FLUKE®

1623-2

Earth/Ground Tester

Gebruiksaanwijzing

January 2014 (Dutch)
© 2014 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

BEPERKTE GARANTIE EN BEPERKING VAN AANSPRAKELIJKHEID

Fluke garandeert voor elk van haar producten, dat het bij normaal gebruik en onderhoud vrij is van materiaal- en fabricagefouten. De garantieperiode bedraagt 2 jaar en gaat in op de datum van verzending. De garantie op onderdelen en op de reparatie en het onderhoud van producten geldt 90 dagen. Deze garantie geldt alleen voor de eerste koper of de eindgebruiker die het product heeft aangeschaft bij een door Fluke erkend wederverkoper, en is niet van toepassing op zekeringen, wegwerpbatterijen of enig ander product dat, naar de mening van Fluke, verkeerd gebruikt, gewijzigd, verwaarloosd of verontreinigd is, of beschadigd is door een ongeluk of door abnormale bedienings- of behandelingsomstandigheden. Fluke garandeert dat de software gedurende 90 dagen in hoofdzaak in overeenstemming met de functionele specificaties zal functioneren en dat de software op de juiste wijze op niet-defecte dragers is vastgelegd. Fluke garandeert niet dat de software vrij is van fouten of zonder onderbreking werkt.

Door Fluke erkende wederverkopers verstrekken deze garantie uitsluitend aan eindgebruikers op nieuwe en ongebruikte producten, maar ze zijn niet gemachtigd om deze garantie namens Fluke uit te breiden of te wijzigen. Garantieservice is uitsluitend beschikbaar als het product is aangeschaft via een door Fluke erkend verkooppunt of wanneer de koper de toepasbare internationale prijs heeft betaald. Fluke behoudt zich het recht voor de koper de invoerkosten voor de reparatie-/vervangingsonderdelen in rekening te brengen als het product in een ander land dan het land van aankoop ter reparatie wordt aangeboden.

De garantieverplichting van Fluke beperkt zich, naar goeddunken van Fluke, tot het terugbetalen van de aankoopprijs, het kosteloos repareren of vervangen van een defect product dat binnen de garantieperiode aan een door Fluke erkend service-centrum wordt geretourneerd.

Voor garantieservice vraagt u bij het dichtstbijzijnde door Fluke erkende service-centrum om een retourautorisatienummer en stuurt u het product vervolgens samen met een beschrijving van het probleem franco en met de verzekering vooruitbetaald (FOB bestemming) naar dat centrum. Fluke is niet aansprakelijk voor beschadiging die tijdens het vervoer wordt opgelopen. Nadat het product is gerepareerd op grond van de garantie, zal het aan de koper worden geretourneerd met vervoerkosten vooruitbetaald (FOB bestemming). Als Fluke van oordeel is dat het defect is veroorzaakt door verwaarlozing, verkeerd gebruik, verontreiniging, wijziging, ongeluk of abnormale bedienings- of behandelingsomstandigheden, met inbegrip van overspanningsdefecten die te wijten zijn aan gebruik buiten de opgegeven nominale waarden voor het product of buiten de normale slijtage van de mechanische componenten, zal Fluke een prijsopgave van de reparatiekosten opstellen en niet zonder toestemming aan de werkzaamheden beginnen. Na de reparatie zal het product aan de koper worden geretourneerd met vervoerkosten vooruitbetaald en zullen de reparatie- en retourkosten (FOB afzender) aan de koper in rekening worden gebracht.

DEZE GARANTIE IS HET ENIGE EN EXCLUSIEVE VERHAAL VAN DE KOPER EN VERVANGT ALLE ANDERE UITDRUKKELIJKE OF STILZWIJGENDE GARANTIES, MET INBEGRIP VAN, MAAR NIET BEPERKT TOT STILZWIJGENDE GARANTIES VAN VERKOOPBAARHEID OF GESCHIKTHEID VOOR EEN BEPAALD DOEL. FLUKE IS NIET AANSPRAKELIJK VOOR BIJZONDERE SCHADE, INDIRECTE SCHADE, INCIDENTELE SCHADE OF GEVOLGSCHADE, MET INBEGRIP VAN VERLIES VAN GEGEVENS, VOORTVLOEIENDE UIT WELKE OORZAAK OF THEORIE DAN OOK.

Aangezien in bepaalde landen of staten de beperking van de geldigheidsduur van een stilzwijgende garantie of de uitsluiting of beperking van incidentele schade of gevolgschade niet is toegestaan, is het mogelijk dat de beperkingen en uitsluitingen van deze garantie niet van toepassing zijn op elke koper. Wanneer een van de voorwaarden van deze garantie door een bevoegde rechtbank of een andere bevoegde beleidsvormer ongeldig of niet-afdwingbaar wordt verklaard, heeft dit geen consequenties voor de geldigheid of afdwingbaarheid van enige andere voorwaarde van deze garantie.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

11/99

Registreer dit product op register.fluke.com.

Inhoudsopgave

Titel	Pagina
Inleiding	1
Contact opnemen met Fluke	1
Veiligheidsinformatie	2
Opslag	3
Modellen en accessoires	4
Extra accessoires	5
Kenmerken	6
Display	7
Instelling	8
Batterijen	8
Omschrijving van functies	10
Gebruik	11
R_A 2-polige, 3-polige metingen	11
R_A 4-polige metingen	13
R_A 3-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang	15
R_A 4-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang	17
Elektrodeloos doormeten van aardingslussen	19
Geavanceerd gebruik	21
Metingen aan hoogspanningsmasten	21
Meting van bodemweerstand	24
Opgeslagen gegevens naar een pc exporteren	26
Opgeslagen gegevens verwijderen	26
Storingzoeken	27
Onderhoud	29
Kalibratie	29
Service	29
Specificaties	30

Lijst met tabellen

Tabel	Titel	Pagina
1.	Pictogrammen	3
2.	Modellen en accessoires	4
3.	Kenmerken en functies	6
4.	Display	7
5.	Voorbeeld van het .CSV-bestand voor gelogde gegevens	26
6.	Storingzoeken	27

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding	Titel	Pagina
1.	Externe transformator EI-162BN	5
2.	Batterijen plaatsen	9
3.	R_A 2-polige meting	12
4.	R_A 3-polige meting	12
5.	R_A 4-polige metingen	14
6.	R_A 3-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang	16
7.	R_A 4-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang	18
8.	Elektrodeloos doormeten van aardingslussen	20
9.	Aardingsweerstand zonder loskoppeling van de bliksemdraad	21
10.	Meting van bodemweerstand	24
11.	Storingzoeken	28

Inleiding

De 1623-2 Earth Ground Tester (aardingstester, verder tester of product genoemd) is een compact, robuust instrument dat alle vier methoden van aardingsmeting uitvoert. De tester kan met name lusweerstanden in aardingssystemen meten met alleen stroomtangen. Dit noemt men elektrodeloos ('stakeless') testen. Bij deze methode hoeven geen aardingspennen te worden gebruikt of aardelektroden te worden losgekoppeld.

Kenmerken van de 1623-2:

- Eéntoets-meetconcept
- 3-polige en 4-polige aardingsmeting
- 4-polige bodemweerstandsmeting
- Selectief testen zonder loskoppelen van de aardgeleider (1 stroomtang)
- Elektrodeloos testen voor het snel doormeten van aardingslussen (2 stroomtangen)
- Meetfrequentie 128 Hz

Contact opnemen met Fluke

Neem contact op met Fluke via een van deze telefoonnummers:

- VS: 1-800-760-4523
- Canada: +1-800-36-FLUKE (+1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japan: +81-3-6714-3114
- Singapore: +65-6799-5566
- Vanuit andere landen: +1-425-446-5500

Ga naar www.fluke.com om uw product te registeren, handleidingen te downloaden en meer informatie te raadplegen.

Ga om de laatste aanvullingen van de handleiding te bekijken, af te drukken of te downloaden naar http://www.fluke.com/fluke/nlnl/support/manuals.

Veiligheidsinformatie

Een **Waarschuwing** geeft omstandigheden en procedures aan die gevaar opleveren voor de gebruiker. **Let op** wijst op omstandigheden en procedures die het product of de te testen apparatuur kunnen beschadigen.

⚠⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- **Lees alle veiligheidsinformatie voordat u het product gebruikt.**
- **Gebruik het product uitsluitend volgens de voorschriften, omdat anders de beveiliging van het product mogelijk niet langer voldoende is.**
- **Gebruik het product niet als het niet correct werkt.**
- **Gebruik het product niet als het beschadigd is.**
- **Gebruik geen beschadigde meetsnoeren. Controleer de meetsnoeren op beschadigde isolatie en aanraakbaar metaal en of de slijtage-indicator wordt weergegeven. Controleer de doorgang van de meetsnoeren.**
- **Gebruik het product niet bij explosiegevaarlijke gassen of dampen of in vochtige of natte omgevingen.**
- **Leg nooit meer dan de nominale spanning aan tussen de aansluitingen en aarde.**
- **Gebruik uitsluitend stroomtangen, meetsnoeren en adapters die zijn meegeleverd met het product.**
- **Gebruik geen stroommeting als indicatie dat een stroomkring aanraakveilig is. Er moet een spanningsmeting worden uitgevoerd om te weten of een stroomkring gevaarlijk is.**
- **De batterijklep moet worden gesloten en vergrendeld voordat u het product gebruikt.**
- **Vervang de batterijen wanneer de batterij-indicator aangeeft dat ze bijna leeg zijn, om onjuiste metingen te voorkomen.**
- **Niet direct op het lichtnet aansluiten.**
- **Raak geen spanningen > 30 V AC RMS, 42 V AC piek of 60 V DC aan.**

Tabel 1 bevat een lijst met de pictogrammen die op de tester en in deze handleiding worden gebruikt.

Tabel 1. Pictogrammen

Pictogram	Beschrijving
	Gevaar. Belangrijke informatie. Zie handleiding.
	Gevaarlijke spanning. Gevaar van elektrische schokken.
	Batterij-indicator
	Conform richtlijnen van de Europese Unie.
	Conform relevante EMC-normen van Zuid-Korea.
	Conform relevante Australische EMC-normen.
	Dit product voldoet aan de merktekenvereisten van de AEEA-richtlijn (2002/96/EG). Het aangebrachte merkteken duidt erop dat dit elektrische/elektronische product niet met het huishoudelijk afval mag worden afgevoerd. Productcategorie: met betrekking tot de apparatuurtypen van bijlage I van de AEEA-richtlijn, valt dit product onder categorie 9, 'meet- en controle-instrumenten'. Verwijder dit product niet met gewoon ongescheiden afval. Ga naar de website van Fluke voor informatie over recycling.

Opslag

Als de tester langdurig wordt opgeslagen of gedurende een lange periode niet zal worden gebruikt, dient u de batterijen te verwijderen.

Modellen en accessoires

De volgende standaardaccessoires zijn met uw tester meegeleverd:

- 6 AA-alkalinebatterijen (LR6)
- 2 meetsnoeren 1,5 m
- 1 aansluitkabel (voor RA 2-polige metingen)
- 2 krokodillenklemmen
- 1 documentatie-cd met gebruiksaanwijzing
- Beknopte handleiding
- Veiligheidsinformatie

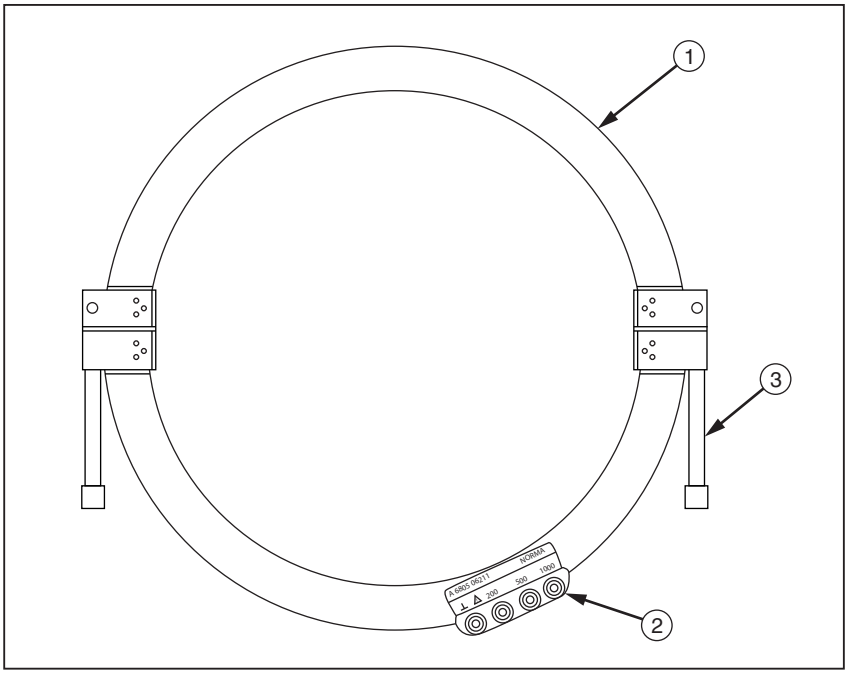
Tabel 2 geeft een overzicht van modellen en accessoires.

Tabel 2. Modellen en accessoires

Omschrijving	Onderdeelnummer
1623-2 aardingstester (Inclusief gebruiksaanwijzing, veiligheidsinformatie, beknopte handleiding, Geox-probekabel, 2 klemmen, set meetsnoeren)	4325155
1623-2 aardingstesterkit (Bevat gebruiksaanwijzing, veiligheidsinformatie, beknopte handleiding, Geox-probekabel, 2 klemmen, set meetsnoeren, 4 aardingspennen, 3 kabelhaspels, C1620 draagkoffer, EI-162X en EI-162AC)	4325170
162x-7001 servicekit met vervangende onderdelen (Bevat set meetsnoeren en 2 klemmen)	2577167
Aardingspen	4325492
ES-162P3-2 set aardingspennen voor 3-polige meting (Bevat 3 aardingspennen, 1 kabelhaspel 25M blauw, 1 kabelhaspel 50M rood)	4359377
ES-162P4-2 set aardingspennen voor 4-polige meting (Bevat 4 aardingspennen, 1 kabelhaspel 25M blauw, 1 kabelhaspel 25M groen, 1 kabelhaspel 50M rood)	4359389
EI-1623 stroomtangset voor selectieve/elektrodeloze meting voor 1623-2/1625-2 (Bevat EI-162X, EI-162AC)	2577115
EI-162X stroomtang met clipbevestiging (detecterend) met set afgeschermde kabels	2577132
EI-162AC stroomtang met clipbevestiging (inducerend)	2577144
EI-162BN split-core transformator - voor metingen aan hoogspanningsmasten (12,7 inch - 320 mm)	2577159
Afgeschermde kabel (gebruikt met stroomtang EI-162X)	2630254
Kabelhaspel, 25M, blauwe draad	4343731
Kabelhaspel, 25M, groene draad	4343746
Kabelhaspel, 50M, rode draad	4343754
C1620 draagkoffer	4359042

Extra accessoires

Een **externe transformator** is beschikbaar als optie, zie afbeelding 1. De transformator heeft een transformatieverhouding tussen 80:1 en 1200:1 voor de meting van afzonderlijke aftakkingen in vermaasde aardingssystemen. Hiermee kan de gebruiker metingen uitvoeren aan hoogspanningsmasten zonder de bliksemdraden of de aardstrips aan de voet van de masten te hoeven scheiden. Hij wordt ook gebruikt voor metingen aan bliksembeveiligingssystemen zonder de afzonderlijke bliksembeveiligingsdraden te hoeven scheiden.



evx01.eps

Afbeelding 1. Externe transformator EI-162BN

① Transformatorhelft (2)

De eindvlakken van de transformator zijn voorzien van bouten die kunnen draaien om het scheiden van de transformatorhelften te vergemakkelijken. Eén eindvlak van de transformator heeft een slobgat waardoor de bout uit het eindvlak kan draaien.

② Aansluitingen voor transformatieverhouding: ⊥, 200, 500 en 1000

③ Bevestiging (2)

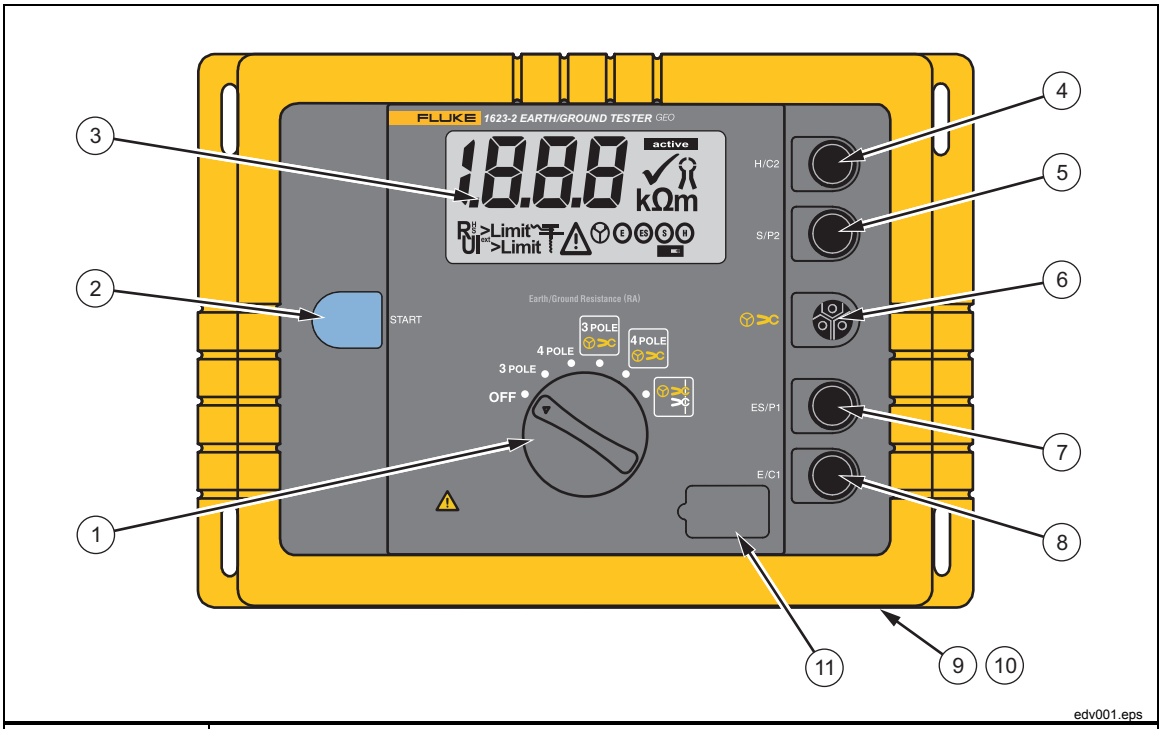
Kenmerken

Typische toepassingen van de tester zijn onder andere:

- Aardingsweerstandsmetingen in verschillende installaties, zoals hoogspanningsmasten, gebouwen, elektrotechnische aardingssystemen, stations voor mobiele communicatie en HF-transmitters.
- Het bewaken en plannen van bliksembeveiligingssystemen
- Weerstandsmetingen met aardelektroden; geen scheiding

Zie tabel 3 voor een overzicht van kenmerken en functies.

Tabel 3. Kenmerken en functies



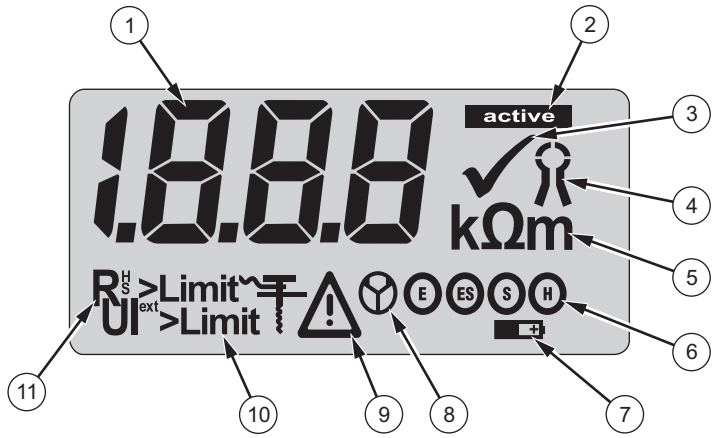
edv001.eps

Item	Omschrijving
①	Draaischakelaar voor het selecteren van de meetfunctie en de aan/uit-stand
②	“START”-knop voor het activeren van de geselecteerde meetfunctie
③	LCD-scherm (LCD)
④	Aansluiting “H/C2” voor hulpaarde (4 mm ∅)
⑤	Aansluiting “S/P2” voor probe (4 mm ∅)
⑥	Aansluiting voor stroommeettang
⑦	Aansluiting “ES/P1” voor probe voor aardelektroden (4 mm ∅)
⑧	Aansluiting “E/C1” voor de door te meten aardelektrode (4 mm ∅)
⑨	Batterijvak voor 6 alkalinebatterijen (type AA, LR6)
⑩	Schroeven ter bevestiging van het batterijvak
⑪	Poort voor USB-apparaat

Display

Het LCD-scherm is een display met 1999 digits, speciale pictogrammen en een cijferhoogte van 25 mm. Zie tabel 4 voor de plaats en beschrijving van elk display-element.

Tabel 4. Display



edv009.eps

Item	Omschrijving
①	Meetwaarde
②	Meting wordt uitgevoerd
③	Meting gereed
④	Aansluiting voor stroomtang
⑤	Meeteenheid
⑥	Busindicator
⑦	Batterijspanning te laag, batterijen vervangen
⑧	Stroomtangbus-indicator
⑨	Fout
⑩	Externe spanning te hoog/externe stroom
⑪	RH>Limit: weerstand van hulpaardelektrode te hoog
	RS>Limit: weerstand probe te hoog

Instelling

⚠ Waarschuwing

Lees alle veiligheidsinformatie voordat u het instrument inschakelt. Raadpleeg in geval van problemen de paragraaf *Storingzoeken*.

Batterijen

⚠⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- **De batterijklep moet worden gesloten en vergrendeld voordat u het product gebruikt.**
- **Vervang de batterijen wanneer de batterij-indicator aangeeft dat ze bijna leeg zijn, om onjuiste metingen te voorkomen.**
- **Batterijen bevatten gevaarlijke chemische stoffen die brandwonden of explosies kunnen veroorzaken. Bij contact met chemische stoffen, reinigen met water en een arts raadplegen.**

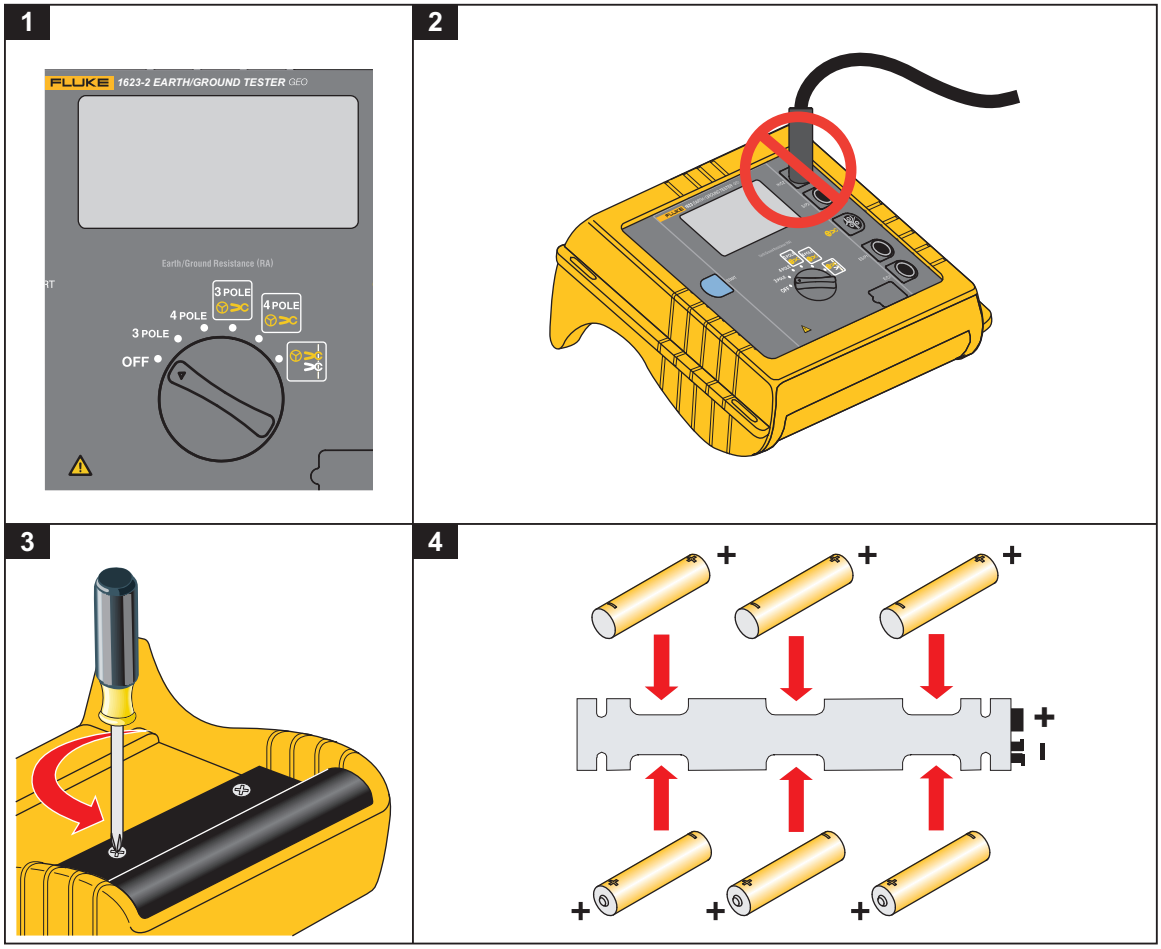
⚠ Waarschuwing

Voor veilig gebruik en onderhoud van het product:

- **Bij lekkage van de batterij, het product eerst repareren vóór gebruik.**
- **Let op de polariteit van de batterijen om batterijlekkage te voorkomen.**

Batterijen plaatsen:

1. Schakel het instrument uit, zie afbeelding 2.
2. Koppel alle meetsnoeren los.
3. Open het batterijvak.
4. Plaats de batterijen. Vervang altijd de complete set batterijen.
5. Sluit het batterijvak.



edv002.eps

Afbeelding 2. Batterijen plaatsen

Omschrijving van functies

De verschillende functies kunnen worden geselecteerd met de centrale draaischakelaar. De meetwaarden worden weergegeven op een LCD-display met de decimale punt op de juiste positie en met de juiste eenheid. Er zijn extra speciale pictogrammen beschikbaar ter aanduiding van de meetmodus, de bedrijfstoestand en de verschillende foutmeldingen.

De tester beschikt over de volgende meetfuncties:

- **Aardingsweerstand (R_E)** — De aardingsweerstand wordt bepaald aan de hand van een 3-polige of 4-polige stroom- en spanningsmeting. De meetspanning is een blokgolfvormige wisselspanning van 48/20 V en met een frequentie van 94, 105, 111 of 128 Hz. De frequentie kan handmatig of automatisch (AFC) worden geselecteerd.
- **Selectieve aardingsmeting (R_E ⊃C)** — Meting van een enkele aardelektrode in een vermaasd (parallel) aardingssysteem. De stroom door deze enkele aardelektrode wordt gemeten met behulp van een externe stroomtang.
- **Batterij-indicator** — Batterijspanning laag, batterijen vervangen

Gebruik

De tester beschikt over zowel een 3-polige als een 4-polige weerstandsmeting, waarmee de weerstanden in aardingssystemen kunnen worden gemeten alsook de bodemweerstand in geologische lagen. De tester voert ook metingen uit met een externe transformator, waarmee de weerstand in afzonderlijke aftakkingen van vermaasde netwerken (bliksembeveiligingssystemen en hoogspanningsmasten met bekabeling) kan worden gemeten zonder delen van het systeem te hoeven scheiden.

R_A 2-polige, 3-polige metingen

Maak voor 2- of 3-polige metingen met de meegeleverde aansluitkabel een doorverbinding tussen de aansluitingen H/C2 en S/P2. Gebruik alleen de aardelektrode en de hulpaardelektrode. De minimale afstand tussen de aardelektrode (E/CD1) en de hulpaarde (H/C2) moet ten minste 20 m te bedragen.

Zie afbeeldingen 3 en 4 en voer de stappen 1 t/m 4 uit:

1. Selecteer **3 POLE**.

2. Sluit de meetsnoeren aan.

   Sluit aansluiting E/C1 met het meegeleverde meetsnoer en de meegeleverde klem (1,5 m) aan op het door te meten aardingssysteem. Plaats twee aardingspennen in de aarde/grond.

   Opmerking

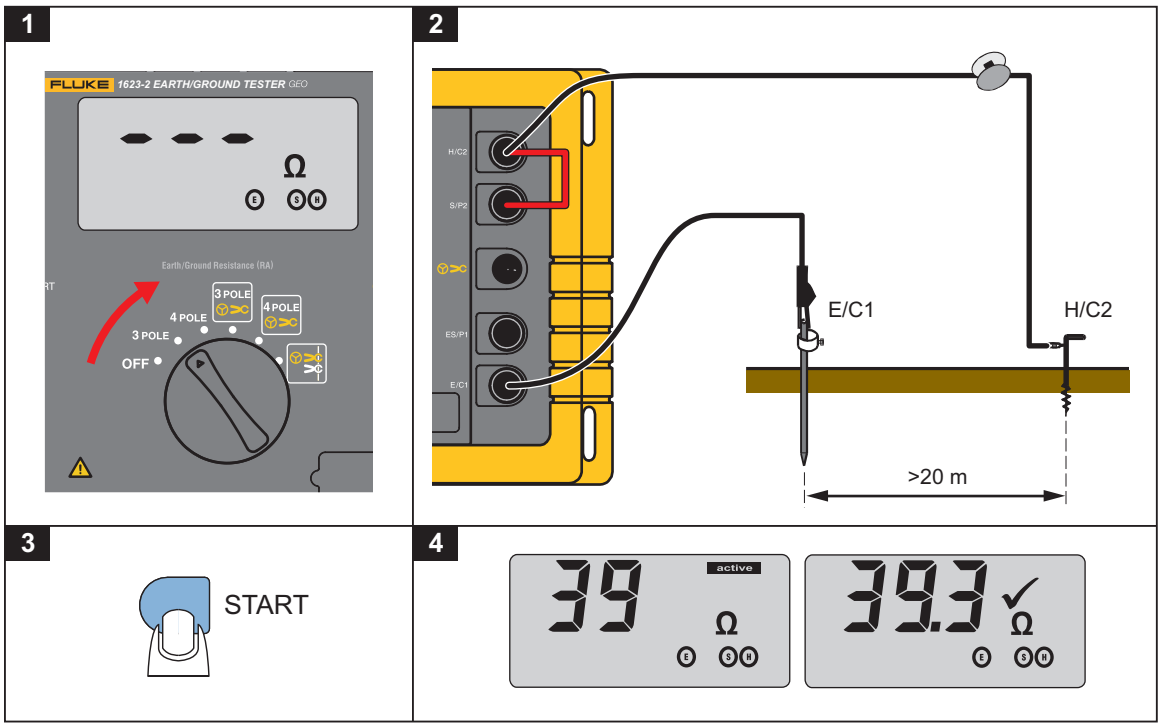
   De minimale afstand tussen de aardelektrode (E/C1), de probe (S/P2) en de hulpaarde (H/C2) moet ten minste 20 m bedragen.

   Sluit de aardingspennen met behulp van de kabelhaspels met 25 resp. 50 m kabel aan op H/C2 en S/P2, zoals weergegeven in de afbeeldingen 3 en 4.

3. Druk op **START**.

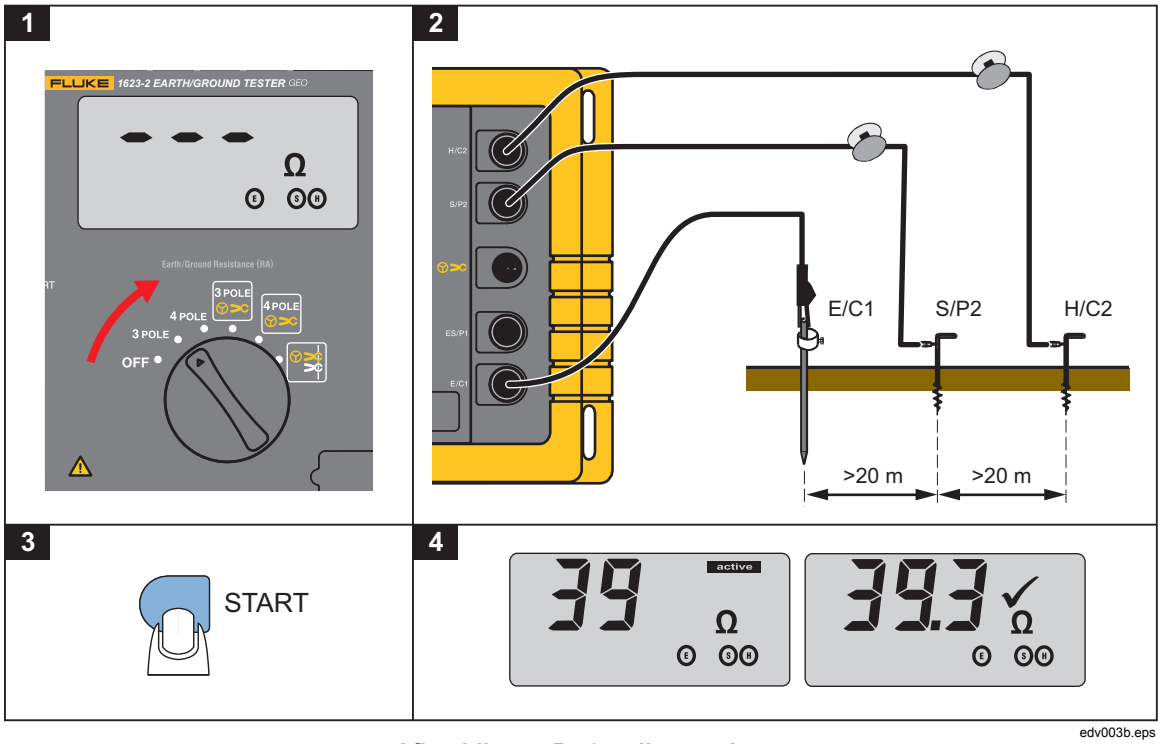
   active duidt aan dat er een meting wordt uitgevoerd. Houd voor een continumeting de START-knop ingedrukt.

4. ✓ duidt aan dat een meting is voltooid. Het resultaat wordt op het display weergegeven tot een nieuwe meting wordt gestart of de hoofdschakelaar wordt bediend.



edv003.eps

Afbeelding 3. R_A 2-polige meting



edv003b.eps

Afbeelding 4. R_A 3-polige meting

R_A 4-polige metingen

Uitvoeren van 4-polige metingen:

1. Selecteer de functie **4 POLE**. Zie afbeelding 5.

2. Sluit de meetsnoeren aan.

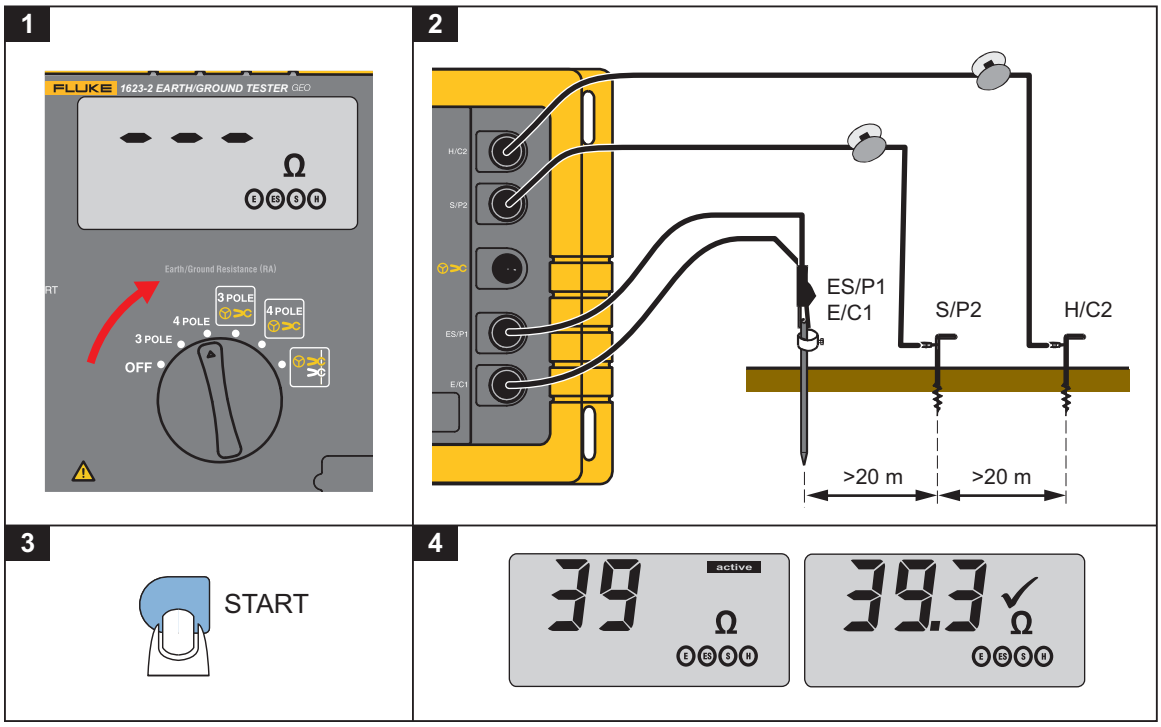
   Sluit de aansluitingen E/C1 en ES/P1 met de twee meegeleverde meetsnoeren (1,5 m) aan op het door te meten aardingssysteem. Plaats twee aardingspennen in de aarde/grond. De minimale afstand tussen de aardelektrode (E/C1), de probe (S/P2) en de hulpaarde (H/C2) moet ten minste 20 m bedragen. Het ES-meetsnoer elimineert beïnvloeding door de meetsnoeren.

   Sluit de aardingspennen met behulp van de haspels met 25 resp. 50 m kabel aan op H/C2 en S/P2 zoals hieronder weergegeven.

3. Druk op **START**.

   active duidt aan dat er een meting wordt uitgevoerd. Houd voor een continumeting de START-knop ingedrukt.

4. ✓ duidt aan dat een meting is voltooid. Het resultaat wordt op het display weergegeven tot een nieuwe meting wordt gestart of de draaischakelaar wordt bediend.



edv004.eps

Afbeelding 5. R_A 4-polige metingen

R_A 3-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang

De R_A 3-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang wordt gebruikt voor het meten van de weerstand van verschillende parallelle gedeelten van een aardingssysteem.

1. Selecteer **3 POLE** ⊘>C. Zie afbeelding 6.

2. Sluit de meetsnoeren aan.

   Sluit het meegeleverde meetsnoer (1,5 m) aan op aansluiting E/C1 en het andere uiteinde op het door te meten aardingssysteem. Plaats twee aardingspennen in de aarde/grond. De minimale afstand tussen de aardelektrode (E/C1), de probe (S/P2) en de hulpaarde (H/C2) moet ten minste 20 m bedragen.

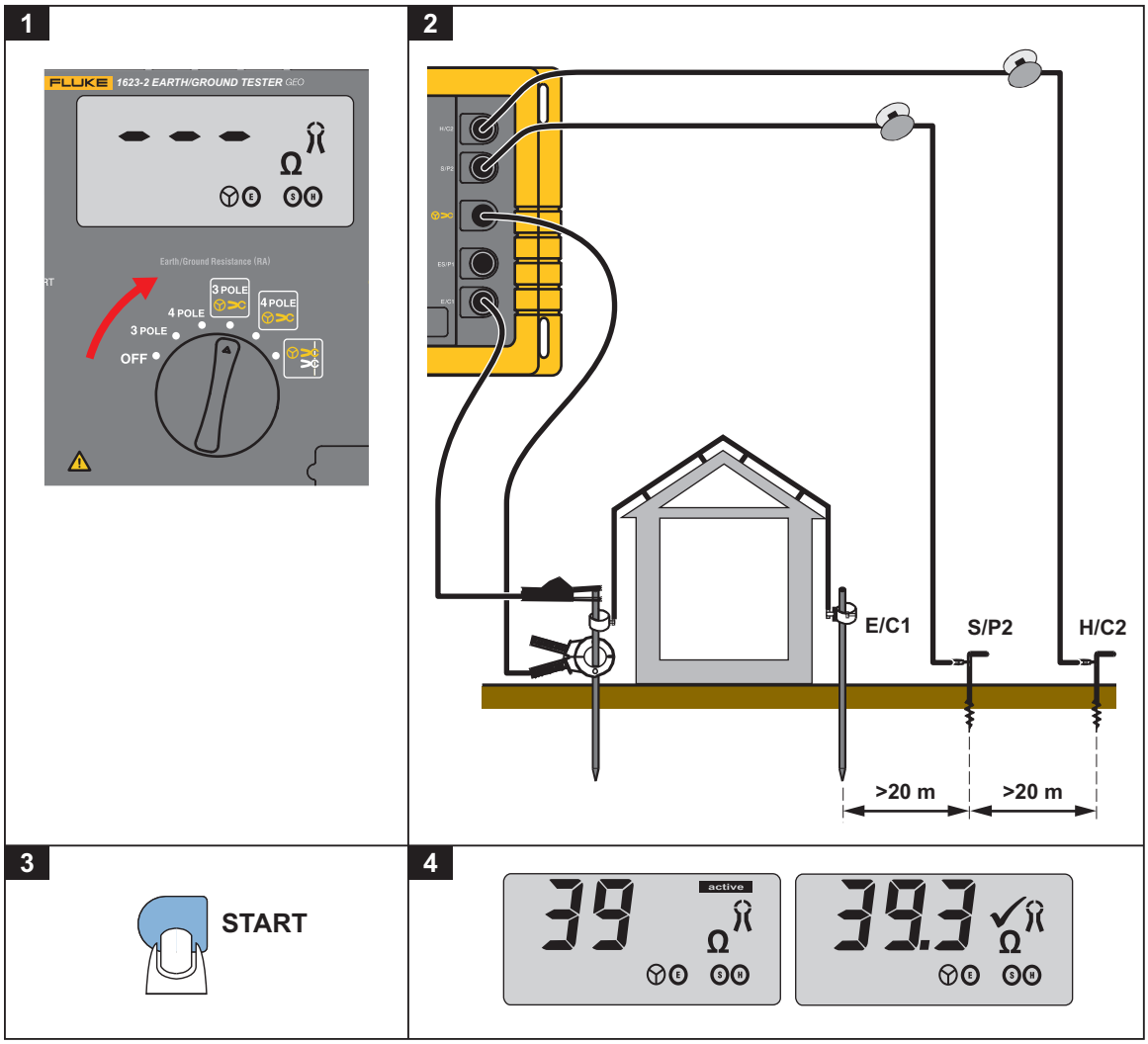
   Sluit de aardingspennen met draden van 25 resp. 50 m aan op H/C2 en S/P2, zoals weergegeven.

   Sluit de stroomtang aan met een adapterkabel, zoals weergegeven.

3. Druk op **START**.

   active duidt aan dat er een meting wordt uitgevoerd. Houd voor een continumeting de START-knop ingedrukt.

4. ✓ duidt aan dat een meting is voltooid. Het resultaat wordt op het display weergegeven tot een nieuwe meting wordt gestart of de draaischakelaar wordt bediend.



edv005.eps

Afbeelding 6. R_A 3-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang

R_A 4-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang

De R_A 4-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang wordt gebruikt voor het meten van de weerstand van verschillende parallelle gedeelten van een aardingssysteem.

1. Selecteer de functie **4 POLE** ⏚>C. Zie afbeelding 7.

2. Sluit de meetsnoeren aan.

   Sluit de aansluitingen E/C1 en ES/P1 met de meegeleverde veiligheidsmeetsnoeren (1,5 m) aan op de door te meten aardelektrode. Plaats twee aardingspennen in de aarde/grond. De minimale afstand tussen de aardelektrode (E/C1), de probe (S/P2) en de hulpaarde (H/C2) moet ten minste 20 m bedragen. Het ⓔS-meetsnoer elimineert beïnvloeding door de meetsnoeren.

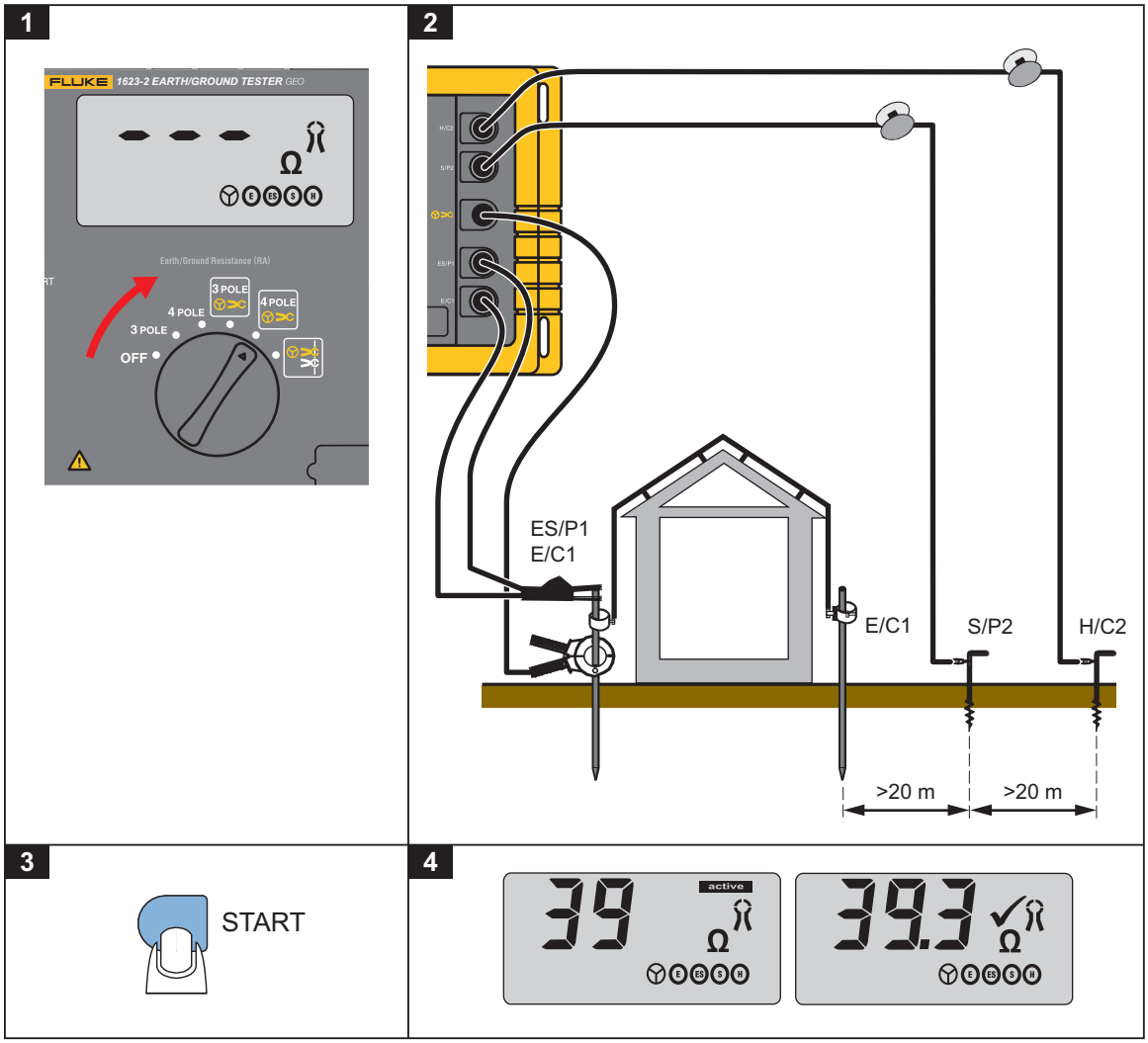
   Sluit de aardingspennen met draden van 25 resp. 50 m aan op H/C2 en S/P2, zoals weergegeven.

   Sluit de stroomtang aan met een adapterkabel, zoals weergegeven.

3. Druk op **START**.

   active duidt aan dat er een meting wordt uitgevoerd. Houd voor een continumeting de START-knop ingedrukt.

4. ✓ duidt aan dat een meting is voltooid. Het resultaat wordt op het display weergegeven tot een nieuwe meting wordt gestart of de draaischakelaar wordt bediend.



edv006.eps

Afbeelding 7. R_A 4-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang

Elektrodeloos doormeten van aardingslussen

Bij deze testmethode worden twee stroomtangen om de aardelektrode of de aansluitkabel geplaatst en elke stroomtang wordt op de tester aangesloten. Er worden geen aardingspennen gebruikt. De ene stroomtang induceert een bekende spanning en de stroom wordt vervolgens door de andere stroomtang gemeten. De tester bepaalt automatisch de lusweerstand van het aardingssysteem op deze aardaansluiting.

1. Selecteer . Zie afbeelding 8.

2. Sluit de stroomtangen aan.

   Sluit de inducerende stroomtang (zie *Modellen en* accessoires) met de meegeleverde veiligheidsmeetsnoeren (1,5 m) aan op de aansluitingen H/C2 en E/C1, zoals weergegeven.

   Opmerking

   Gebruik alleen de aanbevolen inducerende stroomtang. Andere stroomtangen zijn niet geschikt.

   Sluit de tweede stroomtang aan met behulp van de adapterkabel (detecterende stroomtang).

   Klem de beide stroomtangen om de aardelektrode, waarna deze wordt doorgemeten.

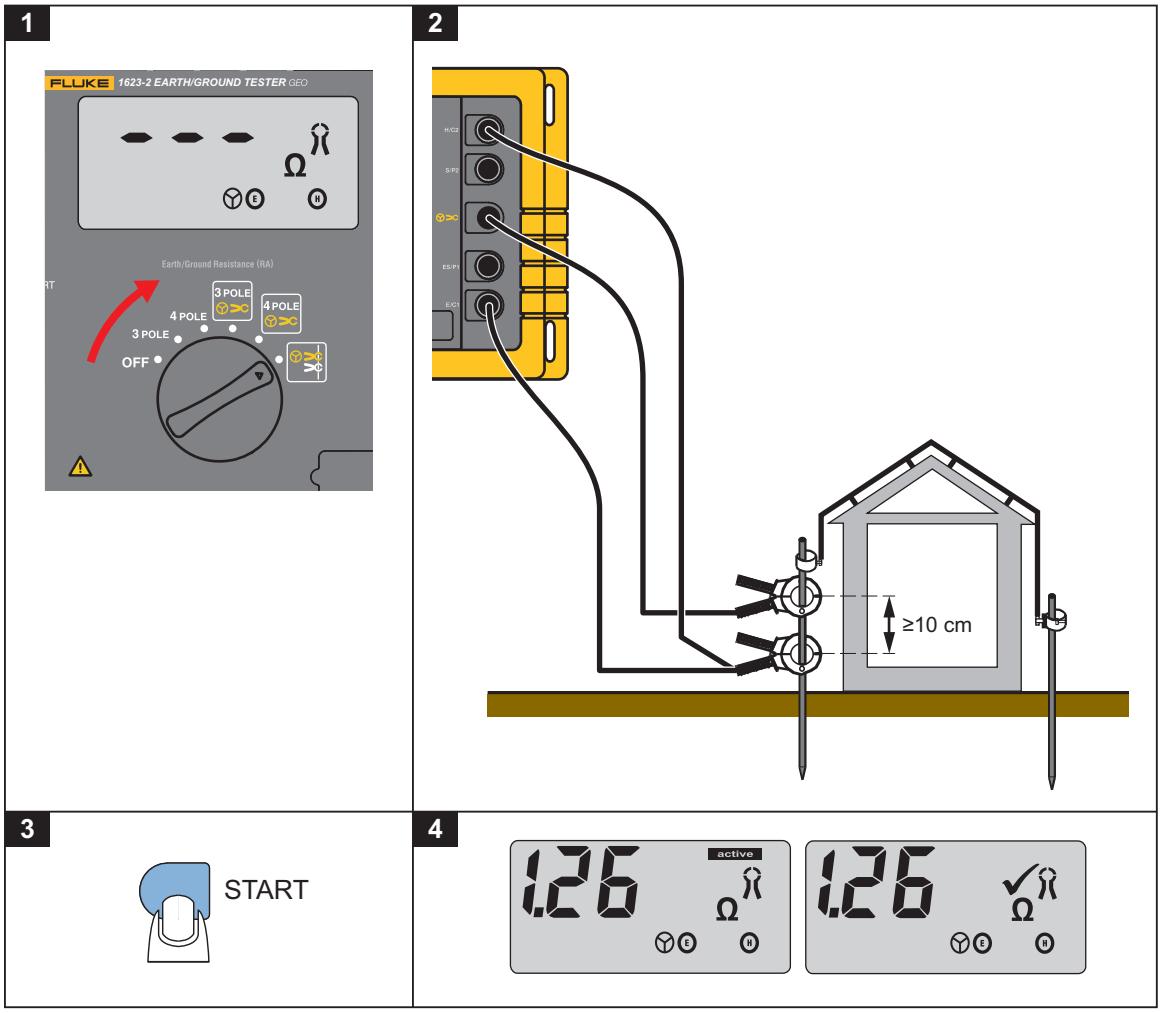
   Opmerking

   De minimale afstand tussen de twee stroomtangen moet 10 cm bedragen.

3. Druk op **START**.

   active duidt aan dat er een meting wordt uitgevoerd. Houd voor een continumeting de START-knop ingedrukt.

4. ✓ duidt aan dat een meting is voltooid. Het resultaat wordt op het display weergegeven tot een nieuwe meting wordt gestart of de draaischakelaar wordt bediend.



edv007.eps

Afbeelding 8. Elektrodeloos doormeten van aardingslussen

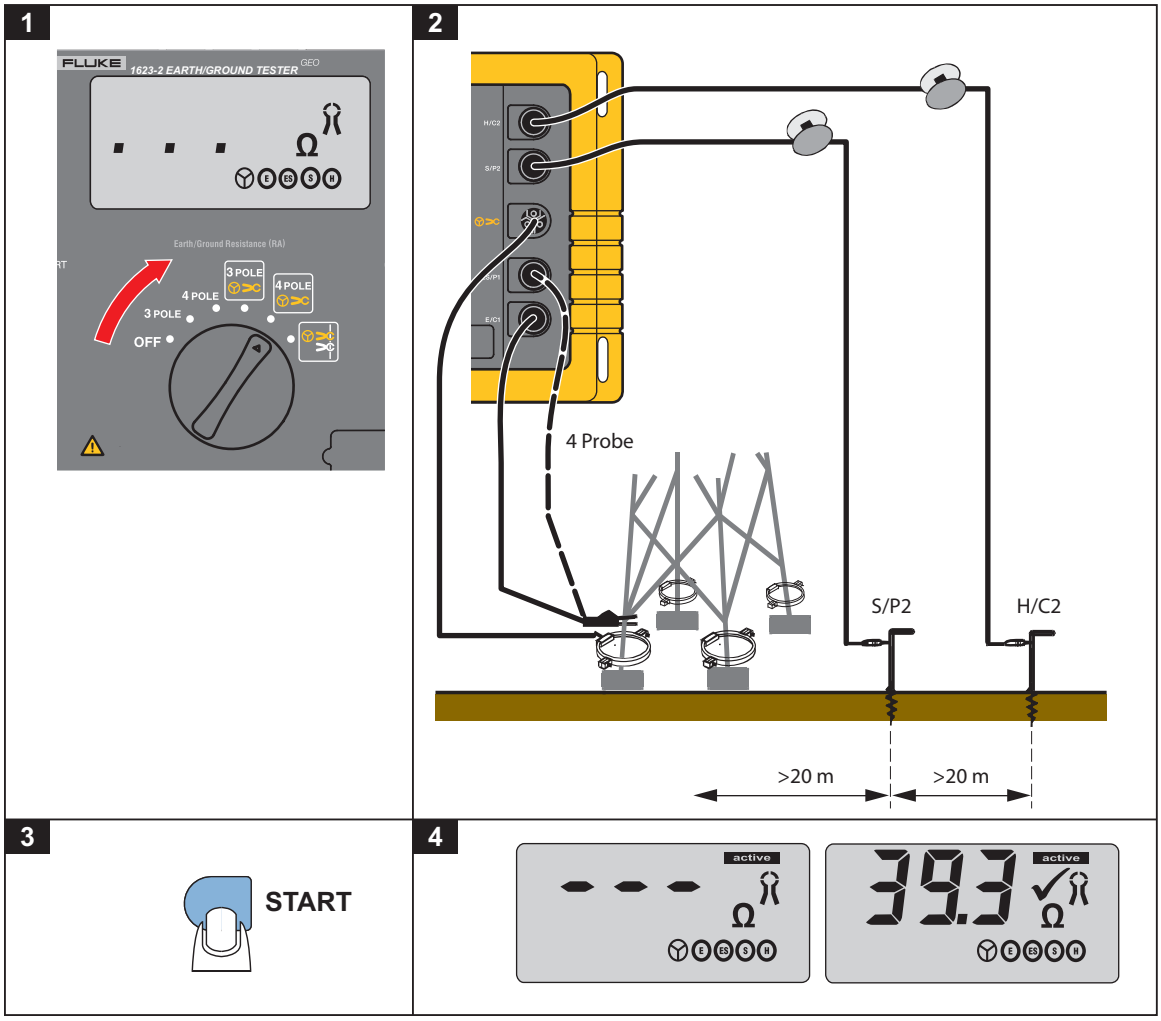
Geavanceerd gebruik

De tester maakt ten behoeve van het berekenen en ontwerpen van aardingssystemen gebruik van geavanceerde functies om de aardingsweerstand van een afzonderlijke hoogspanningsmast en de bodemweerstand te meten.

Metingen aan hoogspanningsmasten

Voor het meten van de aardingsweerstand van een afzonderlijke hoogspanningsmast moet normaal gesproken de bliksemdraad worden losgekoppeld of het aardingssysteem van de mastconstructie worden gescheiden. Anders leidt dit, door de parallelle schakeling van de andere, met een bliksemdraad met elkaar verbonden masten, tot foutieve weerstandswaarden voor de aardelektrode van de mast.

Met deze nieuwe, in dit instrument gebruikte meetmethode met externe transformator voor het meten van de feitelijke stroom door de aardelektrode, kunnen metingen aan aardelektroden worden uitgevoerd zonder loskoppeling van het aardingssysteem of van de bliksemdraad. Zie afbeelding 9.



edv016.eps

Afbeelding 9. Aardingsweerstand zonder loskoppeling van de bliksemdraad

Omdat alle vier de mastvoeten zijn verbonden met de funderingsaarde van de mast, wordt de meetstroom $\mathbf{I}_{meet}$ op basis van de aanwezige weerstanden opgesplitst in vijf delen.

Eén deel stroomt via de mastconstructie naar de bliksemdraad en verder naar de parallel geschakelde aardingsweerstanden van de mast.

De andere vier stroomcomponenten ($\mathbf{I}_1$**...** $\mathbf{I}_4$) stromen weg via de afzonderlijke mastvoeten.

De som van alle stromen resulteert in de stroom $\mathbf{I}_E$ door de aardingsweerstand, dat wil zeggen de weerstand van de "samengestelde" aardelektrode naar de aarde.

De stroomtang/-transformator moet achtereenvolgens op elke mastvoet worden aangesloten, waarbij telkens (viermaal) de weerstand moet worden gemeten. Deze weerstanden zijn omgekeerd evenredig met de desbetreffende stroomcomponenten $\mathbf{I}_1$ **...** $\mathbf{I}_4$. Daarbij moet het voedingspunt van de meetstroom ongewijzigd worden gelaten, om een verandering van de stroomverdeling te voorkomen.

Deze vervangingsweerstanden worden als volgt weergegeven:

$$R_{Ei} = \frac{U_{meas}}{li}$$

De aardingsweerstand R_E van de mast kan vervolgens worden bepaald als een parallelle schakeling van de afzonderlijke vervangingsweerstanden:

$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

1. Zet de centrale draaischakelaar in stand “><CR_E 3 pole" of ><CR_E 4 pole". Het instrument moet worden bedraad overeenkomstig de afbeelding en de meldingen die op het display worden weergegeven.
2. Breng de stroomtang/-transformator aan de mastvoet aan.
3. Druk op **START**.

   Er wordt een volledig automatische testsequentie van alle belangrijke parameters, zoals de weerstand van de hulpaardelektrode, de probe en de aardelektrode, uitgevoerd en afgesloten met de weergave van het resultaat R_E.

4. Lees meetwaarde R_E af.

Opmerking

Voordat u de aardingspennen voor de probe en de hulpaardelektrode plaatst, dient u ervoor te zorgen dat de probe buiten de spanningstrechter (potentiaalgradiënt) van de aardelektrode en van de hulpaardelektrode wordt geplaatst. Normaal gesproken bereikt u een dergelijke situatie door een afstand van > 20 m tussen de aardelektrode en de aardingspennen alsook tussen de aardingspennen onderling te bewaren. Aan de hand van een nieuwe meting kan, na verplaatsing van de hulpaardelektrode of probe, de betrouwbaarheid van de resultaten worden gecontroleerd. Als het resultaat onveranderd blijft, is de afstand voldoende. Als de meetwaarde afwijkt, moet de probe of hulpaardelektrode worden verplaatst tot meetwaarde R_E constant blijft.

De draden van de pennen mogen zich niet te dicht bij elkaar bevinden.

5. Breng de stroomtang/-transformator aan de volgende mastvoet aan.

6. Herhaal de meetsequentie.

   Daarbij moeten het voedingspunt van de meetstroom (krokodillenklem) en de polariteit van de split-core-stroomtransformator ongewijzigd worden gelaten.

   Nadat de waarde van R_{Ei} voor elke mastvoet is bepaald, moet de feitelijke aardingsweerstand R_E worden berekend:

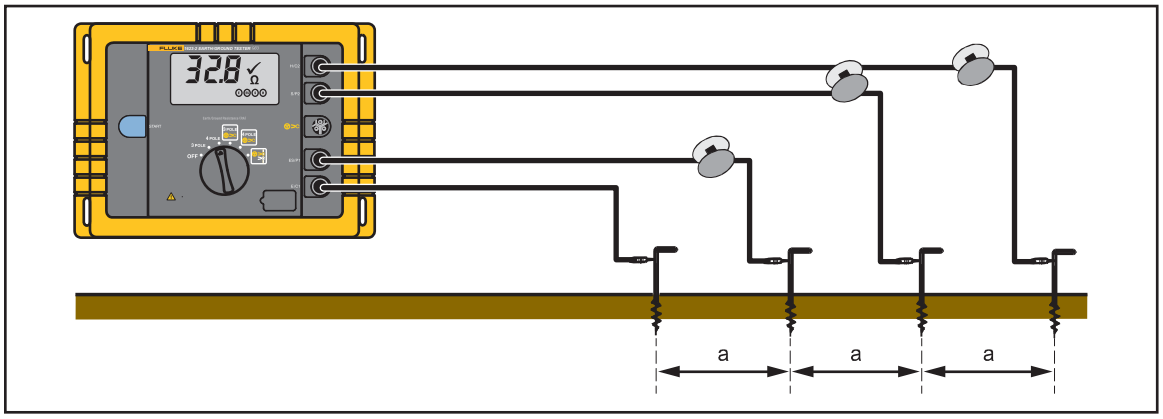
$$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}}}$$

Opmerking

Als ondanks een correcte oriëntering van de stroomtang/-transformator de weergegeven waarde van R_E negatief is, stroomt een deel van de meetstroom omhoog in de constructie van de mast. De effectieve aardingsweerstand kan correct worden berekend door de afzonderlijke vervangingsweerstanden (rekening houdend met hun polariteit) in de bovenstaande vergelijking op te nemen.

Meting van bodemweerstand

De bodemweerstand is de geologische, fysische grootheid voor het berekenen en ontwerpen van aardingssystemen. De in afbeelding 10 weergegeven meetprocedure is gebaseerd op de methode van Wenner (F. Wenner, A method of measuring earth resistivity; Bull. National Bureau of Standards, Bulletin 12(4), Paper 258, p. 478-496; 1915/16).



edv020.eps

Afbeelding 10. Meting van bodemweerstand

1. Vier aardingspennen van dezelfde lengte worden in een rechte lijn en op gelijke afstand "a" van elkaar in de bodem gedreven. De aardingspennen mogen niet dieper dan maximaal 1/3 van "a" in de bodem worden geslagen.
2. Zet de centrale draaischakelaar in stand "R_E 4 pole".

   Het instrument moet worden bedraad overeenkomstig de afbeelding en de informatie die op het display wordt weergegeven.
3. Druk op **START**.
4. Lees meetwaarde R_E af.

Op basis van de weergegeven weerstandswaarde R_E kan de bodemweerstand volgens de volgende vergelijking worden berekend:

$$\rho_E = 2\pi.a.R_E$$

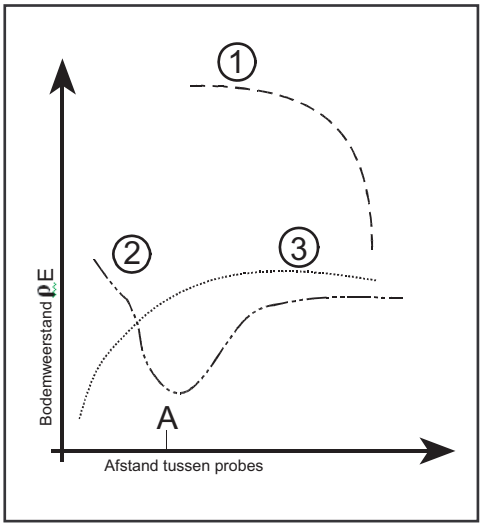
ρ_E ..... gemiddelde waarde van bodemweerstand (Ωm)

R_E ..... gemeten weerstand (Ω)

a ..... afstand tussen probes (m)

Met de meetmethode van Wenner kan de bodemweerstand worden bepaald tot een diepte die ongeveer overeenkomt met de afstand "a" tussen twee pennen. Door afstand "a" te vergroten, kunnen metingen worden uitgevoerd in dieper gelegen aardlagen en kan de homogeniteit ervan worden bepaald. Door afstand "a" meerdere keren te wijzigen, kan een profiel worden bepaald op basis waarvan een geschikte aardelektrode kan worden geselecteerd.

Afhankelijk van de te meten diepte kan "a" worden gekozen tussen 2 en 30 m. Deze procedure resulteert in krommen zoals weergegeven in de volgende grafiek.



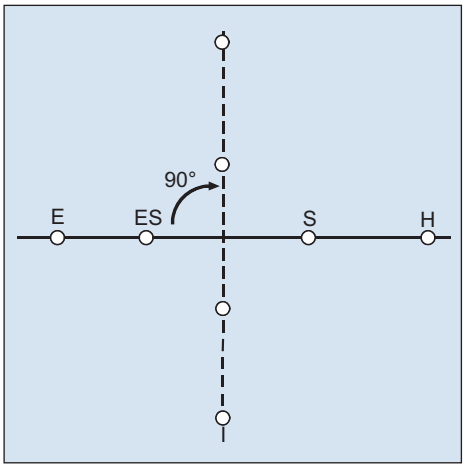
gpi021.eps

Kromme 1: omdat ρE pas op grotere diepte afneemt, wordt een aardelektrode met een grote diepte aanbevolen.

Kromme 2: omdat ρE slechts tot punt A afneemt, zal een grotere diepte dan A niet tot een verbetering van de waarden leiden.

Kromme 3: op grotere diepten neemt ρE niet af: het gebruik van stripaardelektroden wordt aanbevolen.

Omdat meetresultaten vaak vertekend en onbruikbaar worden door bijvoorbeeld stukken metaal in de bodem of waterhoudende grondlagen, is het altijd raadzaam een tweede meting uit te voeren waarbij de as van de aardingspen 90° is gedraaid (zie de onderstaande grafiek).



edw022.eps

Opgeslagen gegevens naar een pc exporteren

De testgegevens worden automatisch voor alle tests als .csv-bestand opgeslagen. Tabel 5 bevat een voorbeeld van het .csv-bestand.

Gegevens van de tester naar een pc exporteren:

1. Sluit de USB-kabel van de tester aan op de pc.
2. Gebruik Windows Verkenner op de pc om het nieuwe **EGT-station** in het overzicht van apparaten te vinden.
3. Zoek het bestand Data.csv op het EGT-station.
4. Gebruik de standaardfuncties van de pc om het bestand naar een nieuwe locatie te kopiëren.

Tabel 5. Voorbeeld van het .CSV-bestand voor gelogde gegevens

Meting	Tijdsaanduiding	Meetmodus	Aardingsweerstand R_E	Foutstatus
1	15 okt. 2013 20:13:55	3-polig R_E	1,022 Ω	N.v.t.
2	15 okt. 2013 20:13:55	4-polig R_E	1,022 Ω	N.v.t.
3	15 okt. 2013 20:13:55	3-polig selectief	1,022 Ω	N.v.t.
4	15 okt. 2013 20:13:55	4-polig R_E	N.v.t.	Rh-grenswaarde

Opgeslagen gegevens verwijderen

In de tester opgeslagen gegevens verwijderen:

1. Sluit de USB-kabel van de tester aan op de pc.
2. Gebruik Windows Verkenner op de pc om het nieuwe **EGT-station** in het overzicht van apparaten te vinden.
3. Zoek het bestand Data.csv op het EGT-station.
4. Gebruik de standaardfuncties van de pc om het bestand op het EGT-station te verwijderen of om het bestand naar een nieuwe locatie te verplaatsen.

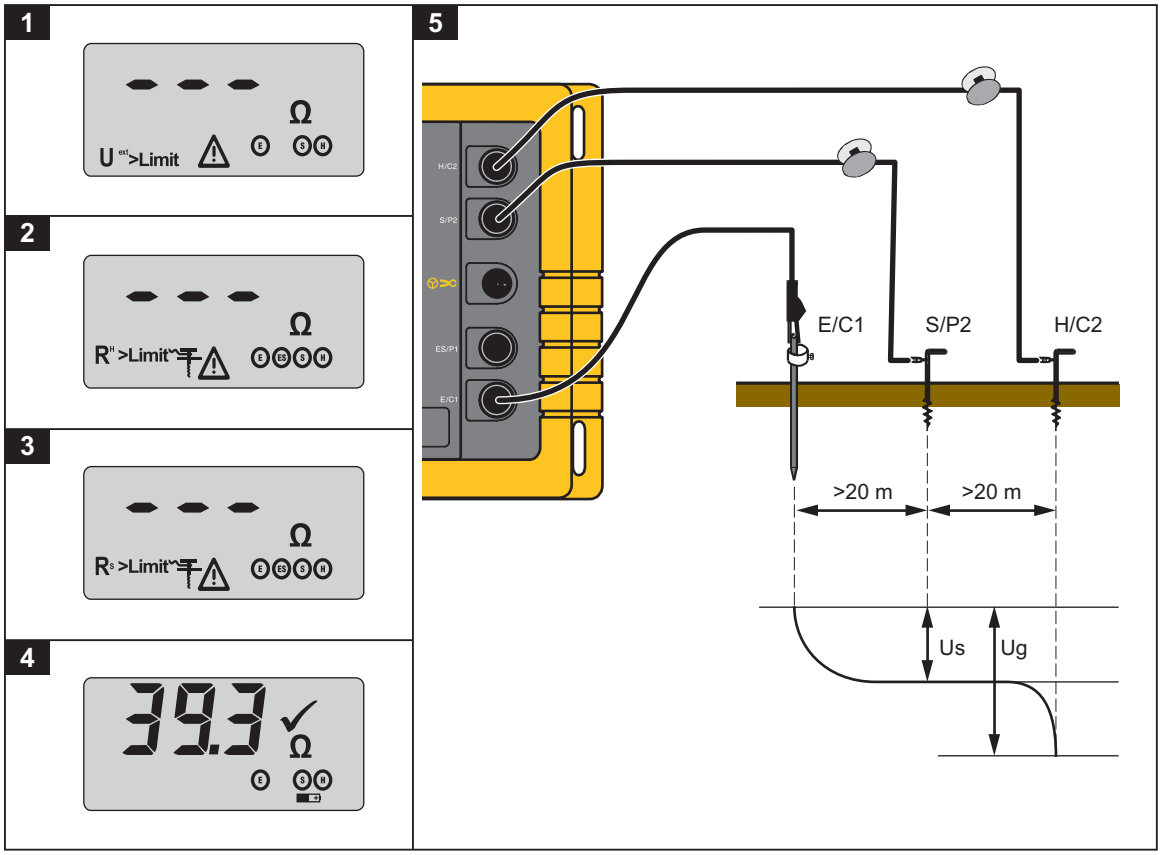
   Hierdoor worden alle opgeslagen gegevens uit de tester verwijderd.

Storingzoeken

Volg de stappen in tabel 6. Zie afbeelding 11 voor stappen 1-5.

Tabel 6. Storingzoeken

Stap	Beschrijving
1.	**Externe spanning (Uext) te hoog** Als de externe spanning waarmee het instrument wordt gevoed te hoog is, meestal door lekstroom in het te testen systeem, kan er geen meting worden uitgevoerd (zie *Specificaties* voor de Uext-grenswaarde). ***Opmerking:*** *verplaats de probe (S/P2) en start de meting opnieuw.*
2.	**Weerstand hulpaardelektrode (Rh) te hoog** Als de weerstand van de hulpaardelektrode te hoog is, kan de stroom die noodzakelijk is voor het verkrijgen van betrouwbare metingen, niet worden gegenereerd. De meting is geblokkeerd (zie *Specificaties* voor de Rh-grenswaarde). ***Opmerking:*** *controleer de verbinding van het meetsnoer met aansluiting H/C2; controleer de hulpaardingspen.*
3.	**Probeweerstand (Rs) te hoog** Als de weerstand van de probe te hoog is, zijn de metingen niet betrouwbaar. De meting is geblokkeerd (zie *Specificaties* voor de Rs-grenswaarde). ***Opmerking:*** *controleer de verbinding van het meetsnoer met aansluiting S/P2; controleer de aardingspen van de probe.*
4.	**Zwakke batterijen** Als de batterijen zwak zijn, kan de voedingsspanning tijdens het meten worden onderbroken. Als er voldoende spanning aanwezig is om de meting te voltooien, wordt het pictogram “▬+” weergegeven – de meetresultaten zijn geldig. Als dit niet het geval is, verschijnt er een reset. ***Opmerking:*** *vervang de batterijen. Gebruik 6 AA-alkalinebatterijen (LR6).*
5.	**Is het meetresultaat van uw R_A-meting betrouwbaar?** Voor betrouwbare metingen moet probe S/P2 zich buiten de spanningstrechters (potentiaalgradiënten) van E/C1 en H/C2 bevinden. Normaal gesproken is het voldoende als de probe zich op een afstand van minimaal 20 m bevindt. Onder bepaalde omgevingsomstandigheden waarbij de bodemweerstand variabel is, kan dit echter onvoldoende zijn. Wanneer u absoluut zeker wilt zijn, dient u de probes te verplaatsen en verschillende controlemetingen uit te voeren. Als de meetwaarden ongeveer hetzelfde zijn, zijn uw meetresultaten betrouwbaar. Als dit niet het geval is, dient u de afstand voor de probe te vergroten.
6.	**Is het meetresultaat van het “Elektrodeloos doormeten van aardingslussen” betrouwbaar?** Zorg ervoor dat u de juiste inducerende stroomtang gebruikt (zie *Accessoires*). De parameters van de stroomtang zijn geschikt voor deze testmethode. Gebruik van een standaardstroomtang levert onjuiste resultaten op. Zorg ervoor dat de aanbevolen minimale afstand voor de stroomtang in acht wordt genomen. Als de stroomtangen te dicht bij elkaar worden geplaatst, beïnvloedt het magnetische veld van de inducerende stroomtang de detecterende stroomtang. Om onderlinge beïnvloeding te voorkomen, kan de afstand tussen de stroomtangen worden gevarieerd en vervolgens een nieuwe test worden uitgevoerd. Als de meetwaarden slechts weinig of helemaal niet variëren, kunnen deze als betrouwbaar worden beschouwd.



Afbeelding 11. Storingzoeken

Onderhoud

Als het instrument correct wordt gebruikt en behandeld, heeft het geen onderhoud nodig. Gebruik voor het reinigen van het instrument alleen een vochtige doek met wat zeepsop, mild huishoudreinigingsmiddel of spiritus. Gebruik geen agressieve reinigingsmiddelen en oplosmiddelen, zoals trileen of chlooretheen.

Onderhoudswerkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd door geschoold, gekwalificeerd personeel.

Bij alle reparatiewerkzaamheden moet erop worden gelet dat de ontwerpparameters van het instrument niet ten koste van de veiligheid worden gewijzigd, dat aangebrachte onderdelen overeenkomen met de originele onderdelen en dat deze zorgvuldig worden aangebracht (zoals af fabriek).

⚠⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- **Gebruik uitsluitend voorgeschreven reserveonderdelen.**
- **Laat het product uitsluitend repareren door een erkende monteur.**
- **De batterijklep moet worden gesloten en vergrendeld voordat u het product gebruikt.**
- **Vervang de batterijen wanneer de batterij-indicator aangeeft dat ze bijna leeg zijn, om onjuiste metingen te voorkomen.**
- **Batterijen bevatten gevaarlijke chemische stoffen die brandwonden of explosies kunnen veroorzaken. Bij contact met chemische stoffen, reinigen met water en een arts raadplegen.**
- **Zorg ervoor dat er geen ingangssignalen aanwezig zijn voordat u het product reinigt.**

⚠ Waarschuwing

Voor veilig gebruik en onderhoud van het product:

- **Bij lekkage van de batterij, het product eerst repareren vóór gebruik.**
- **Let op de polariteit van de batterijen om batterijlekkage te voorkomen.**

Kalibratie

Aanbevolen worden kalibratie-intervallen van één jaar.

Service

Als u vermoedt dat de tester defect is, raadpleeg dan deze handleiding om er zeker van te zijn dat u het instrument correct gebruikt. Als de meter nog steeds niet naar behoren werkt, pak deze dan goed in (met behulp van het originele verpakkingsmateriaal, indien aanwezig) en verzend het instrument portvrij naar het dichtstbijzijnde Fluke-servicecentrum. Voeg een korte beschrijving van het probleem toe. Fluke is NIET aansprakelijk voor beschadiging die tijdens het vervoer wordt opgelopen.

Ga om een erkend servicecentrum te vinden naar www.fluke.com.

Specificaties

Temperatuurbereiken	
Bedrijfstemperatuurbereik:	0 °C tot +35 °C (+32 °F tot +95 °F)
Opslagtemperatuurbereik:	-20 °C tot +60 °C (-4 °F tot +140 °F)
Temperatuurcoëfficiënt:	±0,1% van uitlez. / °C (onder 18 °C en boven 28 °C)
Relatieve vochtigheid tijdens bedrijf:	<95% RV, niet-condenserend
Bedrijfshoogte:	2000 m
Klimaatklasse:	C1 (IEC 654-1), -5 °C tot +45 °C, 5% tot 95% RV
Beschermingsklasse	
Behuizing:	IP56
Batterijklep:	IP40
Elektromagnetische compatibiliteit:	Voldoet aan IEC61326-1: draagbaar
Veiligheid:	Voldoet aan IEC 61010-1: CAT geen, vervuilingsgraad 2
Externe spanning:	U_{ext}, max = 24 V (DC, AC < 400 Hz), meting niet mogelijk voor hogere waarden
Ruisonderdrukking:	>120 dB (162/3, 50, 60, 400 Hz)
Meetduur:	Normaal 6 seconden
Maximale overbelasting:	250 V_{RMS} (m.b.t. misbruik)
Batterijen:	6 x 1,5 V, AA, LR6 alkaline
Levensduur batterij:	Normaal >3000 metingen
Afmetingen:	240 mm x 180 mm x 110 mm (9,5 inch x 7,1 inch x 4,4 inch)
Gewicht met batterijen:	1,49 kg
Geheugen:	Interne geheugencapaciteit voor maximaal 1500 records Toegankelijk via USB-poort

RA 3-polige en 4-polige aardingsweerstandsmeting

Resolutie	Meetbereik	Nauwkeurigheid	Werkingsfout
0,001 … 10 Ω	0,020 Ω tot 19,99 kΩ	±(2% uitlez. + 3 d)	±(5% uitlez. + 3 d)

Opmerking

Sluit bij 2-polige metingen de aansluitingen H en S aan met de meegeleverde aansluitkabel.

Meetprincipe: stroom- en spanningsmeting

Meetspanning:	Um = 48 V AC
Kortsluitstroom:	> 50 mA AC
Meetfrequentie:	128 Hz
Probeweerstand (R_S):	Max. 100 kΩ
Weerstand van hulpaardelektrode (R_H):	Max. 100 kΩ
Extra fout van R_H en R_S:	R_H[kΩ] · R_S[kΩ]/Ra[Ω] · 0,2%

RA 3-polige en 4-polige selectieve aardingsweerstandsmeting met stroomtang (RA)

Resolutie	Meetbereik	Nauwkeurigheid	Werkingsfout
0,001 tot 10 Ω	0,020 Ω tot 19,99 kΩ	±(7% uitlez. + 3 d)	±(10% uitlez. + 5 d)

Meetprincipe: stroom-/spanningsmeting (met externe stroomtang)

Meetspanning:	Um = 48 V AC
Kortsluitstroom:	> 50 mA AC
Meetfrequentie:	128 Hz
Probeweerstand (Rs):	Max. 100 kΩ
Weerstand hulpaardelektrode (Rh):	Max. 100 kΩ

Elektrodeloos doormeten van aardingslussen ( )

Resolutie	Meetbereik	Nauwkeurigheid	Werkingsfout
0,001 tot 0,1 Ω	0,020 Ω tot 199,9 Ω	±(7% uitlez. + 3 d)	±(10% uitlez. + 5 d)

Meetprincipe: elektrodeloze weerstandsmeting in gesloten lussen met behulp van twee stroomtangen

Meetspanning:	Um = 48 V AC (primair)
Meetfrequentie:	128 Hz
Ruisstroom (I_{ext}):	max I_{ext} = 10 A (AC) (Ra < 20 Ω)
	max I_{ext} = 2 A (AC) (Ra > 20 Ω)

De informatie met betrekking tot het elektrodeloos doormeten van aardingslussen geldt alleen wanneer voor het meten de aanbevolen stroomtangen worden gebruikt en de aanbevolen minimale afstand wordt aangehouden.