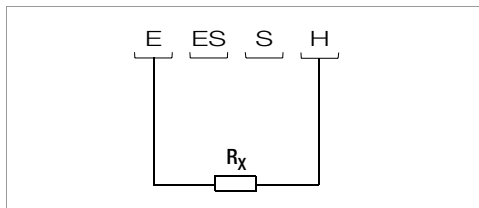
- R_A = Uitbreidingsweerstand (Ω)
- ρ_E = Bodemweerstand (Ωm)
- l = Lengte van de aardingselektrode (m)
- D = Doorsnede van een aardingsring, doorsnede van een vervangende kringvlakte van een aardingsnet of de doorsnede van een halfkogelaarding (m)
- F = Oppervlakte (m^2) van het omsloten vlak van een aardingsring of -net
- a = Lengte (m) van een vierkante aardingsplaat; bij rechthoekige platen moet voor a worden gebruikt: $\sqrt{b \times c}$, waarbij b en c de beide zijden van de rechthoek zijn.
- J = Inhoud (m^3) van een enkelvoudige fundering

5.7 Meten van ohmse weerstanden

Met de aardingsmeter GEOHM®C kan de weerstand van vloeibare en vaste leidingen worden gemeten, voor zover deze capaciteitsloos en inductievrij zijn.

5.7.1 tweeleidingenmeting

⇒ Sluit de te meten weerstand R_X tussen de klemmen E en H aan.



Plaatje 9 Meten van ohmse weerstanden volgens de tweeleidingenmeting

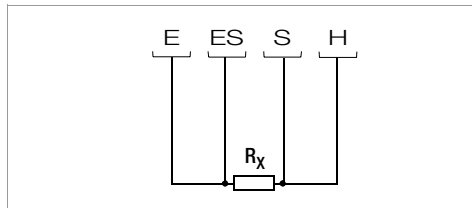


Aanwijzing

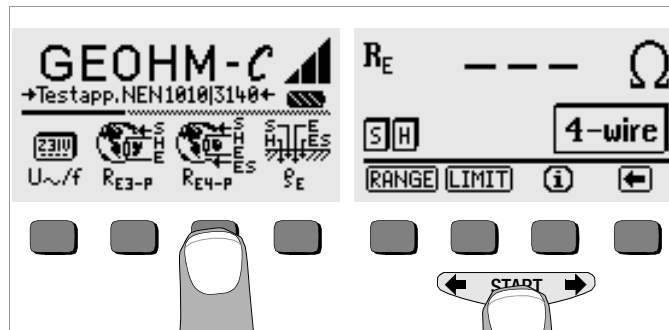
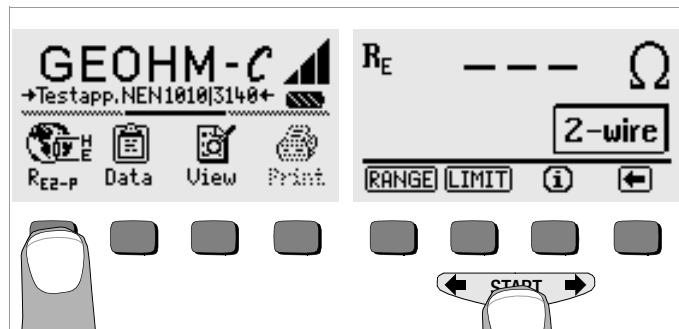
De weerstanden van de toeleidingen worden in deze schakeling meegemeten.

5.7.2 Vierleidingenmeting

⇒ Kies de schakeling van de vierleidingenmeting als de weerstanden van de toeleidingen niet in het meetresultaat moeten worden meegeteld.



Plaatje 10 Meten van ohmse weerstanden volgens de vierleidingenmeting

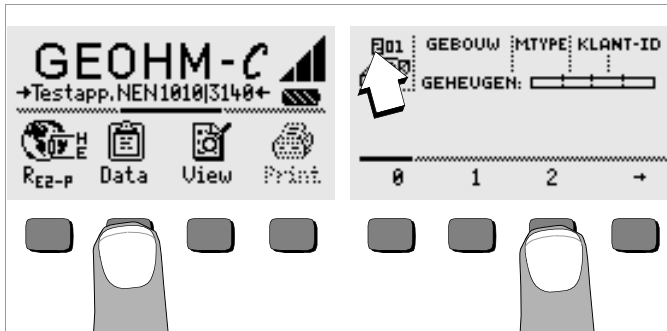


6 Gegevensbestand

Bij iedere meting kunnen de weergegeven meetgegevens met of zonder begeleidende tekst in een intern gegevensbestand worden opgeslagen. Om de afzonderlijke meetwaarden van gebouwen en klanten te kunnen ordenen, moeten eerst de desbetreffende gegevens onder een individueel geheugenadres worden ingevoerd.

6.1 Gegevens invoeren – functie Data

- Kies de functie Data.



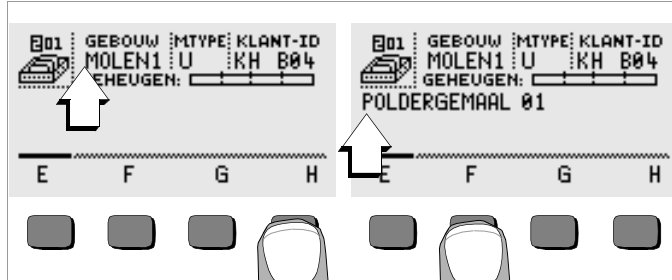
- Met behulp van de softkeys moet eerst het gewenste geheugenadres worden aangemaakt. Bij bevestiging door op de toets **START** te drukken (in het midden drukken), springt de cursor op de eerste positie die ingevoerd moet worden (GEB0UW).

Het veld "KLANT-ID" hoeft niet persé te worden ingevuld als u slechts metingen voor 1 bedrijf verricht.

Met het veld "MTYPE" wordt vastgelegd om welke metingen het gaat. Dit is nodig om een protocol voor een bliksemafleider met de software voor meetinstrumenten PS3 te kunnen maken.

MTYPE – instellingen	Betekenis
D	Geleiding bij metalen installaties
DG	Geleiding bij metalen gasinstallaties
DW	Geleiding bij metalen waterinstallaties
DL	Geleiding bij metalen luchtinstallaties
D1, D2, D3, D4	Geleiding bij speciale door u vastgestelde metalen installaties
U	Metingen van de weerstand op alle plaatsen, om de geleiding van de leidingen te bepalen. Het nr. van de meting, bijv. van meting 1, is altijd de weerstand tussen scheidingsplaatsen 1 en 2, meting twee tussen scheidingsplaatsen 2 en 3, meting 3 tussen scheidingsplaatsen 3 en 4, etc.
E	Metingen voor de aarduitbreidingsweerstand van enkelvoudige aarding bij geopende scheidingsplaatsen. Het nr. van de meting correspondeert met het nr. van de scheidingsplaats.
!	Meting van de uitbreidingsweerstand van het totale systeem bij gesloten scheidingsplaatsen.

- Met behulp van de softkeys kunnen nu achtereenvolgend de velden **GEBOUW**, **MTYPE** en **KLANT-ID**, en de beschrijving van het gebouw worden ingevoerd.



Gegevens invoeren:

Toon het gewenste alfanumerieke teken via de toetsen **←** of **→** en kies het juiste cijfer met behulp van de softkey.

Het richtingsteken wordt op dezelfde manier ingevoerd en heeft de volgende betekenis:

- ←: Cursor naar links bewegen (zonder te wissen)
- : Cursor naar rechts bewegen (zonder te wissen)
- ↵: Hetzelfde met de toets **START**

Na iedere keuze van een teken springt de cursor een plaats naar rechts. Met **↵** of **START** (in het midden drukken) springt de cursor naar het volgende veld. Na het invullen van de velden **GEBOUW**, **MTYPE** en **KLANT-ID** en het bevestigen door middel van **↵** verschijnen ze tegenovergesteld. Na nogmaals drukken op **↵** kan de beschrijving van het actuele gebouw worden ingevoerd.

Aanwijzing

De PC-software vraagt om deze waarden, om de meetwaarden in het gegevensbestand in te kunnen voeren en van daaruit automatisch protocollen te kunnen produceren.

6.2 Meetwaarden opslaan – functie **STORE**

- Start de desbetreffende meting. De toets **STORE** licht op na de meting, in plaats van de toets **INFO**.
Bij metingen die reeds zonder de toets **START** geschieden, bijv. zoals bij de spanningsmeting, wordt de toets **STORE** pas na een bepaalde tijd zichtbaar, zodat u de mogelijkheid heeft om via de toets **INFO** de helptekst op te roepen.

- Kort indrukken van de toets **STORE** resulteert in het opslaan van de weergegeven meetwaarde in het geheugen onder het actueel gekozen geheugenadres van het gegevensbestand. Tijdens het opslaan wordt deze toets kortstondig in spiegelbeeld weergegeven. Lang indrukken van de toets **STORE** maakt het invoeren van een begeleidende tekst mogelijk en het opslaan van de actuele meting.

Invoeren van de begeleidende tekst:

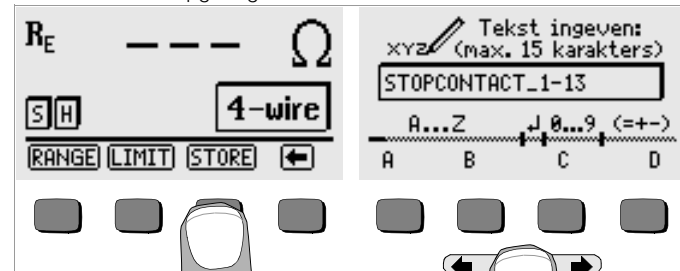
Toon het gewenste alfanumerieke teken via de toetsen **←** of **→** en kies het juiste cijfer met behulp van de softkey.

Het richtingsteken wordt op dezelfde manier ingevoerd en heeft de volgende betekenis:



- ←: van achter naar voren wissen
- ↵: idem met de toets **START**

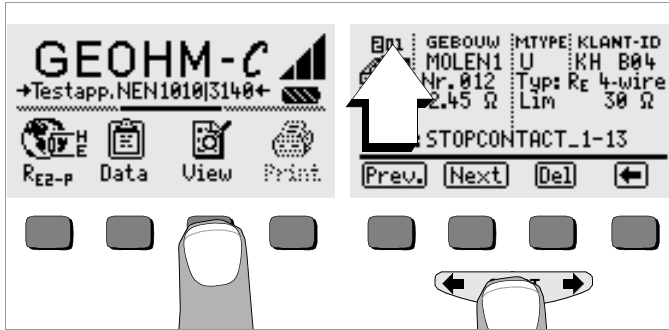
Na iedere keuze van een teken springt de cursor een plaats verder naar rechts. Reeds ingevoerde nummers kunnen van achter naar voren worden gewist door een willekeurige softkey (behalve de richtingstoets **↵**) langere tijd ingedrukt te houden.

Na het invoeren van maximaal 15 tekens worden de meetwaarden en de begeleidende tekst door het bevestigen met de toets **START** (in het midden drukken) opgeslagen. De volgende melding verschijnt "gegevens worden opgeslagen".



6.3 Gegevens oproepen – functie View

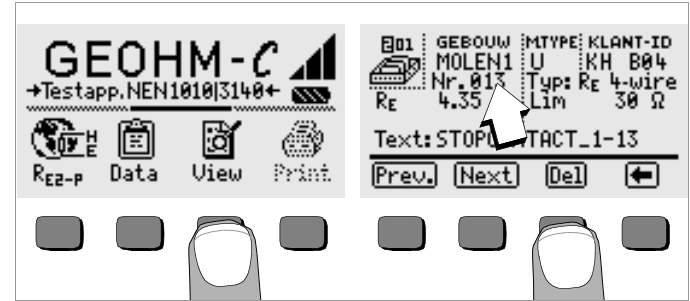
- Kies de functie View.
- Met  kunt u voorwaarts bladeren tussen de geheugenadressen, met  kunt u achteruit bladeren.
- Binnen het gekozen geheugenadres kunt u via de toetsen Prev. en Next de afzonderlijke gegevens die onder een bepaald nummer zijn opgeslagen oproepen.



Indien vastgesteld wordt, dat er een meetwaarde ontbreekt bij het zojuist gekozen aardingsstelsel, dan kan deze onmiddellijk worden achterhaald.

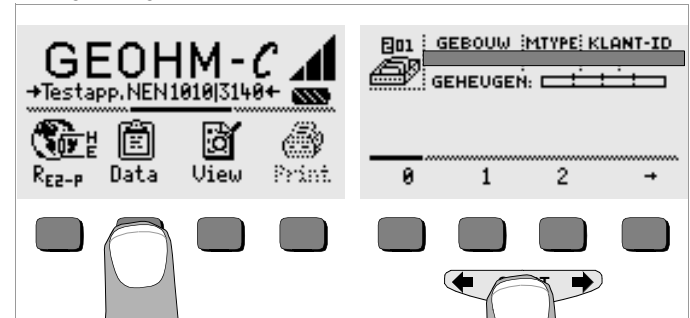
6.3.1 Een gegeven binnen een geheugenadres wissen – Functie View

- Druk op de toets Del. Er wordt niet om een bevestiging gevraagd. De nummering van de gegevens verandert zodra er een gegeven wordt gewist.



6.3.2 Een geheugenadres wissen – functie Data

- Kies de functie Data.
- Voer voor GEBOUW, MTYPE en KLANT-ID achter elkaar alleen lege velden in. Als deze velden volledig ingevuld zijn, dan verschijnen de velden tegenovergesteld.

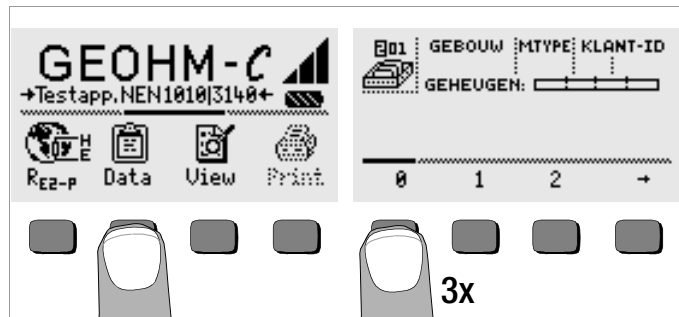


- Bevestig nu met **START** (in het midden drukken). De gegevens van dit geheugenadres worden gewist.

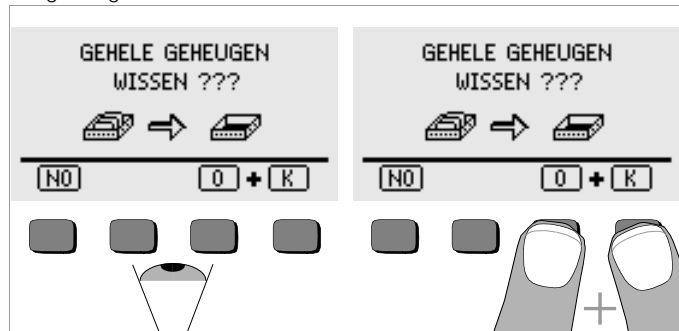
6.3.3 Alle geheugenadressen wissen – functie Data

Het geheugen kan maximaal 250 gegevens opnemen. Het geheugen is vol als rechts van de parameter "GEHEUGEN:" het vierkantje vol is. Het totale geheugen, dus alle gegevens van alle geheugenadressen, kunnen in één keer worden gewist. Wij raden aan om de gegevens eerst naar de PC over te laden en daar op te slaan.

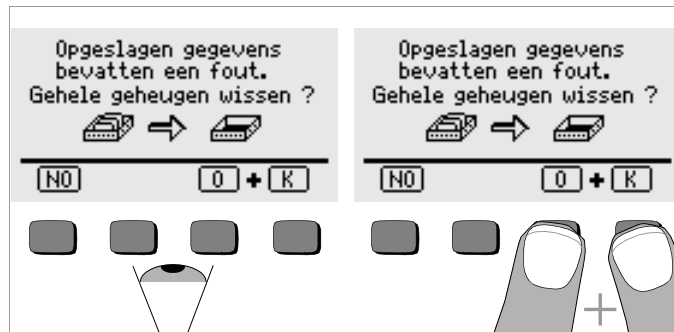
- ⇨ Kies de functie Data.



- ⇨ Voer "000" in als geheugenadres. Bij het bevestigen door te drukken op de toets **START** (in het midden drukken) wordt om een bevestiging gevraagd.



- ⇨ Bij het gelijktijdig drukken van 0 en K worden alle opgeslagen gegevens gewist. De balk rechts van de parameter "GEHEUGEN:" is leeg. Links wordt het geheugenadres "001" weergegeven. U heeft nu de mogelijkheid de gegevens voor het eerste adres opnieuw in te voeren, of het gegevensbestand te verlaten (9 x ↵ of 9 x **START**).



- Als bij het inschakelen van het meetinstrument de bovengenoemde melding verschijnt, heeft u de mogelijkheid om eerst alle gegevens op een PC op te slaan voordat het gegevensbestand volledig wordt gewist om de fout te verhelpen.

6.4 Software-versie

Als de functiesymbolen grijs of zwart gerasterd worden weergegeven op het display, dan kunnen de functies pas na de volgende software-update worden gebruikt.

7 Technische specificaties

Meetgroottheid	Meetbereik	Nominaal gebruiksbereik	Impedantie meetstroom	Basisfout	Meetafwijking
R_E	0,01 ... 20 Ω 0,1 ... 200 Ω 1 Ω ... 2 k Ω 10 Ω ... 20 k Ω 10 Ω ... 50 k Ω	0,5 ... 20 Ω 5 ... 200 Ω 50 Ω ... 2 k Ω 500 Ω ... 20 k Ω 500 Ω ... 50 k Ω	10 mA 1 mA 100 μ A 100 μ A 100 μ A	$\pm(3\%v.M.+6D)$	$\pm(10\%v.M.+6D)$ $\pm(10\%v.M.+6D)$ $\pm(10\%v.M.+6D)$ $\pm(10\%v.M.+6D)$ $\pm(16\%v.M.+10D)$
$U_{---}^{2)}$	1,0 ... 99,9 V 100 ... 250 V	10 ... 250 V	500 k Ω	$\pm(2\%v.M.+2D)$	$\pm(4\%v.M.+3D)$
$U_{-}^{3)}$	0 ... 99,9 V 100 ... 300 V				
$f^{3)}$	15 ... 99,9 Hz 100 ... 400 Hz	45 ... 200 Hz	500 k Ω	$\pm(0,1\%v.M.+1D)$	$\pm(0,2\%v.M.+1D)$

1) alleen handmatige keuze bereik

2) vanaf softwareversie AD

3) alleen voor sinusvormige grootheden

Uitgangsspanning Max. 50 Veff bij 128 Hz $\pm 0,5$ Hz

Referentievoorwaarden

Omgevingstemperatuur	+ 23 °C ± 2 K
Relatieve luchtvochtigheid	45 ° 55%
Batterijspanning	5,5 V $\pm 1\%$
Frequentie van de meetgroottheid	50 Hz $\pm 0,2$ Hz
Curvenvorm netspanning.	Sinus (afwijking tussen effectieve en gelijkrichtingswaarde < 1%)

Nominale gebruiksvoorwaarden

Seriestoorspanning	<10 Vss
Extra fout door sonden en hulpweerstand	<5% van (RE+RH+RS)
Max. sondeweerstand	<70 kW
Max. hulpweerstand	<50 kW

Omgevingsvoorwaarden

Nominaal gebruiksbereik	0 ... +40 °C
Bedrijfstemperatuur	-10 ... +50 °C
Bewaartemperatuur	-20 ... +60 °C (zonder batterijen)

Relatieve luchtvochtigheid Max. 75%, bedauwing is uit te sluiten
Hoogte boven NAP Max. 2000 m

Voeding

Batterijen

Batterijspanning
Levensduur batterijen

4 stuks 1,5 V-penlite (4 x C-size)
(alkaline-batterijen volgens IEC LR14)
4,6 ... 6,5 V
30 uur, ca. 1000 metingen bij R_E
(bij 10 s inschakeltijd en telkens 1 meting totdat het instrument automatisch uitschakelt, zonder displayverlichting)

Accu's

Oplader
(niet standaard meegeleverd)

NiCd of NiMH
NA0100S (artikel-nr. Z501D)

Oplaadspanning/-tijd

Klinkensteker γ 3,5 mm

Vanwege de geringe oplaadcapaciteit van de accu's ten opzichte van batterijen worden er met een accu gewoonlijk minder metingen verkregen.

Elektrische veiligheid

Schutzklasse	
Beschermingsklasse	II volgens IEC 61010-1
Nominale spanning	300 V
Testspanning	2,3 kV
Overspanningscategorie	II
Vervuilinggraad	2
Zekeringen	F0,1H250V
Stoorzending	EN 61326-1
Storingsgevoeligheid	EN 61326/A1

Interface

Type	Infrarood-interface (SIR/IrDa) bidirectioneel, half-duplex
Formaat	9600 Baud, 1 startbit, 1 stopbit, 8 databits, geen pariteit, geen handshake
Rijkwijdte	Max. 10 cm, aanbevolen afstand < 4 cm

Mechanische opbouw

Display	Puntmatrix 64 x 128 punten, verlicht
Bescherming	Behuizing IP 54 volgens EN 60529
Afmetingen	275 mm x 140 mm x 65 mm (zonder meetleidingen)
Gewicht	Ca. 1,2 kg met batterijen

8 Onderhoud

8.1 Behuizing

Speciaal onderhoud van de behuizing is niet noodzakelijk. Let op een schoon oppervlak. Gebruik voor het reinigen een matig vochtige doek resp. een kunstofreiniger. Vermijd het gebruik van poets-, oplos- of schuurmiddelen.



Let op!

De behuizing mag door de gebruiker niet worden geopend, vanwege de volgende redenen:

- er kunnen onverwachte problemen optreden bij het weer in elkaar sen van de behuizing,
- de vereiste waterdichtheid is niet meer gegarandeerd.

8.2 Batterij- en accugebruik

Als het batterijsymbool nog maar uit één gevuld segment bestaat, dan moeten de batterijen worden vervangen, of de accu's worden opgeladen



Let op!

Overtuig u ervan dat het instrument van alle externe stroomkringen volledig wordt gescheiden, voordat de bodem van de behuizing wordt geopend!

Overtuig u er regelmatig van dat de batterijen of accu's niet leeggelopen zijn. Hetzelfde geldt nadat het instrument langere tijd opgeslagen is geweest. Bij leeggelopen batterijen of accu's moet het elektrolyt zorgvuldig met een vochtige doek volledig worden verwijderd voordat er nieuwe batterijen of accu's worden geplaatst.

Oplaadproces



Let op!

Gebruik voor het opladen van de accu's alleen de oplader Z501D met veilige elektrische scheiding en de secundaire nominale gegevens 9 V DC.

Voordat u de oplader op de laadbus aansluit, dient u het volgende controleren:

- **er zijn oplaadbare accu's geplaatst, geen batterijen.**
- het instrument is met alle polen van de meetkring gescheiden.
- op de oplader is voor een spanning van 9 V gekozen.

Sluit de oplader Z501D aan op de laadbus met de 3,5 mm klinkensteker. Stel de spanningskeuzeschakelaar van de oplader Z501D in op 9 V. Schakel het meetinstrument in.

Het meetinstrument herkent dat er een adapter is aangesloten en start het opladen. Tijdens het opladen worden de 5 segmenten van het batterijsymbool voortdurend van links naar rechts weergegeven en weer gewist. Lege accu's hebben ca. 14 uur nodig om op te laden. Bij totaal lege accu's kan het meetinstrument niet worden ingeschakeld. Laat het meetinstrument ca. 30 min. met aangesloten oplader liggen terwijl het aan staat en handel vervolgens zoals hierboven beschreven.

Accu's bewaren

1 jaar	bij –20 ... +35 °C
3 maanden	bij –20 ... +45 °C
1 maand	bij –20 ... +55 °C

Accu's vervangen

- Maak de schroeven aan de achterzijde van de batterijhouder los en neem ze eruit.
- Plaats de accu's volgens de aangegeven polariteitssymbolen in de batterijhouder.
- Plaats het deksel weer op de behuizing en schroef het weer dicht.

**Let op!**

Het instrument mag zonder vastgeschroefd deksel van de batterijhouder niet worden gebruikt!

Inleveren van batterijen en accu's

Lever batterijen en accu's die leeg zijn en niet meer gebruikt kunnen worden in bij een speciale verzamelplaats voor batterijen.

8.3 Zekeringen

Heeft vanwege overbelasting een zekering aangesproken, dan verschijnt er een overeenkomstige foutmelding in het LCD-display ($R_H > \max$). Het spanningsmeetbereik van het instrument blijft echter functioneel.

Vervangen van de zekeringen

- ↪ Open het afdekkapje aan de zekering met behulp van een geschikt stuk gereedschap (bijv. een schroevendraaier) door het in te drukken en naar links te draaien.

**Let op!**

Foute zekeringen kunnen het meetinstrument zwaar beschadigen.

Alleen originele zekeringen van GOSSEN-METRAWATT GMBH waarborgen de vereiste bescherming door de juiste afschakeleigenschappen (artikel-nr 3-578-222-02).

Het is niet toegestaan zekeringen te overbruggen of te repareren! Bij het gebruik van zekeringen met een andere nominale stroom, een ander schakelvermogen of andere afschakeleigenschappen bestaat het gevaar het instrument te beschadigen!

- ↪ Haal de defecte zekering eruit en vervang hem door een nieuwe. Reservezekeringen bevinden zich in de batterijhouder.
- ↪ Plaats het afdekkapje met de nieuwe zekering weer terug en vergrendel het door het naar rechts te draaien.
- ↪ Plaats het deksel van de batterijhouder weer terug en schroef hem vast.

**9 Reparatie- en onderdelenservice
DKD-kalibratielaboratorium en huurservice**

Voor reparatie, onderdelen en kalibratie kunt u zich wenden tot:

ABB B.V. Divisie Low Voltage
Postbus 532 Lylantse Baan 9
2900 AM Capelle a/d IJssel 2908 LG Capelle a/d IJssel
Tel: 010 - 258 22 00
Fax: 010 - 458 65 59

10 Produktondersteuning

Voor produktondersteuning kunt u zich wenden tot:

ABB B.V. Divisie Low Voltage
Postbus 532 Lylantse Baan 9
2900 AM Capelle a/d IJssel 2908 LG Capelle a/d IJssel
Tel: 010 - 258 22 00
Fax: 010 - 458 65 59

Gedrukt in Duitsland • Wijzigingen voorbehouden

ABB BV Divisie Low Voltage
Afd. CVR
Lylantse Baan 9
2908 LG Capelle a/d IJssel
telefoon: 010-2582260
fax: 010-4586559

