



MI 3340

Toepassingsnotities

Ver 1.1.1. Code Nr. 20 753 446

Distributeur:

Fabrikant:
METREL d.o.o.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenië

Website: <http://www.metrel.si>
e-mail: metrel@metrel.si

© 2025 METREL

Niets van deze publicatie mag worden gereproduceerd of in enige vorm of op enige manier worden gebruikt zonder toestemming van METREL.

Inleiding

De nieuwe normen EN 50678 en EN 50699 voor het testen van elektrische apparatuur hebben betrekking op extra apparaattypen in vergelijking met vorige edities. In dit document worden geschikte testprocedures voor hen weergegeven. Bepaalde toepassingen vereisen bijbehorende optionele accessoires.

Deze toepassingsnota mag niet worden beschouwd als een vervanging voor de normen **EN 50699** en **EN 50698**, die werden gebruikt als normatieve verwijzingen bij de voorbereiding van dit document.

Neem voor meer informatie of aanvullende informatie over de inhoud van dit document contact op met **Metrel d.o.o.**

Dit document is bedoeld om gebruikers van Metrel-instrumenten te ondersteunen bij de juiste selectie van testprocedures, configuratie van testparameters en correcte aansluiting van de testapparatuur bij het uitvoeren van de beschreven metingen.

Inhoudsopgave

1.	Testen mode 2 EV-kabels m.b.v. A 1632	8
I.	Mode 2 EV Kabeltesten (3-Fasen)	8
	Lijst van toepasselijke tests, limieten en resultaten	9
	Visuele inspectie	10
	Functietest	11
	Continuïteit van de beschermende geleider	13
	Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (L en N)	16
	Lekstroom PE-geleider	18
	EV-RCD aanspreekstroom	20
	Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel).....	22
	Fouttest.....	24
II.	Mode 2 EV Kabeltesten (1-fase).....	27
	Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	27
	Visuele inspectie	28
	Functietest	29
	Continuïteit van de beschermende geleider	31
	Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)	37
	Lekstroom PE-geleider	39
	Uitschakelstroom EV-RCD.....	41
	Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel).....	43
	Fouttest.....	46
2.	Testen mode 2 EV-kabels m.b.v. A 1532	49
	Mode 2 EV Kabeltesten (1-fase)	49
	Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	49
	Visuele inspectie	50
	Functietest	51
	Continuïteit van de beschermende geleider	53
	Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)	59
	Lekstroom PE-geleider	61
	EV-RCD aanspreekstroom	63
	Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel).....	65

Fouttest.....	67
3. Testen mode 3 EV-kabels m.b.v. A 1832	70
Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	70
Visuele inspectie	70
Continuïteit van de beschermende geleider.....	72
Compensatie van meetsnoeren	73
Proximity Pilot weerstand controle (ingang en uitgang)	74
Continuïteit van de CP-draad (Control Pilot).....	75
Continuïteit van onder spanning staande draden	76
Isolatie weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L).....	78
4. Testapparaten met zwevende invoer	80
Algemene informatie over apparaten met zwevende invoer	80
Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	81
Visuele inspectie	81
Continuïteit van de beschermende geleider.....	83
Isolatie weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L).....	84
Lekstroomtest.....	87
Klasse I.....	87
Klasse II.....	89
Functionele inspectie.....	91
5. Het testen van 3-fase elektrische apparatuur met behulp van de Metrel A 1830 en MI 3340	93
Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	93
Visuele inspectie	94
Continuïteit van de beschermende geleider.....	95
Compensatie van meetsnoeren	97
Isolatie weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L).....	98
Lekstroom PE-geleider	100
Directe methode	100
Verschilmethode	100
Alternatieve methode	101
Aanraakstroomtest.....	102
Directe methode	102
Methode voor verschilstroom	103

Alternatieve methode	103
Functionele inspectie.....	104
6. P-RCD apparatuur testen.....	106
Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	106
Visuele inspectie	107
Continuïteit van de beschermende geleider.....	108
Compensatie van meetsnoeren	110
Lekstroom PE-geleider	111
Aanraakstroomtest.....	113
P-RCD-aanspreekstroom.....	115
Functionele testen (optioneel).....	117
Open geleidertest	118
PRCD PE meetpentest.....	120
Polariteitstest	122
Functionele inspectie.....	124
7. Vast geïnstalleerde elektrische apparatuur testen	126
Isoleren van elektrische apparatuur van het elektriciteitsnet.....	126
Visuele inspectie	127
Spanningstest	129
Continuïteit van de beschermende geleider.....	130
Compensatie van meetsnoeren	132
Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L).....	133
Lekstroom PE-geleider	134
8. SELV/PELV elektrische apparatuur testen.....	137
Lijst van toepasselijke tests en limieten.....	139
Visuele inspectie	140
Continuïteit van beschermende geleider (PELV - klasse I).....	141
Isolati weerstandmeting	143
Lekstroom PE-geleider	148
Directe methode	149
Verschilmethode	149
Alternatieve methode	150
Aanraakstroomtest.....	152
Directe methode	152
Alternatieve methode	154

SELV/PELV-spanningstest	156
Functionele inspectie.....	157

1. Testen mode 2 EV-kabels m.b.v. A 1632

Een 1632 eMobility Analyser is een multifunctionele, draagbare, accu- of netvoedingstestadapter bedoeld voor het veilig en functioneel testen van EVSE en laadkabels voor EV's.

Beschikbare functies en kenmerken van de eMobility Analyser die relevant zijn voor deze toepassingen:

- Simulatie van de CP- en PP-circuits van een elektrisch voertuig;
- Simulatie van fouten op het CP-circuit en het ingangnet;
- Toegankelijke in-/uitgangen voor aansluiting van veiligheidstesters;
- Diagnostische test voor verificatie van de goede werking van het CP-circuit;
- Communicatiebewaking tussen het laadstation en het EV;
- Bluetooth-communicatie met Metrel-veiligheidstesters.

1. Mode 2 EV Kabeltesten (3-Fasen)

Door de gestage groei van het aantal elektrische voertuigen op de openbare weg is het aantal openbare en private laadpalen toegenomen. Door veelvuldig gebruik en omgevingsfactoren zijn laadstations en laadkabels onderhevig aan slijtage en veroudering. De apparatuur moet regelmatig worden geïnspecteerd en getest met behulp van de volgende procedures om defecten te voorkomen die van cruciaal belang zijn voor de veiligheid van de gebruiker.

Nadat het juiste elektrische onderzoek is uitgevoerd en eventuele defecten zijn verholpen, is de vereiste veiligheid voor de gebruiker hersteld.

EV-kabels moeten periodiek worden getest volgens EN 50699. Aanvullende vereisten kunnen worden gespecificeerd in andere wettelijke verordeningen of voorschriften

Er moet rekening worden gehouden met de technische regels die geldig waren op het moment van de eerste installatie van de geteste elektrische apparatuur of het geteste systeem.

Volgens EN 50699 moeten de elektrische veiligheid en conformiteit van verdere beveiligingsmaatregelen worden geëvalueerd, evenals de volledige functionaliteit van elektrische apparatuur.


Lijst van toepasselijke tests, limieten en resultaten

Metingen volgens de Duitse richtlijn voor e-mobiliteit		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Functionele inspectie		
Continuïteit van de beschermende geleider	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolati weerstand van de beschermende geleider naar de nul- en fasegeleider	Isolati weerstandsmeting	$\geq 1,0 M\Omega$ (secundaire zijde)
Lekstroom PE-geleider	Meting met een verschilstroomklem	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Naleving van uitschakelstroom PRCD	PRCD-test afschakelt	$I\Delta N_a < I\Delta N$
Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel)		

Tabel 1_Toepasselijke metingen

Wisselen CP-STATUS	Voertuigstatus	Resultaat
Status A	Voertuig niet aangesloten (inactieve status).	Ja/Nee
Status B	Voertuig aangesloten maar niet klaar om op te laden.	Ja/Nee
Status C	Voertuig aangesloten en klaar voor opladen, ventilatie van de laadruimte niet vereist.	Ja/Nee

Tabel 2_Toepasselijke functionele statussen

FOUTEN	Van toepassing op:	Testconditie
L/L1op	INVOER	L/L1 geleider geopend
L/L2op		L/L2 geleider geopend
L/L3op		L/L3 geleider geopend
NOP		N-geleider geopend
PEop		PE-geleider geopend
L ↻ PE		L/L1 en PE-geleiders gekruist*
U _{EXT} (PE)		Externe spanning op PE (aan ingangszijde)*
PEop	UITGANG	PE geopend of EVSE-uitgang moet binnen 100 ms worden uitgeschakeld.
CPsh		CP - PE kortgesloten of EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld.
		CP-diode kortgesloten of EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld.

Tabel 3_Toepasselijke fouten

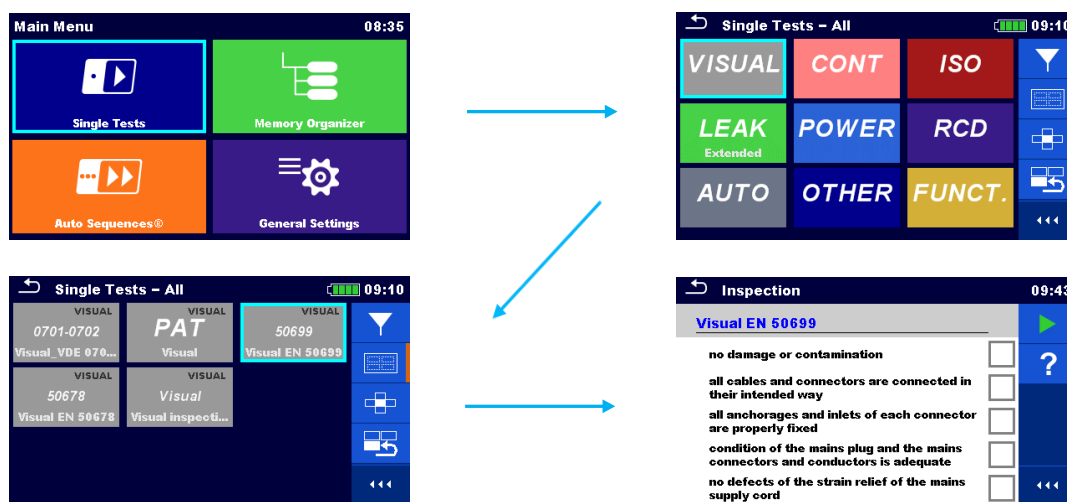
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie moet externe defecten detecteren en, indien mogelijk, de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving bepalen.



Figuur 1_Visuele inspectie

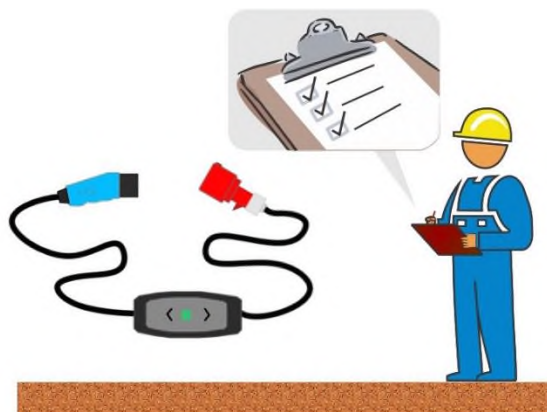


Figuur 2_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer of er geen beschadiging of vervuiling is.
- Controleer of de aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de handgreep van het netsnoer.
- Controleer op beschadiging van de behuizing en bescherming die delen onder stroom of gevaarlijke delen kunnen blootstellen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.

- Controleer de functionaliteit van de schakelaars, controle en instellingen.
- Controleer op defecten door het buigen van het snoer.

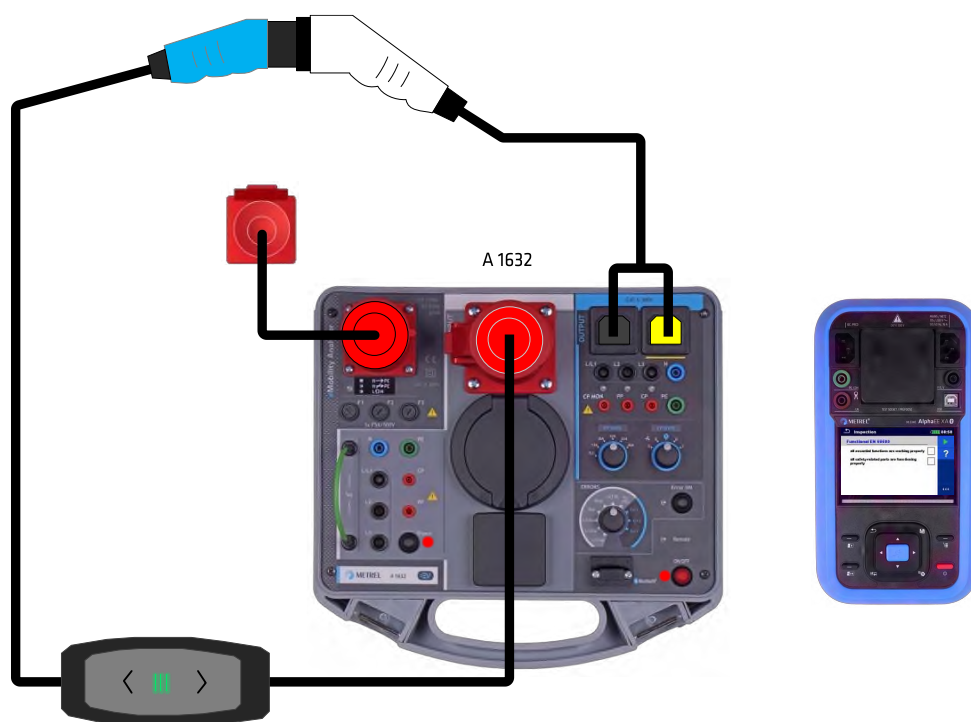


Figuur 3_Visuele inspectie

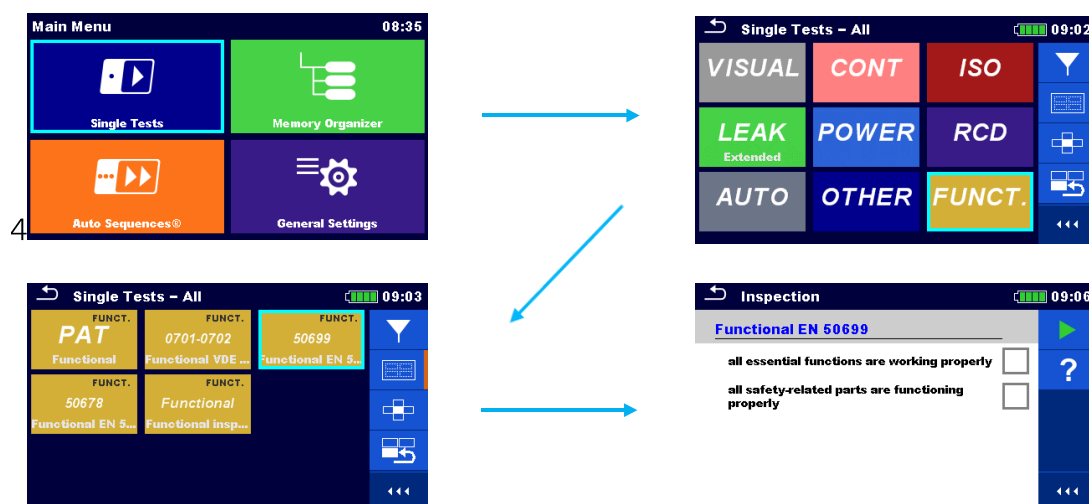
Funcietest

Reikwijdte van de test:

Functionele test van een mode 2 EV-kabel zorgt ervoor dat de kabel goed en veilig werkt bij het opladen van een elektrisch voertuig en helpt bij het beoordelen van de algehele staat en functionaliteit.



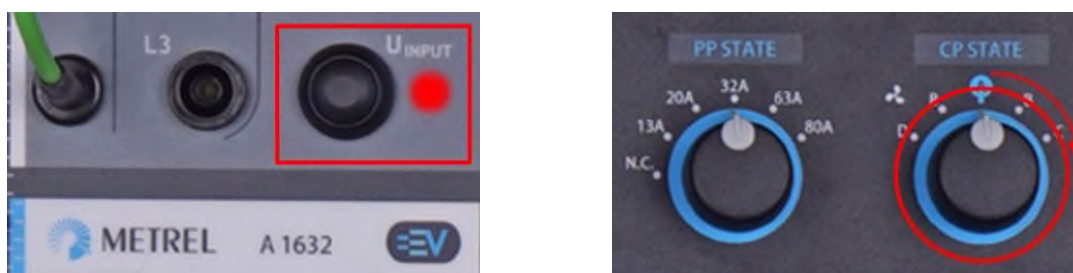
Figuur 4_Mode 2-kabel aansluiten



Figuur 5_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure:

- EV-stations met ventilatie zijn meestal verouderd en de relevante stappen kunnen worden genegeerd.
- Sluit de oplaadkabel aan op de eMobility Analyser (A 1632) (zie Figuur 4_Mode 2-kabel aansluiten).
- Volg de testprocedure in de Tabel 4_Status voertuig.
- Controleer de reactie van de geteste laadkabel.



Figuur 6_A 1632 sleutels en schakelaars

*Schakel dynamisch tussen stappen vanuit A → C.

De vertraging tussen het schakelen is afhankelijk van het ontwerp van de EVSE.

Stap	Toets U-INGANG	Wisselen CP-STATUS *	Voertuigstatus	Mode 2 kabelconditie	Resultaat
1.	U-ingang- Aan	Niet verbonden Status A	Voertuig niet verbonden (inactieve status)	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee
2.	U-ingang- Aan	Verbonden Status B	Voertuig aangesloten maar niet klaar om op te laden.	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee
3.	U-ingang- Aan	Laden Status C	Voertuig aangesloten en klaar voor opladen, ventilatie van de laadruimte niet vereist.	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee

Schakel de U-ingangstoets uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.

Tabel 4_Status voertuig

Eenmaal bevestigd dat de mode 2-kabel kan worden ingesteld op status C en correct werkt, gaat u verder met elektrische veiligheidstesten.

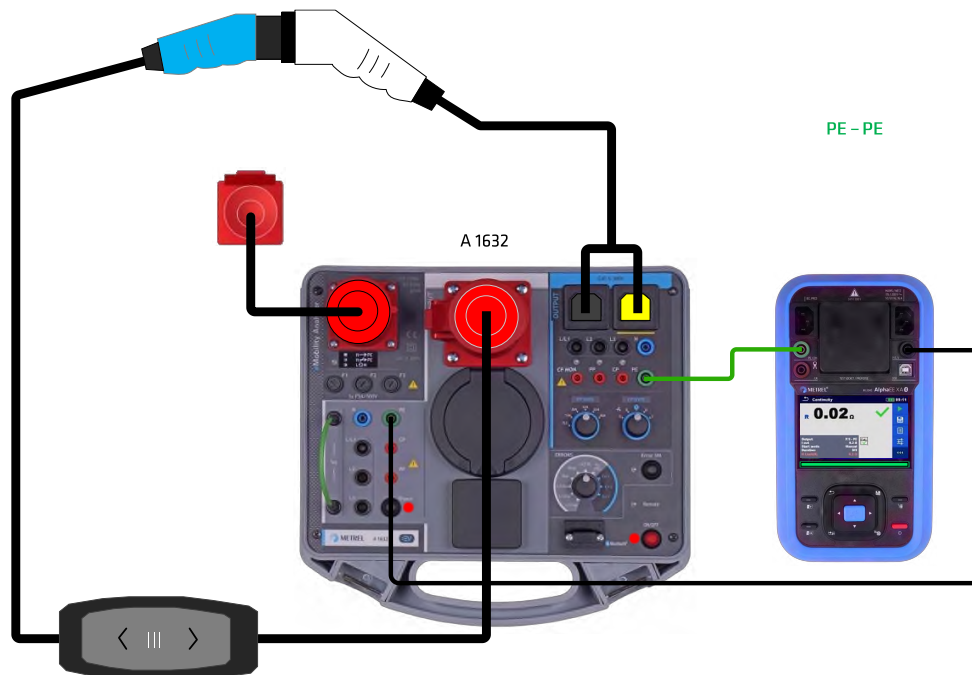
Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632 om de PE-geleider te testen tussen de ingangs- en uitgangsklem op de kabel en eventuele toegankelijke gearde onderdelen, indien aanwezig.

Sommige mode 2-kabels moeten in de laadpositie worden gezet om de PE-geleider in de kabel te evalueren. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.



Figuur 7_Continuïteit van beschermende aarding

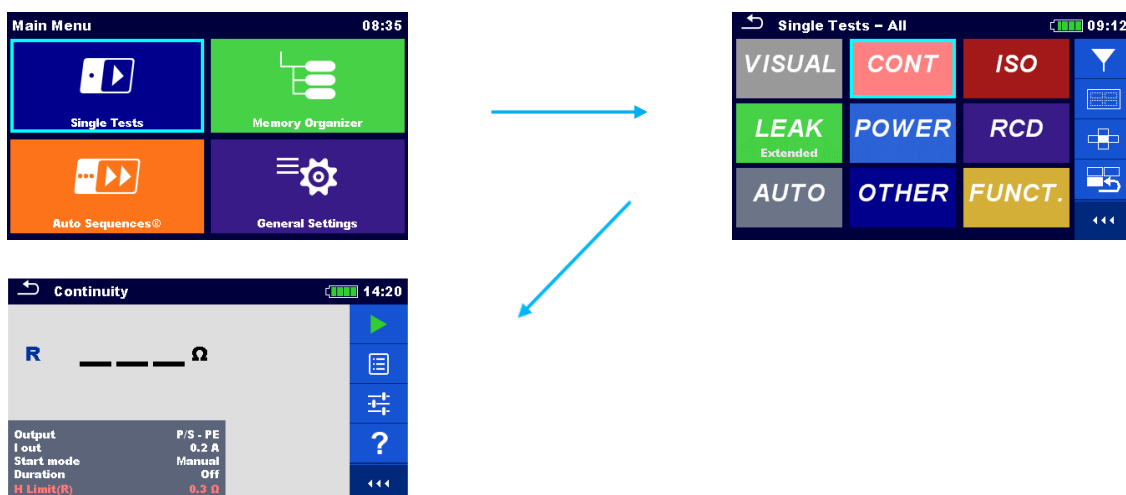
Teststap	Meetsnoer	A 1632	MI 3340
1	Zwart	PE-uitvoer	P/S
1	Groen	PE-ingang	PE

Tabel 5_Meetsnoer instellen

Opmerkingen:

- Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.

- Compensatie van de meetsnoeren moet vóór het testen worden uitgevoerd om een nauwkeurig resultaat te bereiken.



Figuur 8_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S - PE

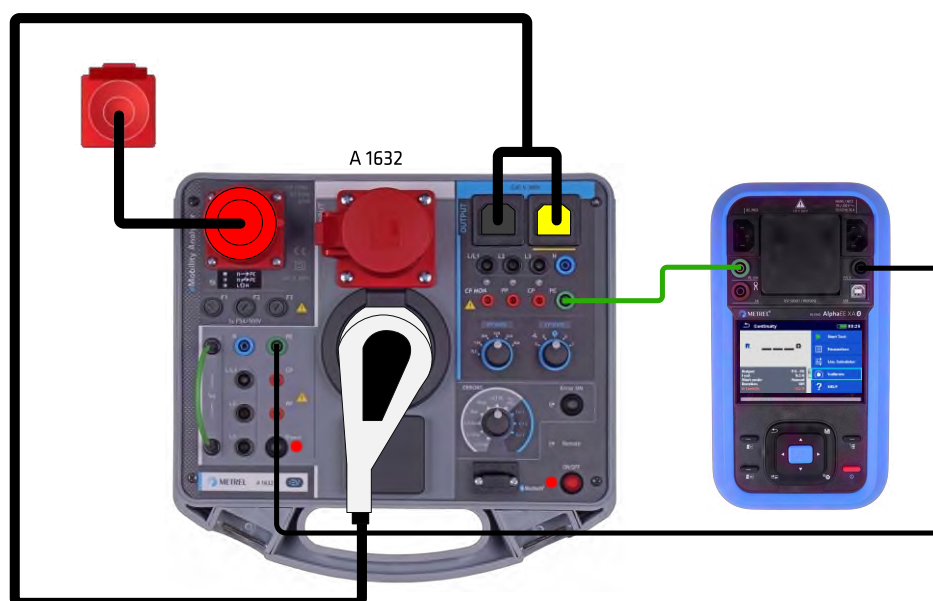
I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

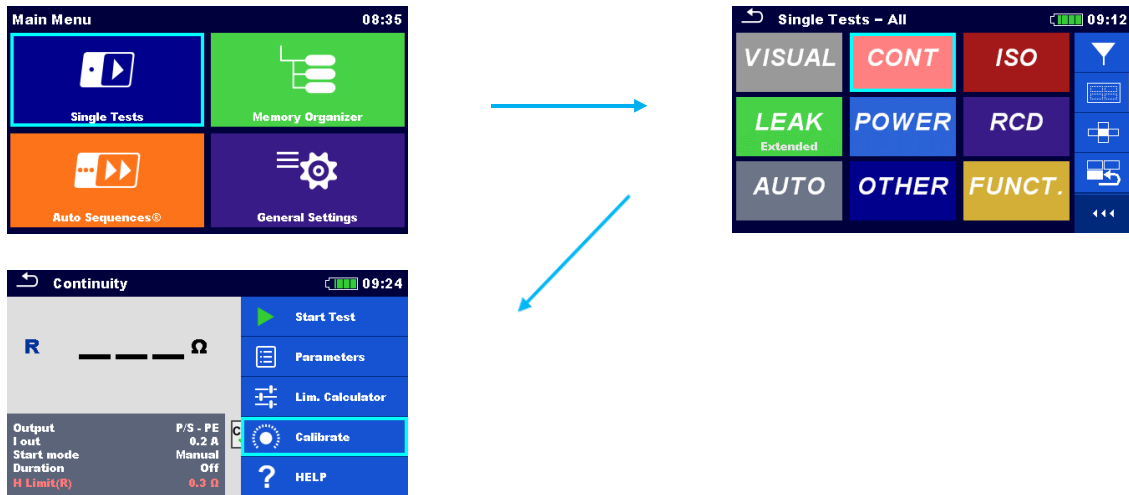
Meetprocedure

- Sluit de EV-kabel aan volgens het aansluitschema Figuur 7_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 9_Compensatie meetsnoeren



Figuur 10_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

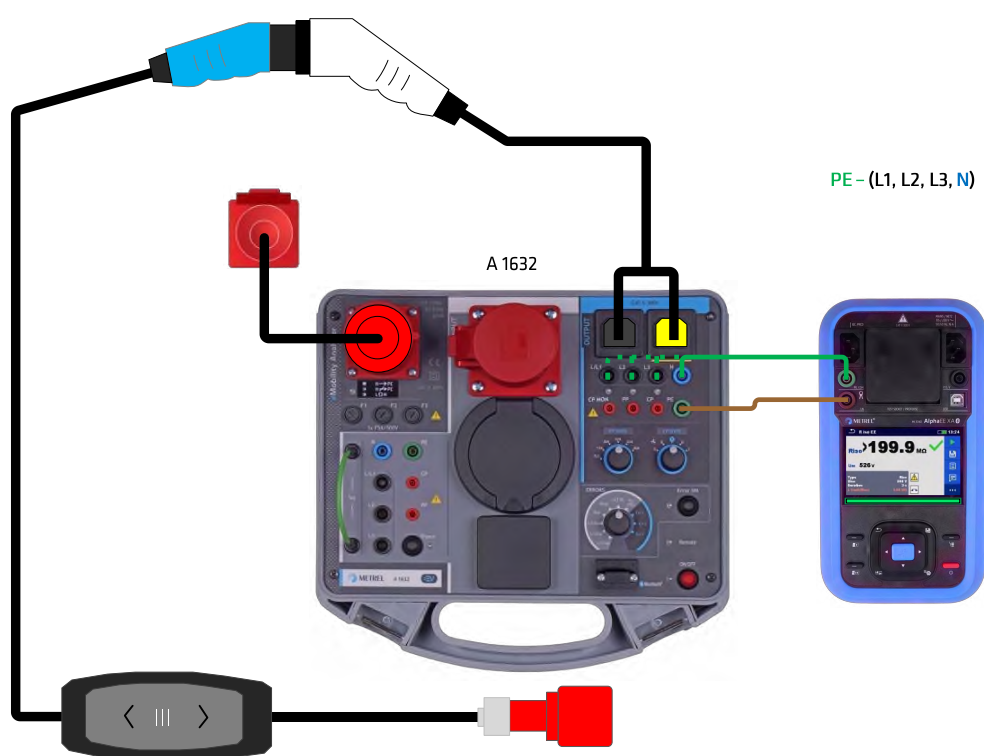
- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 9_Compensatie meetsnoeren,
- Selecteer Continuïteitsmeting,
- Selecteer Kalibreren in het menu aan de rechterkant,
- Start de kalibratie.

Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (L en N)

Reikwijdte van de test:

Isolati weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632. Er wordt een verbinding gemaakt tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen aan de secundaire kant van de mode 2-kabel, zie Figuur 11_Isolati weerstand.



Figuur 11_Isolati weerstand

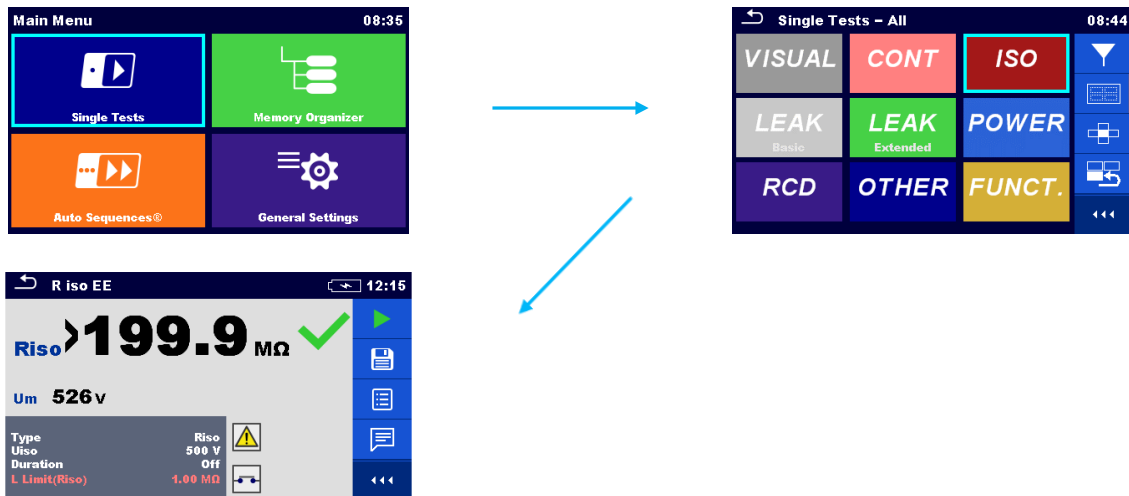
Teststap	Meetsnoer	A 1632	MI 3340
1 - 4	Groene kabel	PE	PE
1	Bruine kabel	N	LN
2	Bruine kabel	L3	LN
3	Bruine kabel	L2	LN
4	Bruine kabel	L1	LN

Tabel 6_Meetsnoer instellen

Let op!

De CEE-kabel moet worden losgekoppeld.

Alle onder spanning staande onderdelen moeten worden getest. Sluit de LN of meetpen aan de A 1632-uitgangszijde opnieuw aan voor evaluatie van elk onder spanning staand onderdeel afzonderlijk.



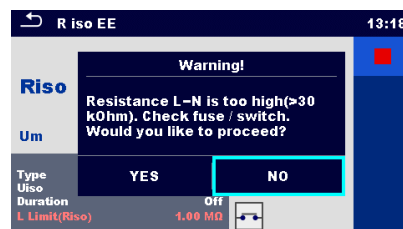
Figuur 12_Isolatieweerstand instellen

Meetfunctie: Riso EE

Uitgangsparemeter: Riso

Uiso: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V (Let op de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (secundaire zijde)



Figuur 13_Waarschuwing isolatieweerstand

Isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke problemen:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld.
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Het waarschuwingsbericht kan worden genegeerd omdat de test alleen aan de secundaire kant van de kabel wordt uitgevoerd.

Selecteer **JA** om verder te gaan of **Nee** om de meting te annuleren.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld in de Instellingen in het instelmenu van het instrument!

Pre-test laden (aan/uit).

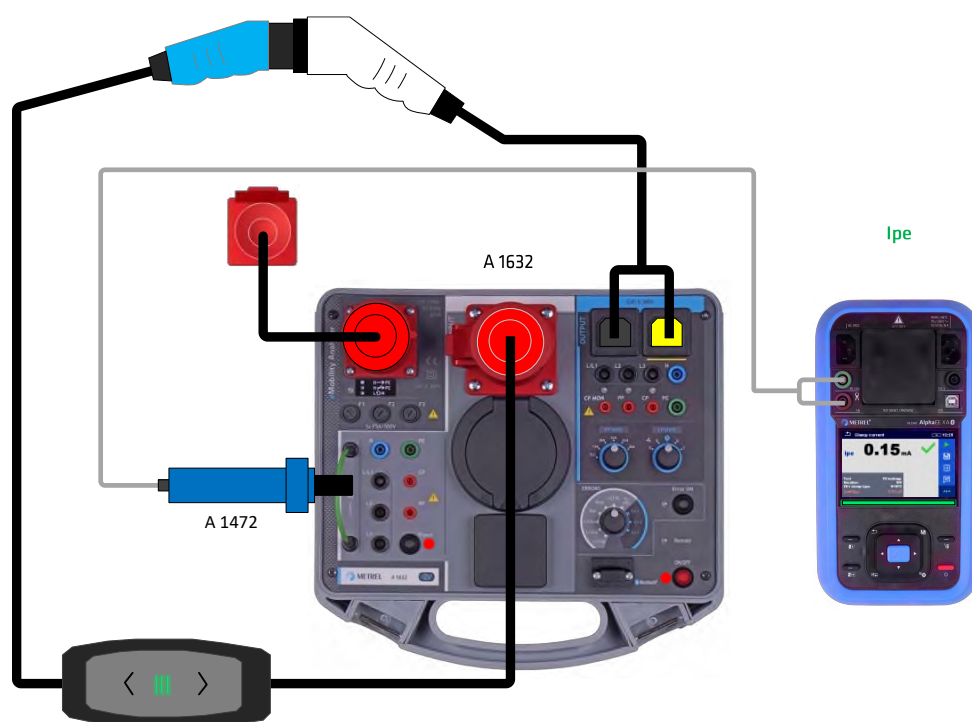
Lekstroom PE-geleider

Reikwijdte van de test:

De PE-lekstroommeting evalueert de naleving van de lekstroombelastingen. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden.

Het apparaat moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de aarde stroomt in plaats van in de PE-geleider. Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in deze test. Ze worden beschouwd als klasse II-onderdelen en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340, de (optionele) stroomklem A 1472 en de A 1632. De gemeten lekstroom weerspiegelt de isolatieweerstand en capaciteit in wisselstroomomstandigheden tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen van de mode 2-kabel.



Figuur 14_PE-lekstroom

Let op!

Mode 2-kabel moet worden ingesteld op de oplaadmodus (status C) met behulp van de CP-statusschakelaar van de A 1632. U-ingangstoets is ingesteld op Aan.

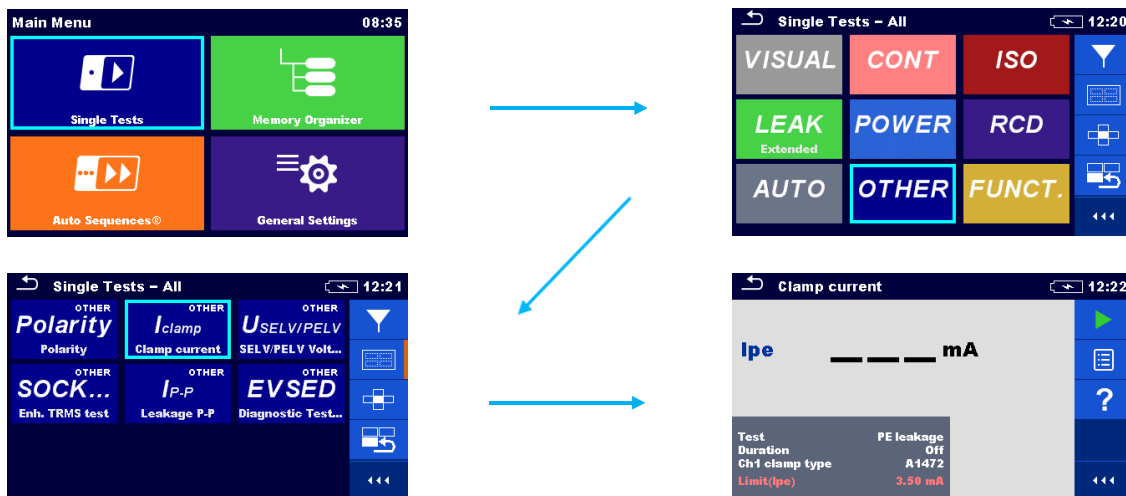


Figuur 15_A 1632 sleutels en schakelaars

*Schakelen tussen stappen moet dynamisch worden uitgevoerd vanaf → airco.
De vertraging tussen het schakelen is afhankelijk van het ontwerp van de EVSE.

Stap	Toets U-INGANG	Wisselen CP-STATUS
1.	U-ingang= Aan	Niet verbonden Status A
2.	U-ingang= Aan	Verbonden Status B
3.	U-ingang= Aan	Laden Status C

Tabel 7_Mode 2 kabel instellen



Figuur 16_Stroomklem instellen

Meetfunctie: A-tang / Stroom via stroomtang

Tang type: A 1472

Test: PE-lekstroom

Limiet: ≤ 3,5 mA

EV-RCD aanspreekstroom

Reikwijdte van de test:

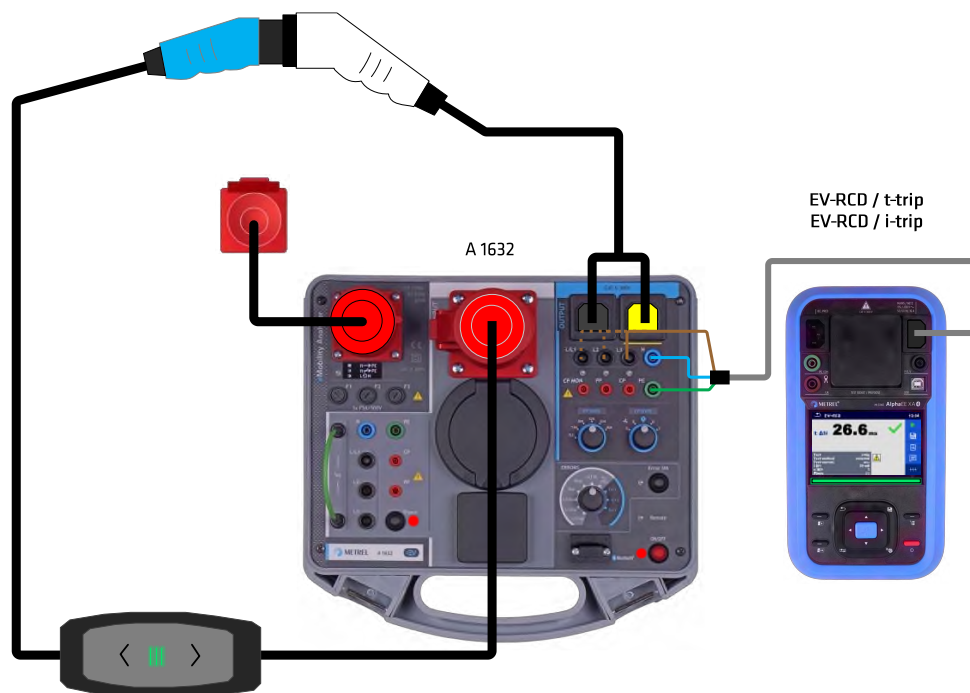
Volgens EN 50699 en de Duitse richtlijn voor het testen van elektrische mobiliteit, moet de werking van verdere beveiligingsmaatregelen worden geëvalueerd als de te testen apparatuur dergelijke onderdelen bevat. De beveiligingsinrichting in dit geval is het EV-RCD.

Het EV-RCD in de mode 2-kabel biedt een extra laag van elektrische veiligheid door de stroomstroom te bewaken en de voeding af te snijden in het geval van een fout (gedetecteerd als een plotselinge hoge lekstroom). Het testen van het EV-RCD zorgt ervoor dat deze correct werkt en kan de nodige bescherming bieden tegen elektrische schokken.

Raadpleeg altijd de instructies van de fabrikant of raadpleeg een gekwalificeerde elektricien om de juiste testprocedures voor EV-RCD's in mode 2 EV-kabels te bevestigen, omdat deze kunnen variëren afhankelijk van het specifieke model en de voorschriften in uw locatie.

Over het algemeen is het voldoende om alleen te testen of het EV-RCD kan afschakelen in geval van een storing. Dit kan worden geëvalueerd op een enkele fase of alle drie de fasen afzonderlijk.

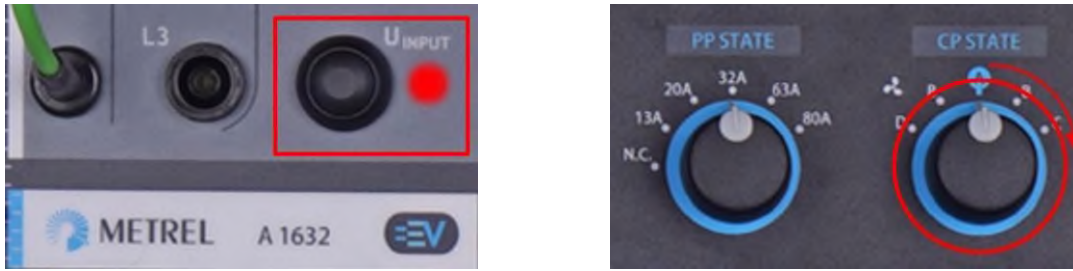
1. Testopstelling voor EV RCD 3-fase evaluatie L1, L2 en L3



Figuur 17_EV-RCD_Testmethode_extern (alle 3-fasen evaluatie)

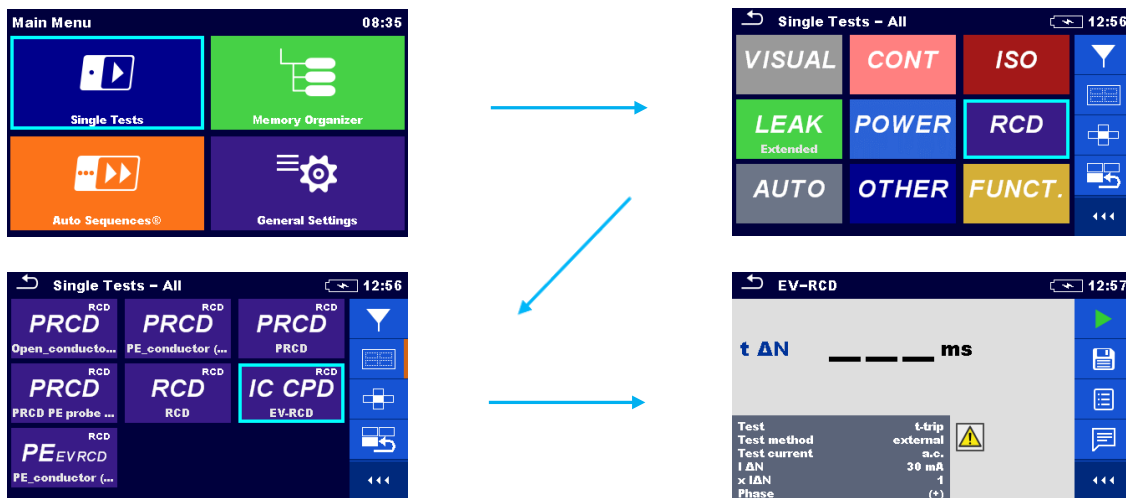
Opmerkingen!

- De functionaliteit van het EV-RCD moet op alle lijnen en elke lijn afzonderlijk worden geëvalueerd. Sluit de L/meetpen aan op de A 1632-uitgangszijde.
- Zet de CP-STATUS-schakelaar op laadmodus (Status C) op de A 1632.



Figuur 18_A 1632 sleutels en schakelaars

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en de A 1632. Het onderwerp van de evaluatie is EV-RCD van de mode 2-kabel.



Figuur 19_EV-RCD-test instellen

Meetfunctie: IC CPD of EV-RCD
 Testmethode: extern
 Test: t-afschakelen, i-afschakelen
 Limiet: $I_{\Delta N} < I_{\Delta N}$

Meetprocedure voor EV RCD 3-fase evaluatie (testmethode extern)

Toets	Wisselen	Actie	Actie	Status	Status	Actie
U-INGANG	CP-STATUS					
A 1632	A 1632	MI 3340	MI 3340	IC-CPD	MI 3340	MI 3340
U-ingang= Aan	Laden Status C	Dienovereenkomstig verbonden via een 1670-kabel	Starten test	EV RCD-afschakeling	SCHAKEL NETSPANNING IN!	Sluit het instrument aan op het lichtnet!

Zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.

Tabel 8_EV-RCD testprocedure

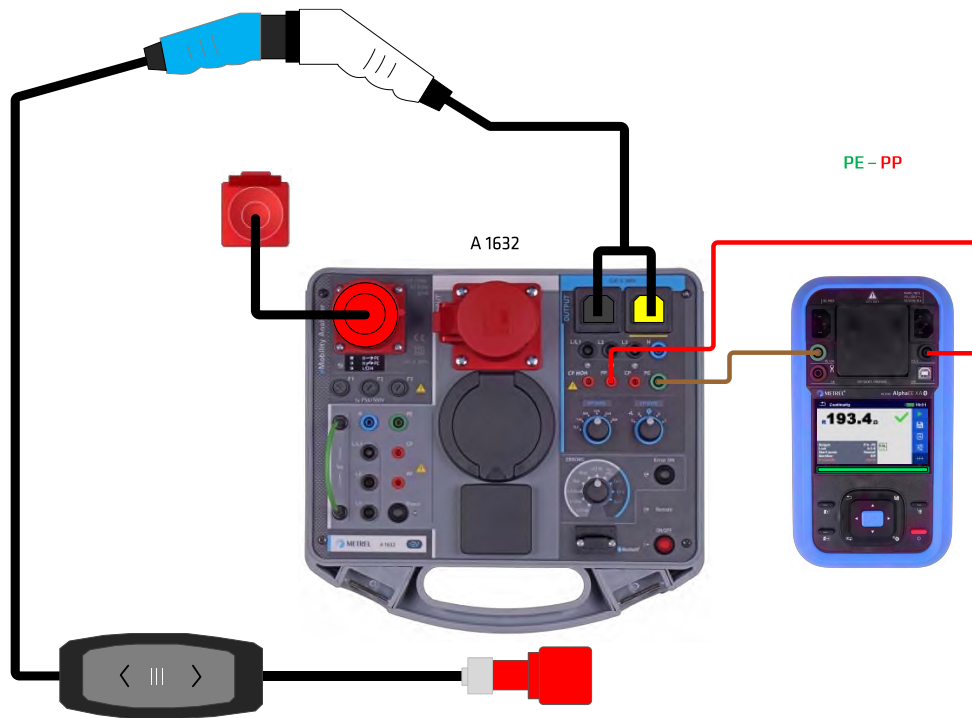
Opmerkingen!

- Herhaal de testprocedure voor verschillende EV-RCD-instellingen, indien van toepassing.

Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel)

Reikwijdte van de test:

De laadsnelheid wordt bepaald via de Proximity Pilot (PP). De PP is een weerstand die is verbonden tussen de PP-pin en de PE-pin op de Type 2-connector of -aansluiting van een mode 2 EV-kabel, een mode 3 EVSE-laadstation of het EV. De codering van de weerstand bepaalt eigenlijk welke kabel wordt gebruikt (de doorsnede) die de maximale laadstroom en dus de laadsnelheid verder bepaalt.



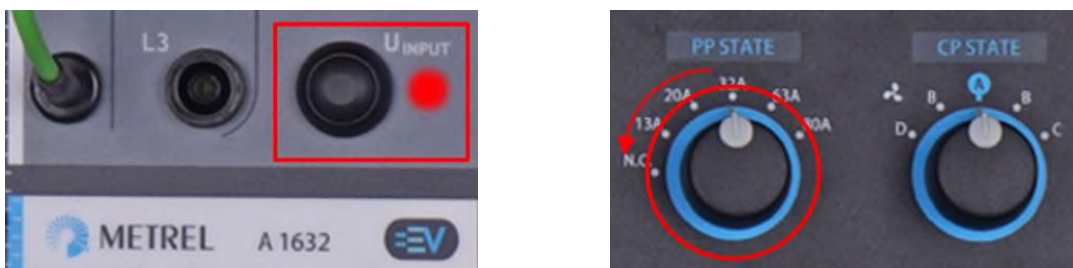
Figuur 20_PP weerstand_Test

Meetsnoer	A 1632	MI 3340
Rood	PP	P/S
Groen	PE	PE

Tabel 9_Meetsnoer instellen

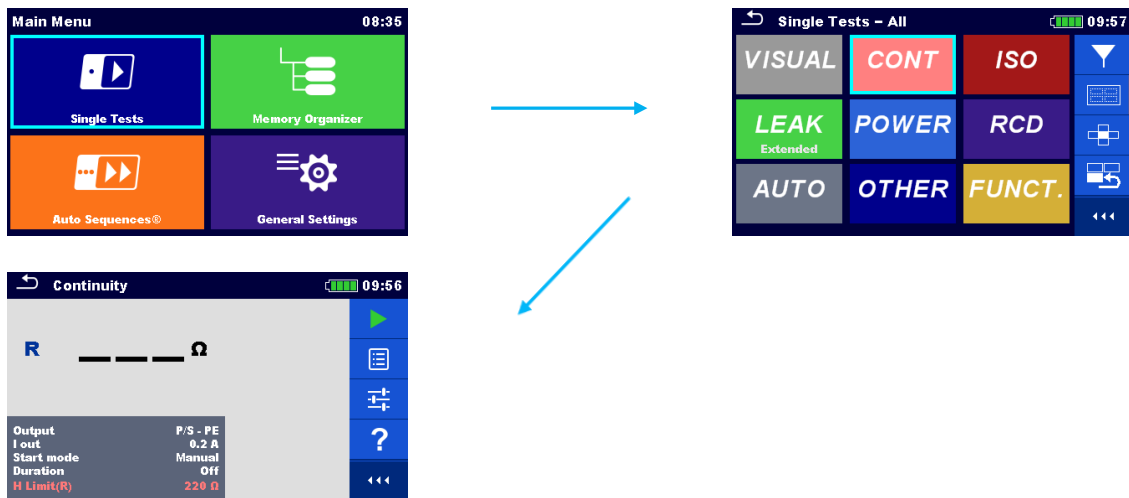
Let op!

- Draaischakelaar op de A 1632 moet worden ingesteld op (Status NC) met behulp van de PP-statusschakelaar. U-ingang is ingesteld op Aan.



Figuur 21_A 1632 sleutels en schakelaars

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632. Het onderwerp van evaluatie is de weerstand van de PP-weerstand aan de secundaire kant van de mode 2-kabel.



Afbeelding 22_Weerstandsmeting instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S – PE

I-uit: 0,2 A

Limieten: De PP-weerstand kan de volgende waarden hebben volgens EN 61851-1:

- 1500 Ω → 13 A Oplaadkabel
- 680 Ω → 20 A Oplaadkabel
- 220 Ω → 32 A Oplaadkabel
- 100 Ω → 63 A Oplaadkabel

Fouttest

Reikwijdte van de test:

Fouttest beoordeelt de algehele staat en functionaliteit van de mode 2 EV-kabel en het vermogen van het beveiligingscircuit om te reageren op fouten aan de invoer- en uitvoerzijde van de kabel.

Het simuleren van fouten op de kabeluitgang van mode 2 zorgt ervoor dat de gevaarlijke netspanning wordt uitgeschakeld op de kabeluitgang in het geval van een storing aan het EV-voertuig.

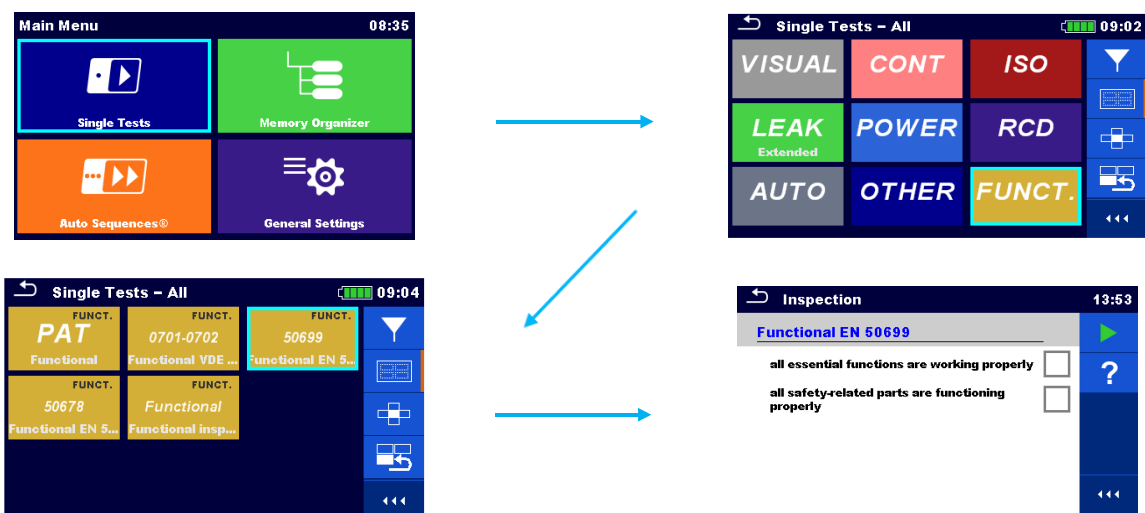
Een 1632 heeft twee opties voor het simuleren van netspanningsfouten:

- Simulatie van een defecte netaansluiting.
- Simulatie van een fout tijdens de werking.

Het testen van de respons en functionaliteit van de kabel tijdens deze storingen zorgt voor veilig en betrouwbaar opladen van elektrische voertuigen. Passende maatregelen kunnen worden genomen om de kabel te repareren of te vervangen als er een probleem wordt ontdekt.



Figuur 23. Functionele inspectie





Figuur 24_Functionele inspectie instellen


Meetprocedure

Sluit de oplaadkabel aan op de A 1632 (zie Figuur 4_Mode 2-kabel aansluiten).

Draai de draaischakelaar van de foutstatus door alle posities met de klok mee, beginnend bij de eerste positie (L/L1op), en stel de rest van de schakelaars in volgens de onderstaande tabel.

Controleer de reactie van de geteste laadkabel.

					
Stap	Toets U-INGANG	Wisselen FOUTEN	Wisselen CP- STATUS	Wisselen Fout aan	Testconditie
1.	U-ingang= Aan	INVOER L/L1op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L1 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
2.	U-ingang= Aan	INVOER L/L2op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L2 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
3.	U-ingang= Aan	INVOER L/L3op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L3 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
4.	U-ingang= Aan	INVOER NOP	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: N onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
5.	U-ingang= Aan	INVOER PEop	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: PE onderbroken. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
6.	U-ingang= Uit	INVOER L  PE	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L_PE geschakeld. Het apparaat mag niet in de bedrijfsmodus gaan

					wanneer het op status C is ingesteld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
7.	U-ingang= Uit	INVOER U_{EXT} (PE)	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: Externe spanning aanwezig op PE. Het apparaat mag niet in de bedrijfsmodus gaan wanneer het op status C is ingesteld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
8.	U-ingang= Aan	UITGANG CPsh	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	CP - PE kortgesloten, EVSE-uitgang moet binnen 3 s uitschakelen. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
9.	U-ingang= Aan	UITGANG PEop	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	PE geopend, EVSE-output moet binnen 100 ms worden uitgeschakeld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
*10.	U-ingang= Aan	UITGANG  sh	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	CP-diode kortgesloten, EVSE-uitgang moet binnen 3 s uitschakelen. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Fouttest voltooid.					

Tabel 10_Toepasselijke fouttest

*CP-diode kortgesloten test is optioneel.

II. Mode 2 EV Kabeltesten (1-fase)


Lijst van toepasselijke tests en limieten

Metingen volgens de Duitse richtlijn voor e-mobiliteit		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Functionele inspectie		
Continuïteit van de beschermende geleider	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolati weerstand van de beschermende geleider naar de nul- en fasegeleider	Isolati weerstandsmeting	$\geq 1,0 M\Omega$ (secundaire zijde)
Lekstroom PE-geleider	Directe methode	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Naleving van uitschakelstroom PRCD	PRCD-test afschakelt	$I\Delta N_a < I\Delta N$
Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel)		

Tabel 11. Toepasselijke metingen

Wisselen CP-STATUS	Voertuigstatus	Resultaat
Status A	Voertuig niet verbonden (inactieve status)	Ja/Nee
Status B	Voertuig aangesloten maar niet klaar om op te laden.	Ja/Nee
Status C	Voertuig aangesloten en klaar voor opladen, ventilatie van de laadruimte niet vereist.	Ja/Nee

Tabel 12. Toepasselijke functionele statussen

FOUTEN	Van toepassing op:	Testconditie
L/L1op	INVOER	L/L1 geleider geopend
NOP		N-geleider geopend
PEop		PE-geleider geopend
L ↻ PE		L- en PE-geleiders gekruist*
U _{EXT} (PE)		Externe spanning op PE (aan ingangszijde)*
PEop	UITGANG	PE geopend of EVSE-uitgang moet binnen 100 ms worden uitgeschakeld.
CPsh		CP - PE kortgesloten of EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld.
		CP-diode kortgesloten of EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld.

Tabel 13. Toepasselijke fouten

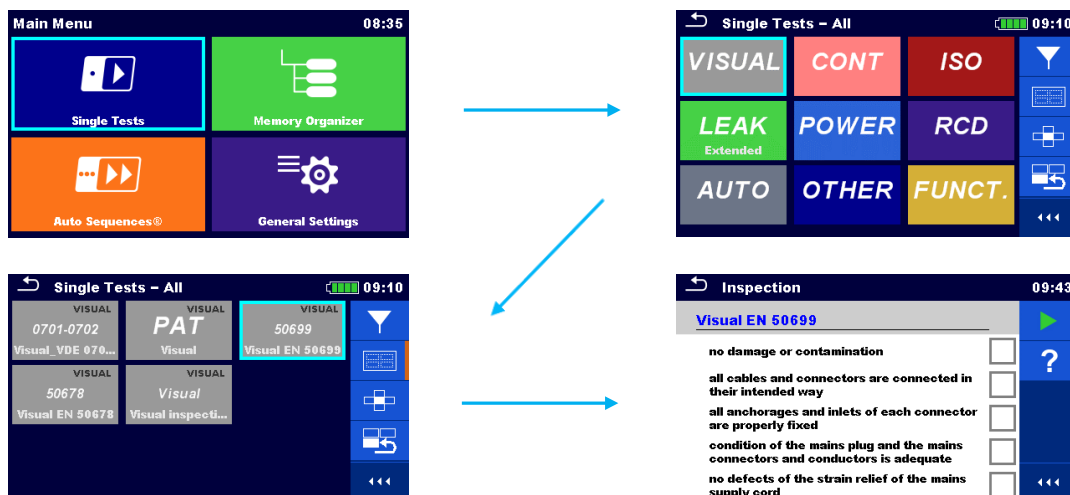
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie vindt plaats om externe defecten op te sporen en, indien mogelijk, om de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving te bepalen.



Figuur 25_Visuele inspectie

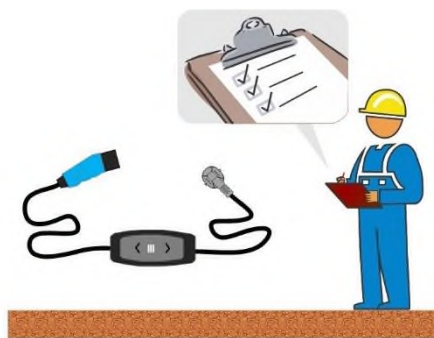


Figuur 26_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer of er geen beschadiging of vervuiling is.
- Controleer of de aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de handgreep van het netsnoer.
- Controleer op beschadiging van de behuizing en bescherming die delen onder stroom of gevaarlijke delen kunnen blootstellen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer de functionaliteit van de schakelaars, controle en instellingen.

- Controleer op defecten door het buigen van het snoer.

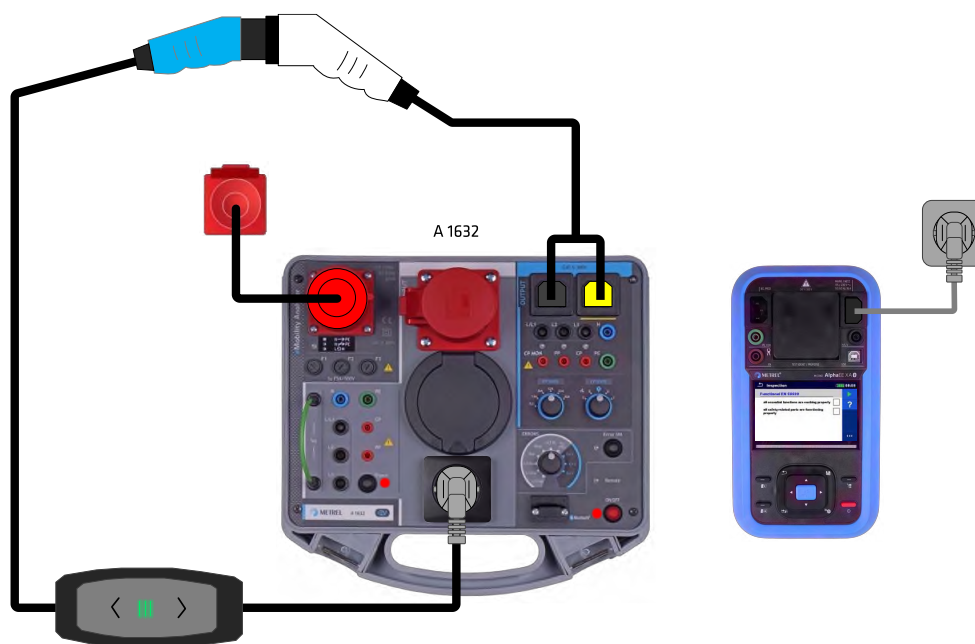


Figuur 27_Visuele inspectie

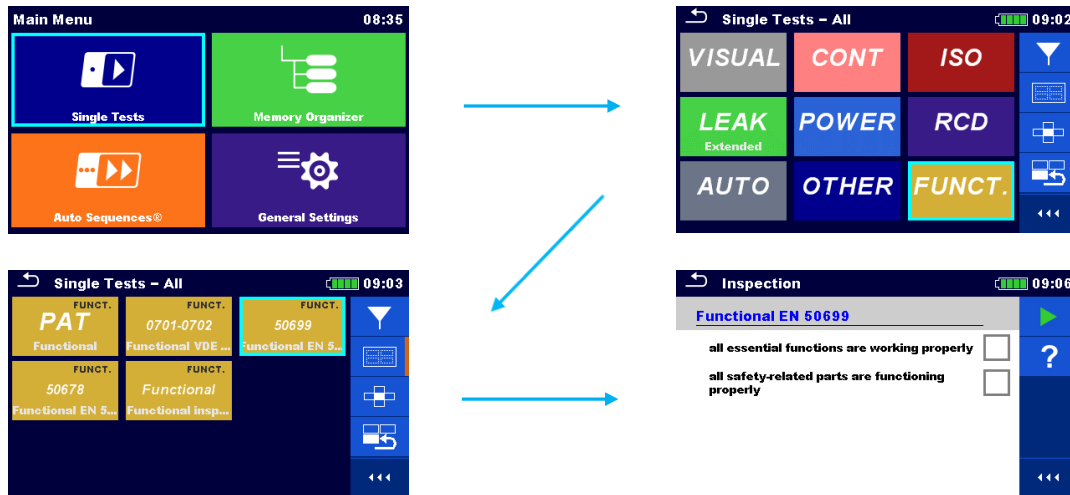
Functietest

Reikwijdte van de test:

Functionele test van een mode 2 EV-kabel zorgt ervoor dat de kabel goed en veilig werkt bij het opladen van een elektrisch voertuig en helpt bij het beoordelen van de algehele staat en functionaliteit van de mode 2 EV-kabel.



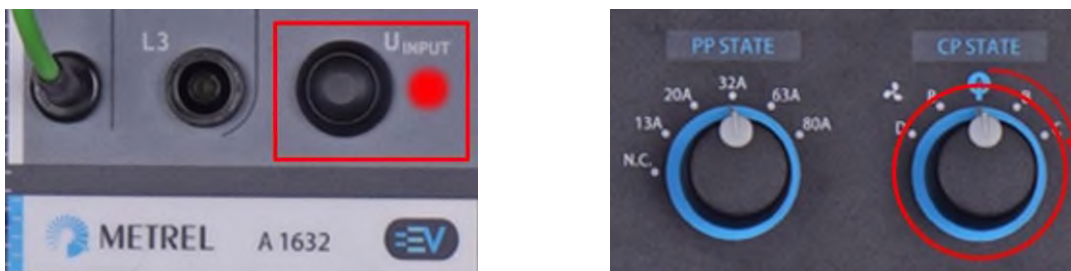
Figuur 28_Mode 2-kabel aansluiten



Figuur 29_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure (EV-stations met ventilatie zijn meestal verouderd):

- Sluit de oplaadkabel aan op de eMobility Analyser (A 1632) (zie Figuur 4_Mode 2-kabel aansluiten).
- Volg de testprocedure uit de tabel Tabel 4_Status voertuig.
- Controleer de reactie van de geteste laadkabel.



Figuur 30_A 1632 sleutels en schakelaars

*Schakelen tussen stappen moet dynamisch worden uitgevoerd vanaf → airco.
De vertraging tussen het schakelen is afhankelijk van het ontwerp van de EVSE.

Stap	Toets U-INGANG	Wisselen CP-STATUS *	Voertuigstatus	Mode 2 kabelconditie	Resultaat
1.	U-ingang= Aan	Niet verbonden Status A	Voertuig niet verbonden (inactieve status)	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee
2.	U-ingang= Aan	Verbonden Status B	Voertuig aangesloten maar niet klaar om op te laden.	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee
3.	U-ingang= Aan	Laden Status C	Voertuig aangesloten en klaar voor opladen, ventilatie van de laadruimte niet vereist.	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee

Schakel de U-ingangstoets uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.

Tabel 14_Status voertuig

Eenmaal bevestigd dat de mode 2-kabel kan worden ingesteld op status C en correct werkt, gaat u verder met het testen van de elektrische veiligheid.

Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

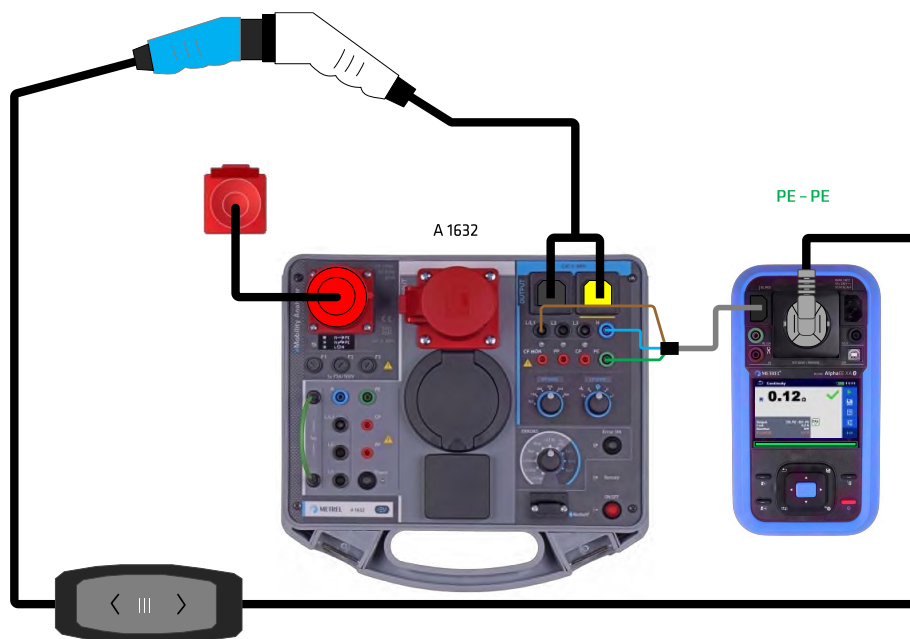
De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632 om de PE-geleider te testen tussen de ingangs- en uitgangsklem op de kabel en eventuele toegankelijke gearde onderdelen, indien aanwezig.

Sommige mode 2-kabels moeten in de laadpositie worden gezet om de PE-geleider in de kabel te evalueren. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.

Daarom zijn er twee verschillende testopstellingen van toepassing:

1. Testopstelling (A 1632 niet ingesteld op laadstatus)



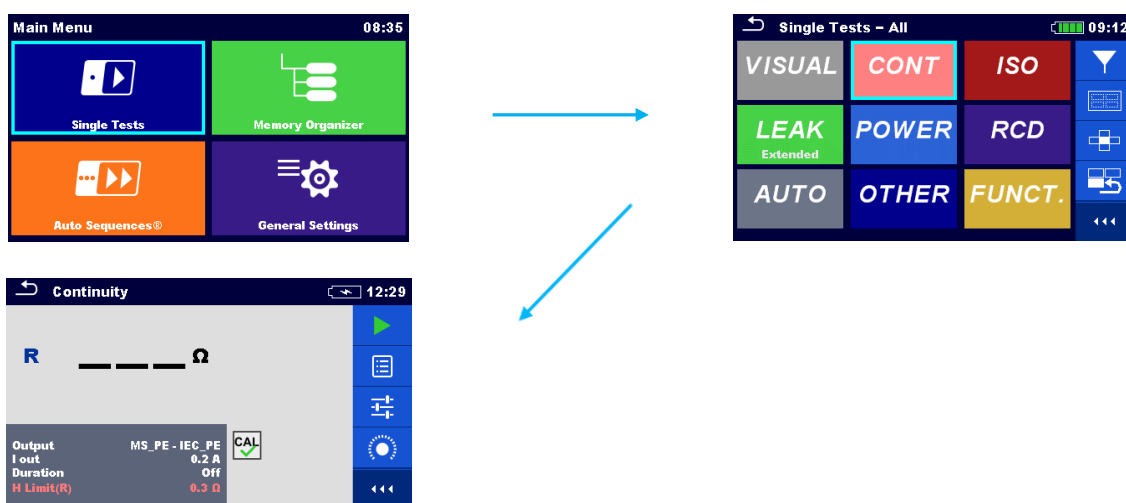
Figuur 31_Continuïteit van beschermende aarding

Teststap	Meetsnoer	A 1632	MI 3340
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabel 15_Meetsnoer instellen

Opmerkingen!

- Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.
- Compensatie van de meetsnoeren moet vóór het testen worden uitgevoerd om een nauwkeurig resultaat te bereiken.



Figuur 32_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: MS_PE - IEC_PE

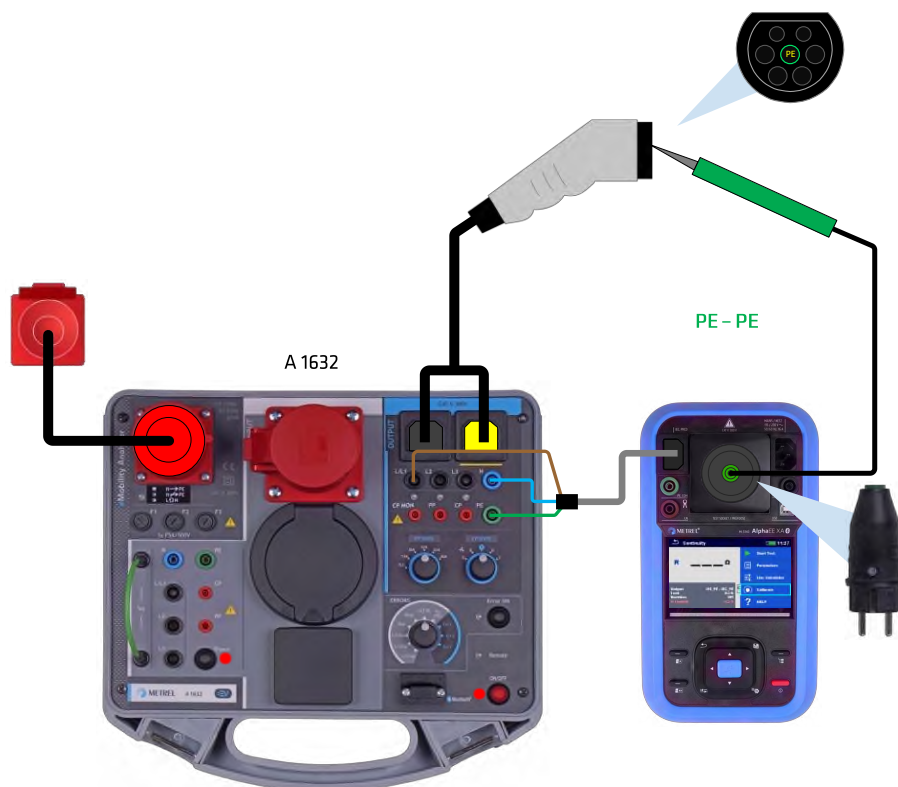
I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

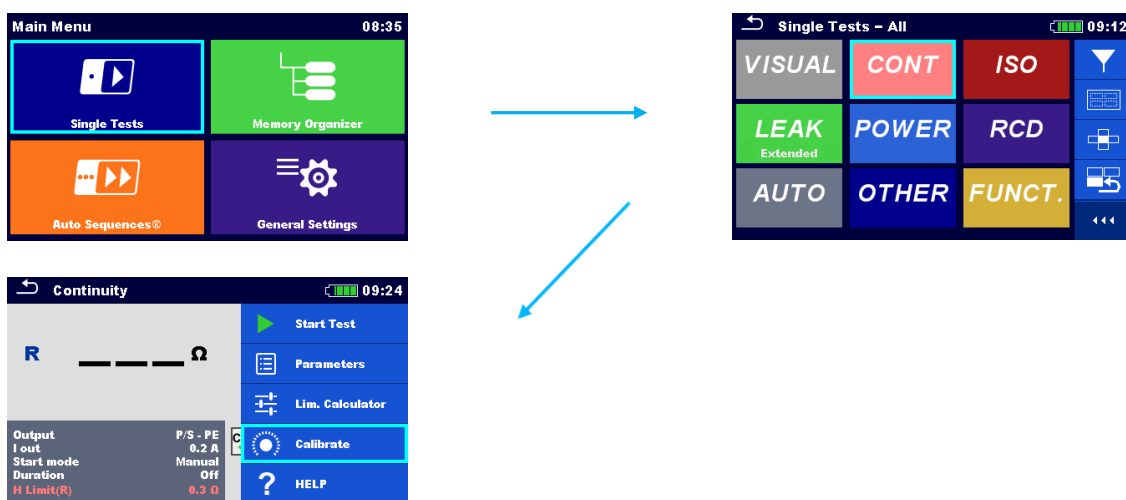
Meetprocedure

- Sluit de EV-kabel aan volgens het aansluitschema Figuur 31_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 33_Compensatie meetsnoeren

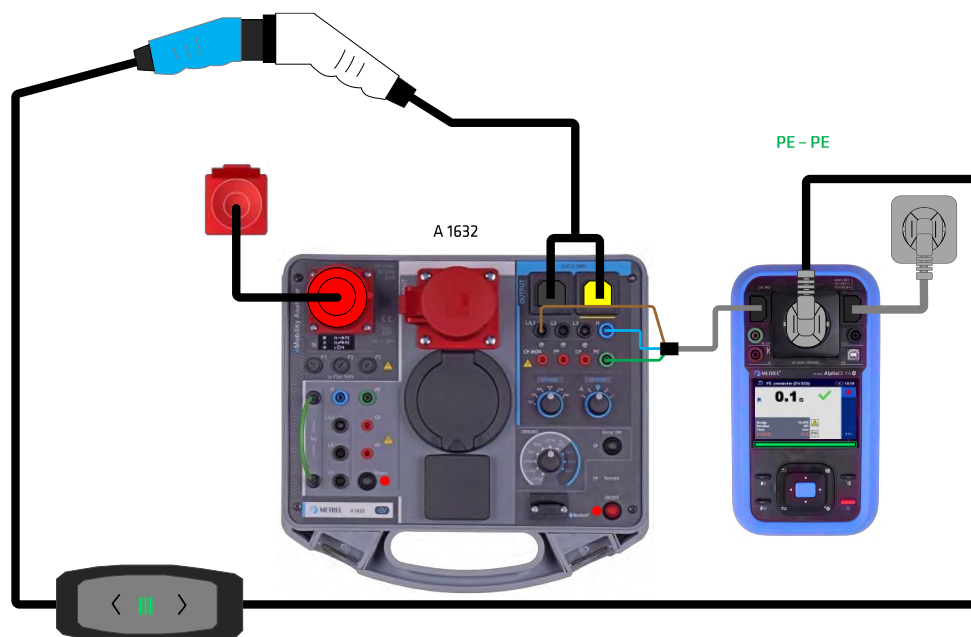


Figuur 34_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 33_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,
- Start de kalibratie.

II. Testopstelling (A 1632 ingesteld op laadstatus)



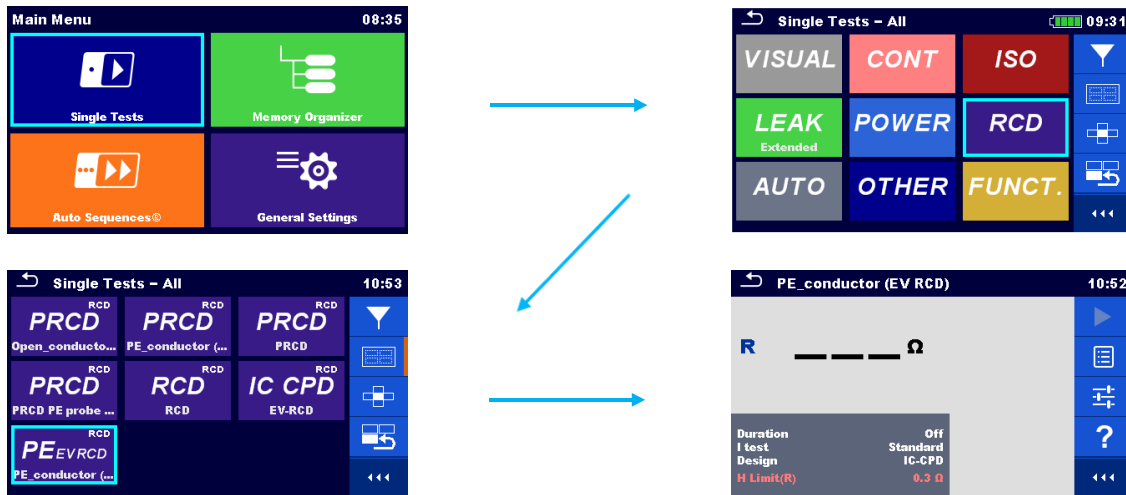
Figuur 35_Continuïteit van beschermende aarding

Teststap	Meetsnoer	A 1632	MI 3340
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabel 16_Meetsnoer instellen

Opmerkingen!

- Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.
- Compensatie van de meetsnoeren moet vóór het testen worden uitgevoerd om een nauwkeurig resultaat te bereiken.



Figuur 36_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: PEEVRCD of PE_geleider (EV RCD)

Ontwerp: IC-CPD / (Neem de informatie van de fabrikant in acht voor een goede werking.)

I-test: Standaard

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Meetprocedure

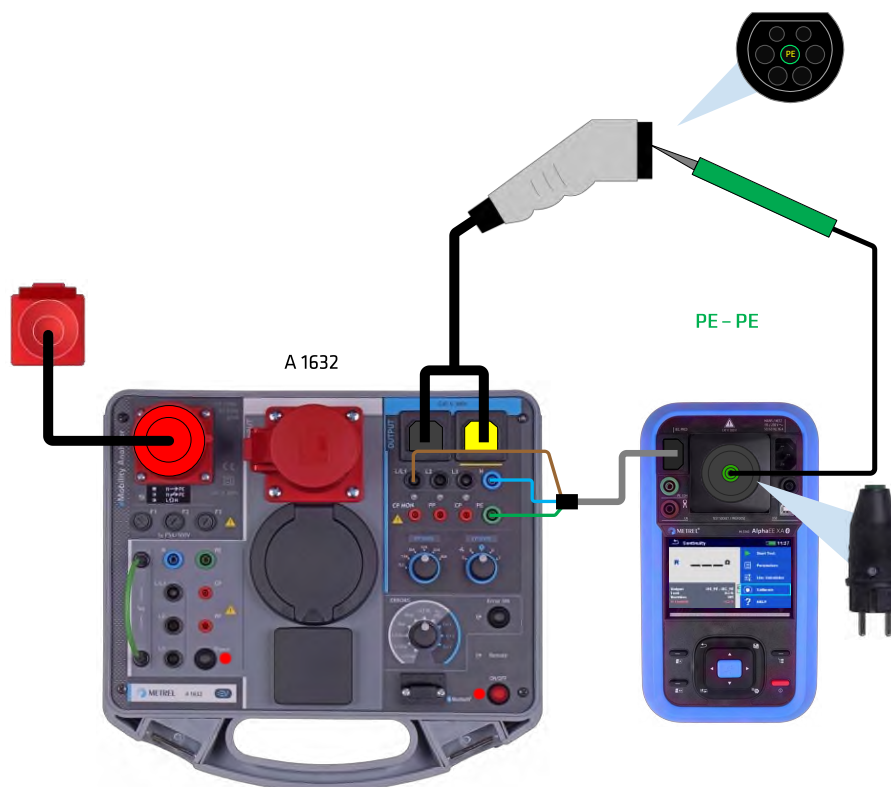
→								
			15s		6s		15s	
Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4	Stap 5	Stap 6	Stap 7	Stap 8	Stap 9
Wisselen CP-STATUS	Toets U-INPUT	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wissel STATUS CP	Status
A 1632	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340
Niet verbonden Status A	UINPUT = Aan	Starten test	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C	Stel A 1632 in op toestand A. Zie opmerking en.	Niet verbonden Status A	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C
Schakel de U-ingangstoets uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.								

Tabel 17_EV-RCD testprocedure

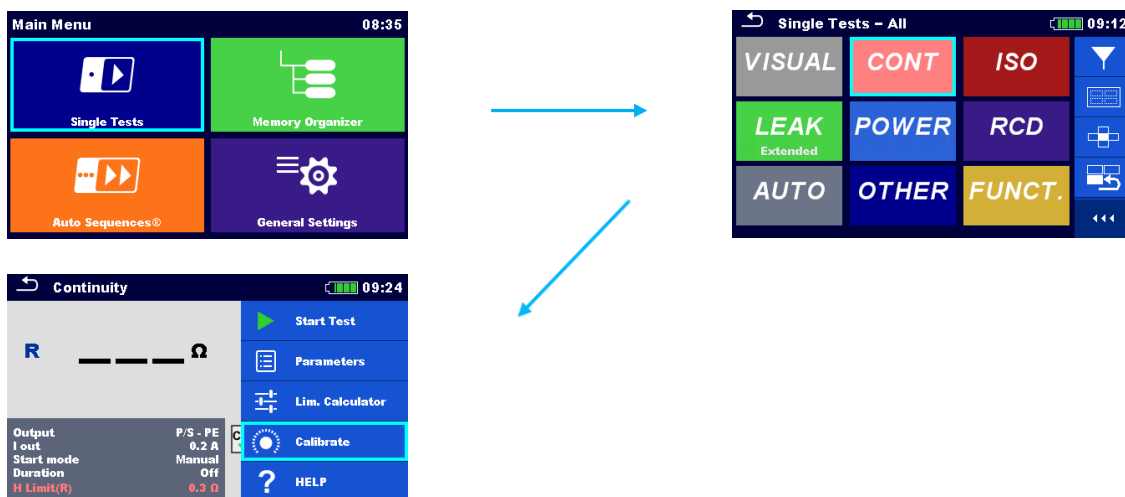
Opmerkingen!

- Sommige IC CPD's kunnen de PE-lekstroom detecteren. Stel voor dergelijke apparaten de parameter I test in op Laag.
- Sommige IC CPD's hebben een automatische herstartfunctie en kunnen stap 6 en 7 overslaan.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 37_Compensatie meetsnoeren



Figuur 38_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

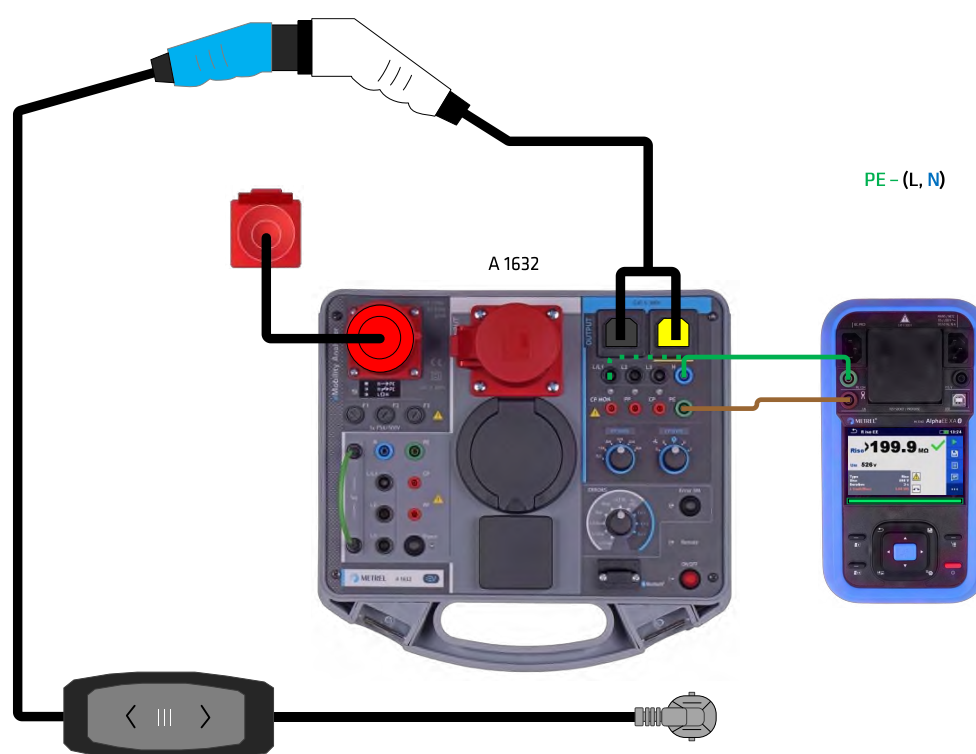
- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 37_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,
- Start de kalibratie.

Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)

Reikwijdte van de test:

Isolati weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632. Er wordt een verbinding gemaakt tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen aan de secundaire kant van de mode 2-kabel, zie Figuur 39_Isolati weerstand.



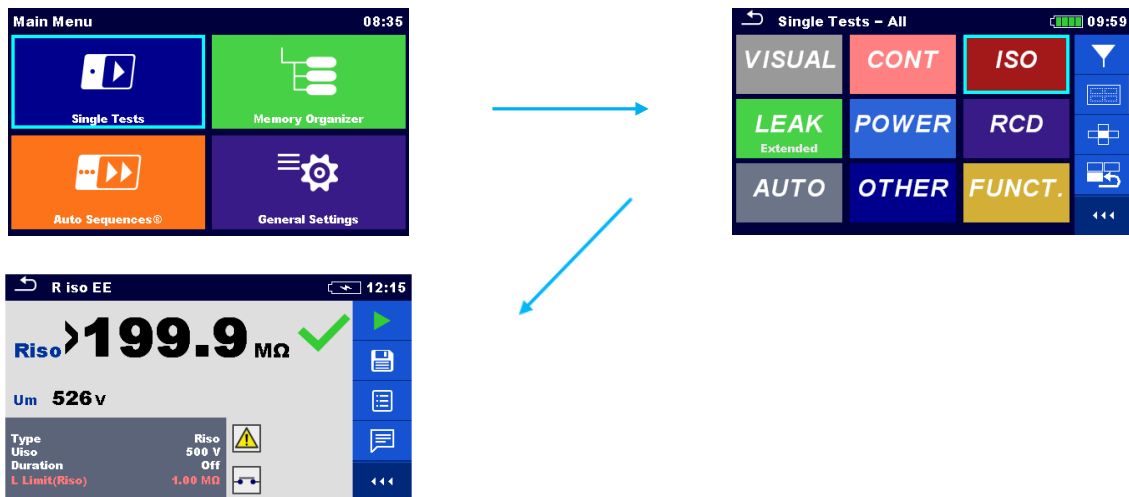
Figuur 39_Isolati weerstand

Teststap	Meetsnoer	A 1632	MI 3340
1 - 2	Groene kabel	PE	PE
1	Bruine kabel	N	LN
2	Bruine kabel	L1	LN

Tabel 18_Meetsnoer instellen

Let op!

Alle onder spanning staande onderdelen moeten worden getest. Sluit de LN/meetpen aan de A 1632-uitgangszijde opnieuw aan om elk onder spanning staand onderdeel afzonderlijk te evalueren.



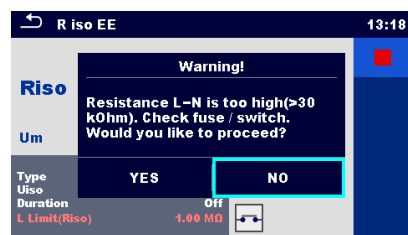
Figuur 40_Isolatieweerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE

Uitgangsparemeter: Riso

Uiso: 250V, 500V (houd rekening met de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (secundaire zijde)



Figuur 41_Waarschuwing isolatieweerstand

Isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke problemen:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld.
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Het waarschuwingsbericht kan worden genegeerd omdat de test alleen aan de secundaire kant van de kabel wordt uitgevoerd.

Selecteer **JA** om verder te gaan of **Nee** om de meting te annuleren.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld in de Instellingen in het instelmenu van het instrument!

Pre-test laden (aan/uit).

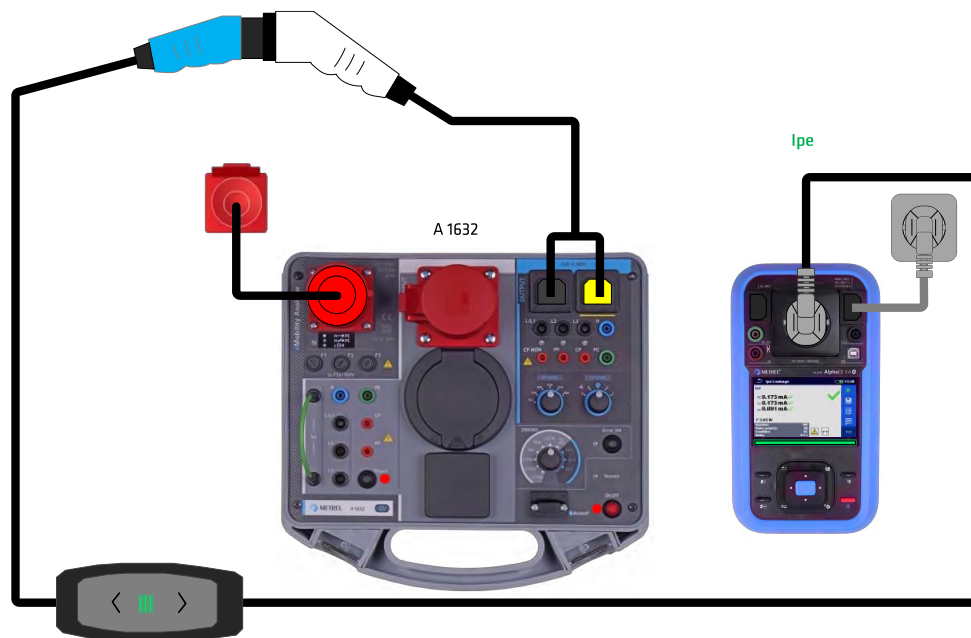
Lekstroom PE-geleider

Reikwijdte van de test:

De PE-stroommeting evalueert de naleving van de lekstroombelastingen. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden.

Het apparaat dat wordt getest moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de grond stroomt in plaats van in de PE-geleider. Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in deze test. Ze worden beschouwd als onderdelen van klasse II en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

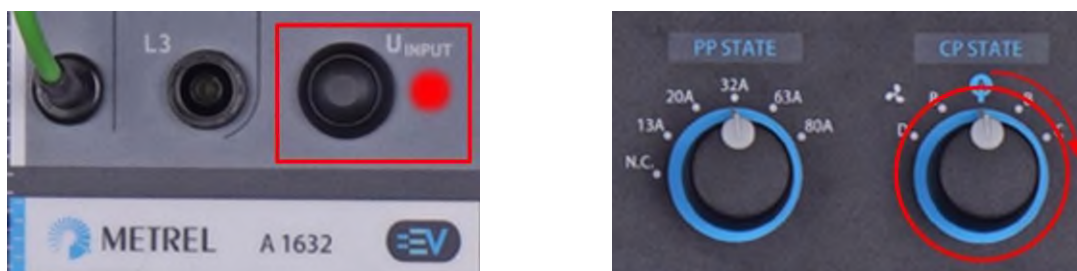
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en de A 1632. De gemeten lekstroom weerspiegelt de isolatieweerstand en capaciteit in wisselstroomomstandigheden tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen van de mode 2-kabel.



Figuur 42_PE-lekstroom

Let op!

De kabel voor mode 2 moet worden ingesteld op de oplaadmodus (status C) met behulp van de CP-statusschakelaar van de A 1632, de U-ingangstoets is ingesteld op Aan.

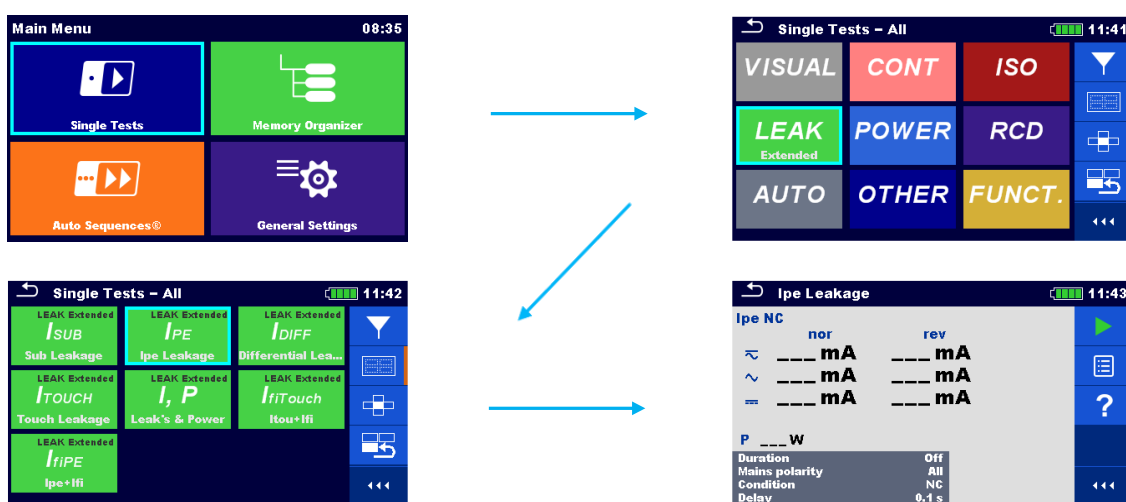


Figuur 43_A 1632 sleutels en schakelaars

*Schakelen tussen stappen moet dynamisch worden uitgevoerd vanaf → airco. Schakelvertraging is afhankelijk van het ontwerp van de apparatuur voor levering elektrische voertuigen.

Stap	Toets U-INPUT	Wisselen CP-STATUS
1.	UINPUT = Aan	Niet verbonden Status A
2.	UINPUT = Aan	Verbonden Status B
3.	UINPUT = Aan	Laden Status C

Tabel 19_Mode 2 kabel instellen



Figuur 44_Stroomklem instellen

Meetfunctie: Ipe lekstroom

Test: PE-lekstroom

Limiet: ≤ 3,5 mA

Uitschakelstroom EV-RCD

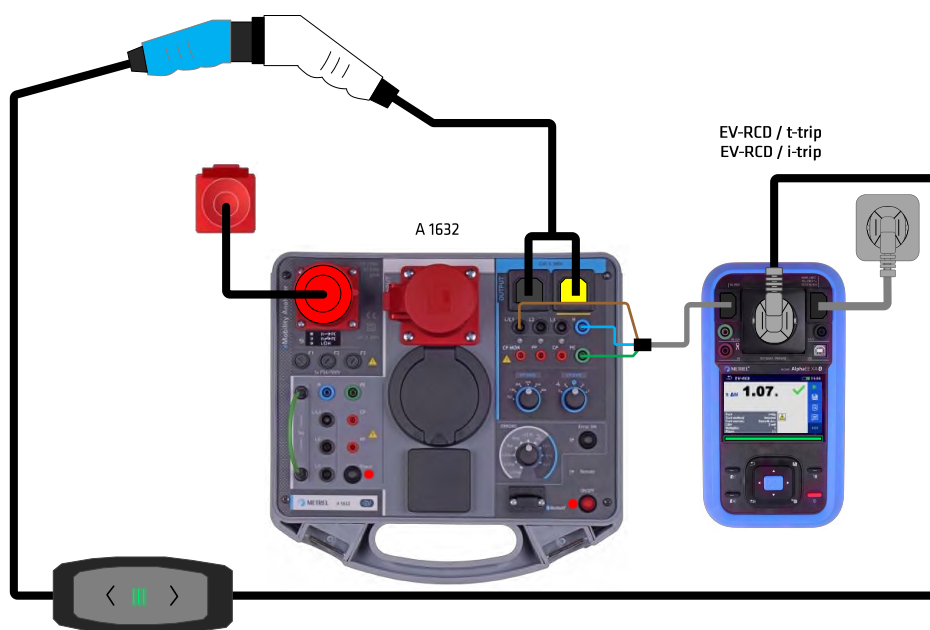
Reikwijdte van de test:

Volgens EN 50699 en de Duitse richtlijn voor het testen van elektrische mobiliteit, moet de werking van verdere beveiligingsmaatregelen worden geëvalueerd als de te testen apparatuur dergelijke onderdelen bevat. De beveiligingsinrichting in dit geval is het EV-RCD.

Het EV-RCD in de mode 2-kabel biedt een extra laag van elektrische veiligheid door de stroomstroom te bewaken en de voeding af te snijden in het geval van een fout (gedetecteerd als een plotselinge hoge lekstroom). Het testen van het EV-RCD zorgt ervoor dat deze correct werkt en kan de nodige bescherming bieden tegen elektrische schokken.

Raadpleeg altijd de instructies van de fabrikant of raadpleeg een gekwalificeerde elektricien om de juiste testprocedures voor EV-RCD's in mode 2 EV-kabels te bevestigen, omdat deze kunnen variëren afhankelijk van het specifieke model en de voorschriften in uw locatie.

Over het algemeen is het voldoende om alleen te testen of het EV-RCD kan afschakelen in geval van een storing. Dit kan worden geëvalueerd op een enkele fase of alle drie de fasen afzonderlijk.



Figuur 45_EV-RCD_Testmethode_intern

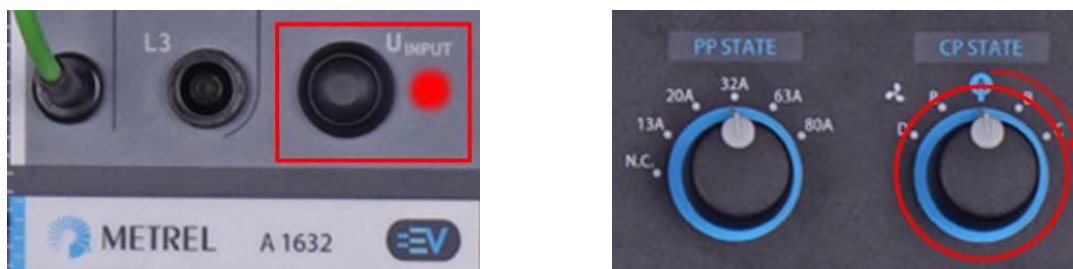
Teststap	Meetsnoer	A 1632	MI 3340
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabel 20_Meetsnoer instellen

Opmerkingen!

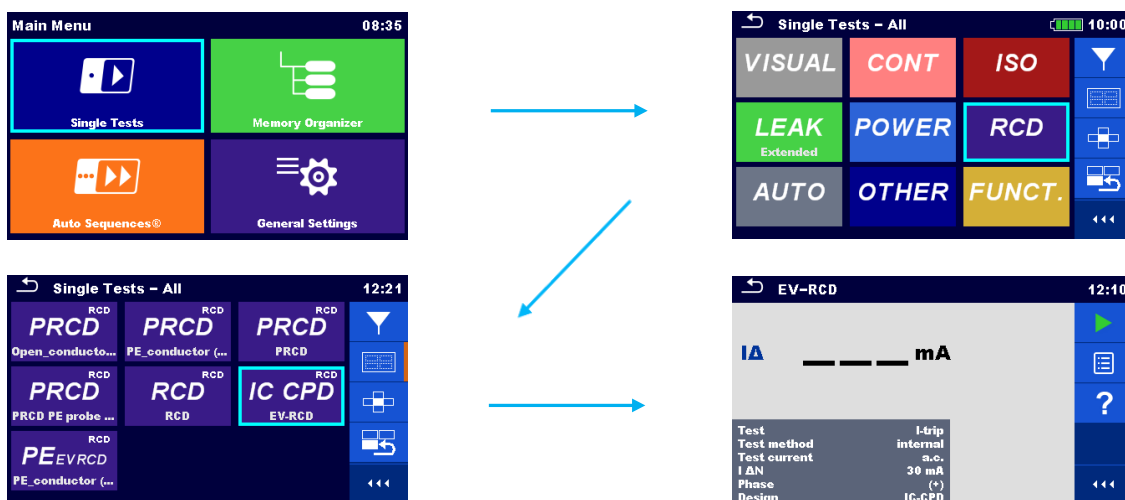
- Functionaliteit van het EV-RCD wordt geëvalueerd op fase L1.

- Mode 2-kabel moet worden ingesteld op de oplaadmodus (status C) met behulp van de CP-statusschakelaar op de A 1632.



Figuur 46_A 1632 sleutels en schakelaars

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632. Het onderwerp van de evaluatie is EV-RCD van de mode 2-kabel.



Figuur 47_EV-RCD-test instellen



Meetfunctie: IC CPD of EV-RCD

Testmethode: intern/extern

Test: t-afschakelen of I-afschakelen

Limiet: $I\Delta N_a < I\Delta N$

Meetprocedure >> Intern <<

								
			15s		6s		15s	
Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4	Stap 5	Stap 6	Stap 7	Stap 8	Stap 9
Wisselen CP-STATUS	Toets U-INPUT	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wissel STATUS CP	Status
A 1632	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340
Niet verbonden Status A	UINPUT = Aan	Starten test 	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C	Stel A 1632 in op toestand A. Zie opmerking en.	Niet verbonden Status A	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C
Schakel de U-ingangstoets uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.								

Tabel 21_EV-RCD testprocedure

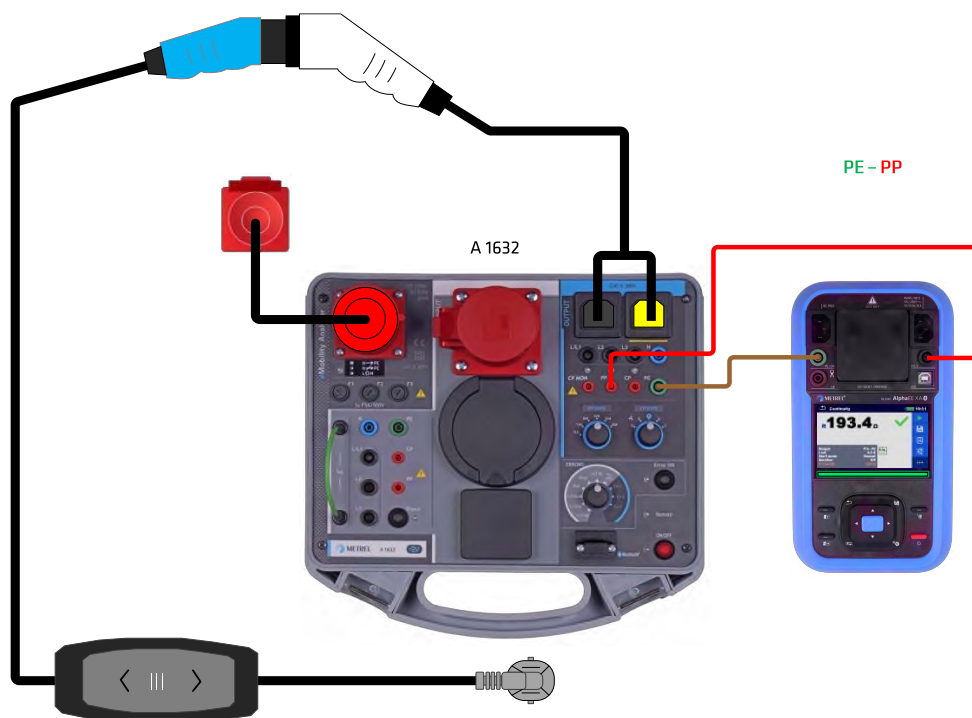
Opmerkingen!

- Sommige IC CPD's kunnen de PE-lekstroom detecteren. Stel voor dergelijke apparaten de parameter I test in op Laag.
- Sommige IC CPD's hebben een automatische herstartfunctie en kunnen stap 6 en 7 overslaan.

Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel)

Reikwijdte van de test:

De hoogst mogelijke laadsnelheid wordt ingesteld met behulp van de Proximity Pilot (PP)-schakelaar. De PP bestaat uit een aantal weerstanden die zijn aangesloten tussen de PP-pin en de PE-pin op de Type 2-connector of -aansluiting van een mode 2 EV-kabel, een mode 3 EVSE-laadstation of het EV. De codering van de gekozen weerstand geeft informatie over de doorsnede van de gebruikte kabel. De doorsnede is de fysieke limiet op de maximale laadstroom en dus op de laadsnelheid.



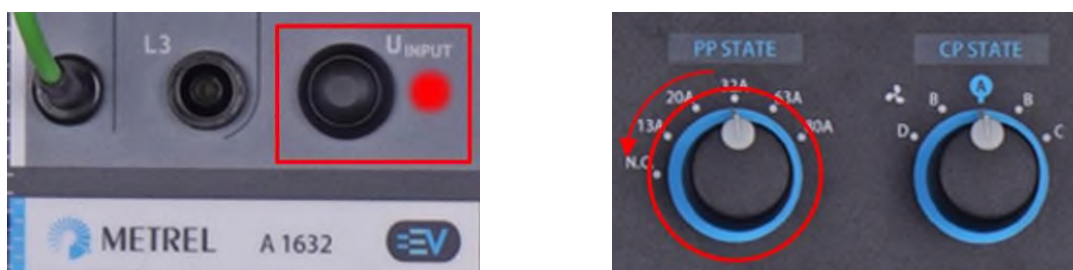
Figuur 48_PP weerstand_Test

Meetsnoer	A 1632	MI 3340
Rood	PP	P/S
Groen	PE	PE

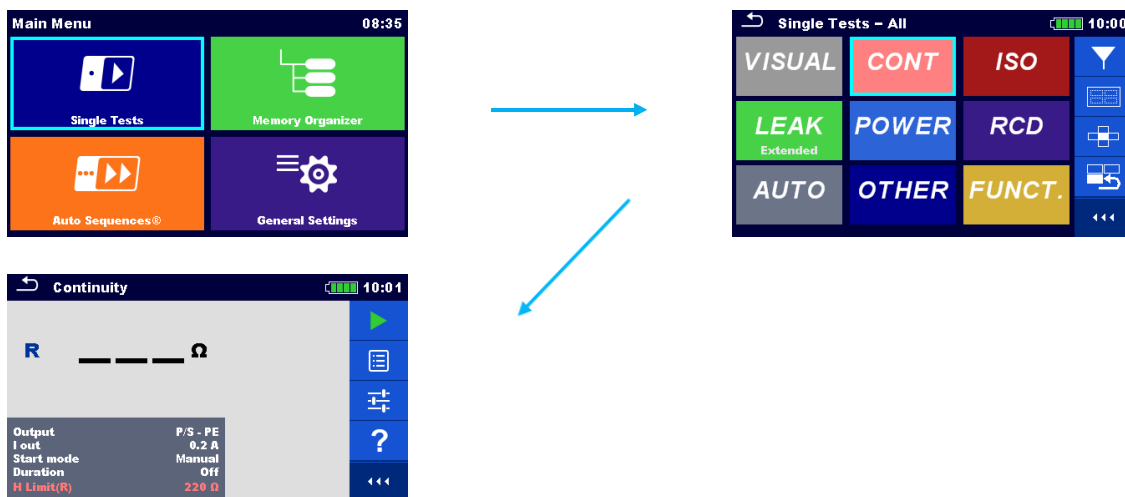
Tabel 22_Meetsnoer instellen

Let op!

- De roterende PP-statusschakelaar op de A 1632 moet worden ingesteld op Status NC. U-ingang is ingesteld op Aan.



Figuur 49_A 1632 sleutels en schakelaars



Afbeelding 50_Weerstandsmeting instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangspaarparameter: P/S - PE

I-uit: 0,2 A

Limieten: De PP-weerstand kan de volgende waarden hebben volgens EN 61851-1:

- 1500 Ω → 13 A Oplaadkabel
- 680 Ω → 20 A Oplaadkabel
- 220 Ω → 32 A Oplaadkabel
- 100 Ω → 63 A Oplaadkabel

Fouttest

Reikwijdte van de test:

De fouttest beoordeelt de algehele staat en functionaliteit van de mode 2 EV-kabel en het vermogen van het beveiligingscircuit om te reageren op fouten aan de invoer- en uitvoerzijde van de kabel.

Het simuleren van fouten op de kabeluitgang van mode 2 zorgt ervoor dat de gevaarlijke netspanning wordt uitgeschakeld op de kabeluitgang in het geval van een storing aan het EV-voertuig.

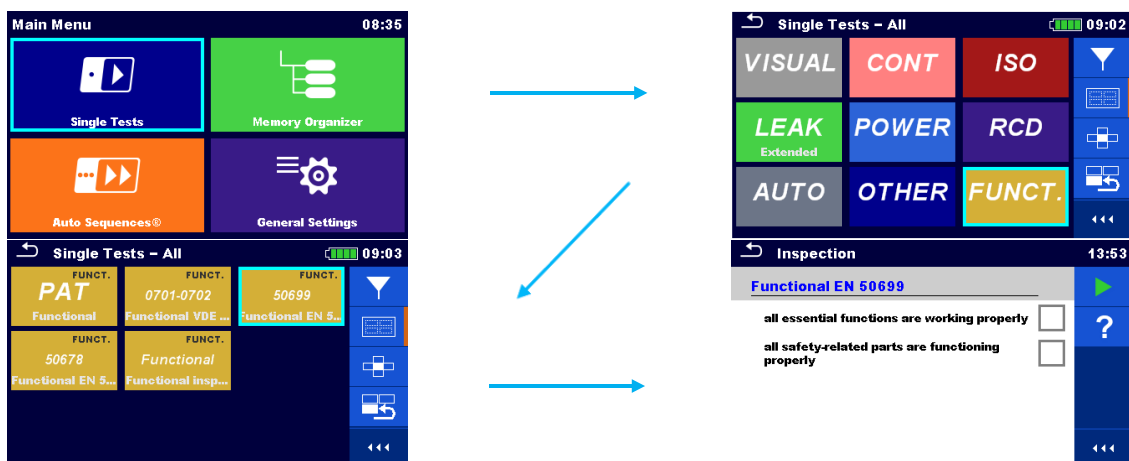
Een 1632 heeft twee opties voor het simuleren van netspanningsfouten:

- Simulatie van een defecte netaansluiting.
- Simulatie van een fout tijdens de werking.

Het testen van de respons en functionaliteit van de kabel tijdens deze storingen zorgt voor veilig en betrouwbaar opladen van elektrische voertuigen. Er kunnen passende maatregelen worden genomen om de kabel te repareren of te vervangen.



Figuur 51_Functionele inspectie




Figuur 52_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure

Sluit de oplaadkabel aan op de A 1632 (zie Figuur 28_Mode 2-kabel aansluiten).

Zet de draaischakelaar van de foutenstatus door alle posities met de klok mee, beginnend bij de eerste positie (L/L1op), volg de stappen van de onderstaande tabel.

Controleer de reactie van de geteste laadkabel.

					
Stap	Toets U-INGANG	Wisselen FOUTEN	Wisselen CP- STATUS	Wisselen Fout aan	Testconditie
1.	U-ingang= Aan	INVOER L/L1op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel, L1 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
2.	U-ingang= Aan	INVOER NOP	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel, N onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
3.	U-ingang= Aan	INVOER PEop	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel, PE onderbroken. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
4.	U-ingang= Uit	INVOER L ↻ PE	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel, L PE geschakeld. Het apparaat mag niet in de bedrijfsmodus gaan wanneer het op status C is ingesteld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
5.	U-ingang= Uit	INVOER U _{EXT} (PE)	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel, Externe spanning op PE. Het apparaat mag niet in de bedrijfsmodus gaan wanneer het op status C is ingesteld.

					Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
6.	U-ingang= Aan	UITGANG PEop	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	PE geopend , EVSE-output moet binnen 100 ms worden uitgeschakeld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
7.	U-ingang= Aan	UITGANG CPsh	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	CP - PE kortgesloten , EVSE-uitgang moet binnen 3 s uitschakelen. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
*8.	U-ingang= Aan	UITGANG →sh	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	CP-diode kortgesloten , EVSE-uitgang moet binnen 3 s uitschakelen. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Fouttest voltooid.					

Tabel 23_Toepasselijke fouttest

*De CP-diode kortgesloten test kan optioneel worden uitgevoerd.

2. Testen mode 2 EV-kabels m.b.v. A 1532

De A 1532 XA is een interface-adapter tussen de apparatuur voor levering elektrische voertuigen (Electric Vehicle Supply Equipment (EVSE)) en het testinstrument. Het is bedoeld voor het testen van mode 3 apparatuur voor levering elektrische voertuigen met een type 2 stekker.

Mode 2 EV Kabeltesten (1-fase)

Lijst van toepasselijke tests en limieten

Metingen		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Functionele inspectie		
Continuïteit van de beschermende geleider	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolati weerstand van de beschermende geleider naar de nul- en fasegeleider	Isolati weerstandmeting	$\geq 1,0 M\Omega$ (secundaire zijde)
Lekstroom PE-geleider	Directe methode	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Naleving van uitschakelstroom PRCD	PRCD-test afschakelt	$I_{\Delta Na} < I_{\Delta N}$
Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel)		

Tabel 24_Toepasselijke metingen

Wisselen CP-STATUS	Voertuigstatus	Resultaat
Status A	Voertuig niet verbonden (inactieve status)	Ja/Nee
Status B	Voertuig aangesloten maar niet klaar om op te laden.	Ja/Nee
Status C	Voertuig aangesloten en klaar voor opladen, ventilatie van de laadruimte niet vereist.	Ja/Nee

Tabel 25_Toepasselijke functionele statussen

FOUTEN	Van toepassing op:	Testconditie
PEop	UITGANG	PE geopend of EVSE-uitgang moet binnen 100 ms worden uitgeschakeld.
CPsh		CP - PE kortgesloten of EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld.

→sh	CP-diode kortgesloten of EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld.
-----	---

Tabel 26_Toepasselijke fouten

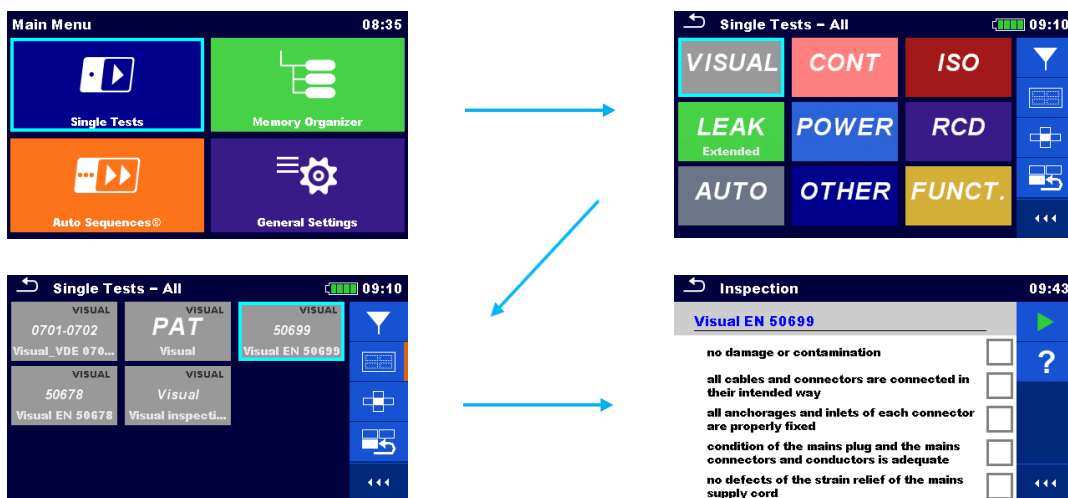
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie vindt plaats om externe defecten op te sporen en, indien mogelijk, om de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving te bepalen.



Figuur 53_Visuele inspectie

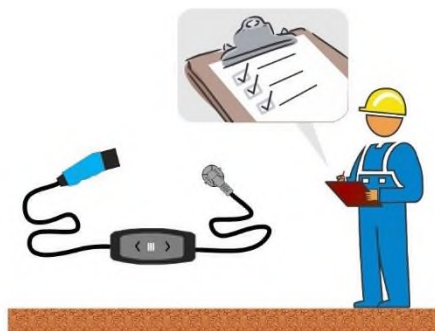


Figuur 54_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.
- Controleer of de aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.

- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van het snoer.

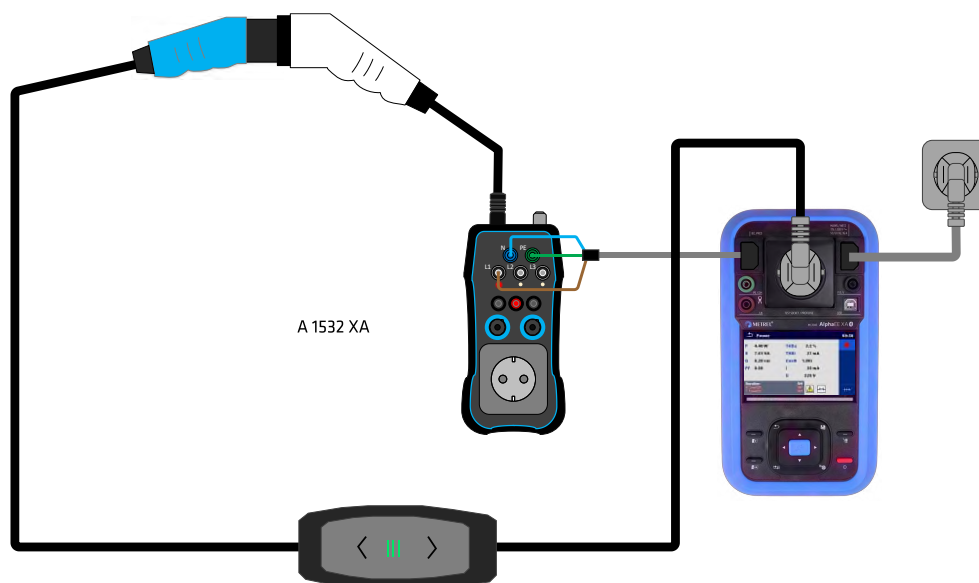


Figuur 55_Visuele inspectie

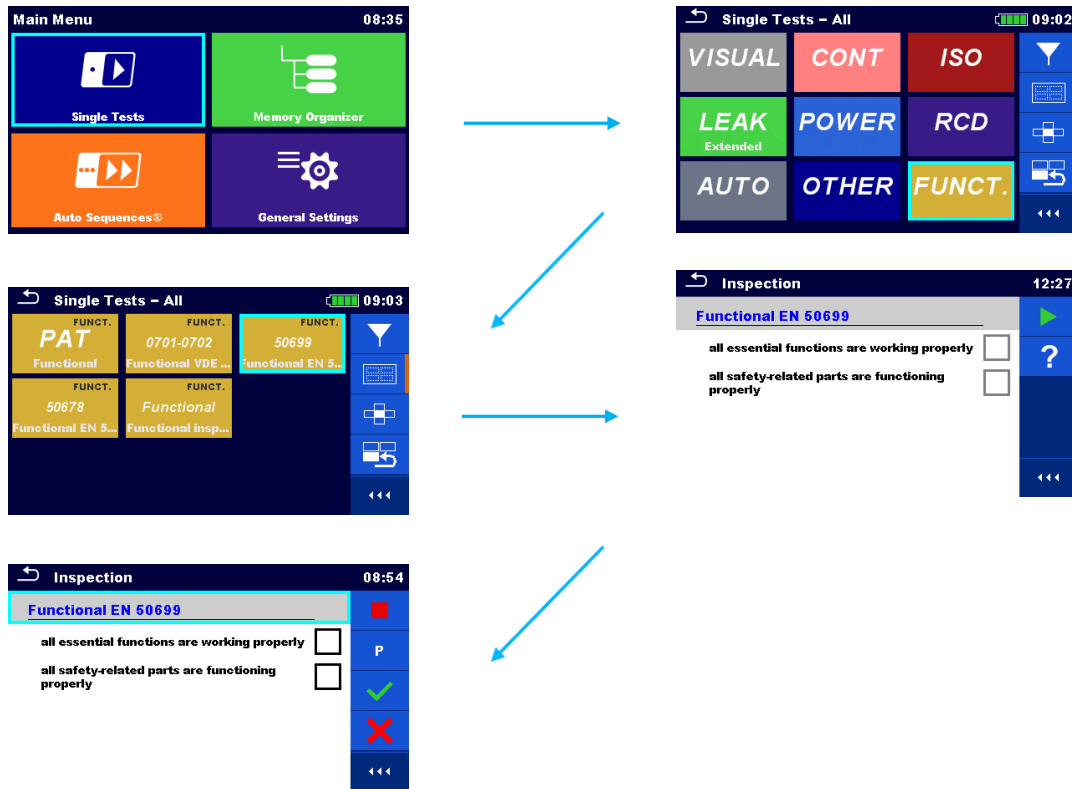
Functietest

Reikwijdte van de test:

Functionele test van een mode 2 EV-kabel zorgt ervoor dat de kabel goed en veilig werkt bij het opladen van een elektrisch voertuig en helpt bij het beoordelen van de algehele staat en functionaliteit van de mode 2 EV-kabel.



Figuur 56_Mode 2-kabel aansluiten



Figuur 57_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure (EV-stations met ventilatie zijn meestal verouderd):

- Sluit de oplaadkabel aan op de EVSE-adapter (A 1532 XA) (zie Figuur 56_Mode 2-kabel aansluiten).
- Volg de testprocedure uit de tabel: Tabel 27_Status voertuig/Tabel 4_Status voertuig.
- Controleer de reactie van de geteste laadkabel.



Figuur 58_A 1532 sleutels en schakelaars

*Schakelen tussen stappen moet dynamisch worden uitgevoerd vanaf → airco.
De vertraging tussen het schakelen is afhankelijk van het ontwerp van de EVSE.

Stap	MI 3340	Wisselen CP-STATUS *	Voertuigstatus	Mode 2 kabelconditie	Resultaat
1.	Voedingstest = Aan	Niet verbonden Status A	Voertuig niet verbonden (inactieve status)	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee

2.	Voedingstest = Aan	Verbonden Status B	Voertuig aangesloten maar niet klaar om op te laden.	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee
3.	Voedingstest = Aan	Laden Status C	Voertuig aangesloten en klaar voor opladen, ventilatie van de laadruimte niet vereist.	Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.	Ja/Nee
Schakel de stroomtest uit, zet de CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					

Tabel 27_Status voertuig

Eenmaal bevestigd dat de mode 2-kabel kan worden ingesteld op status C en correct werkt, gaat u verder met de elektrische veiligheidstesten.

Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

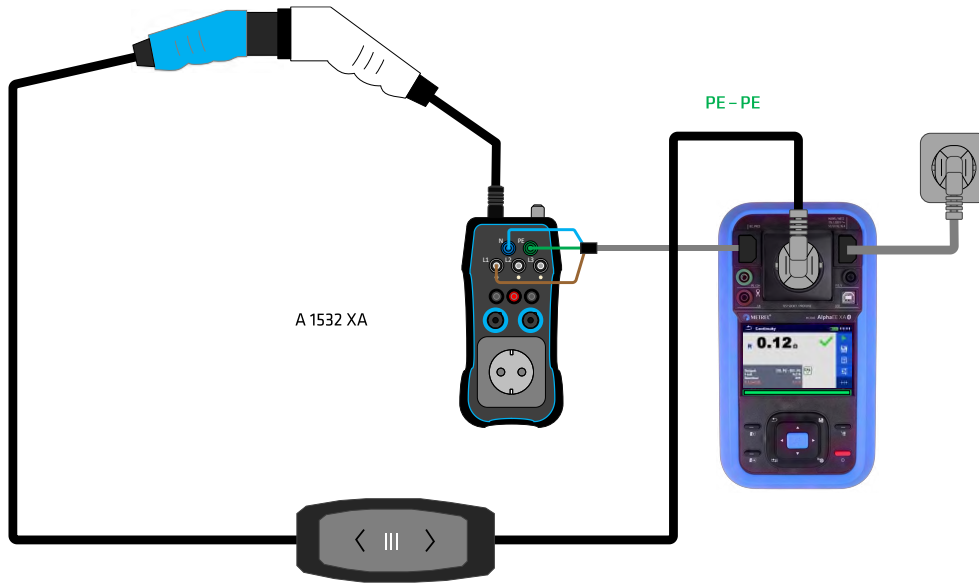
De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1632 om de PE-geleider te testen tussen de ingangs- en uitgangsklem op de kabel en eventuele toegankelijke gearde onderdelen, indien aanwezig.

Sommige mode 2-kabels moeten in de laadpositie worden gezet om de PE-geleider in de kabel te evalueren. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.

Daarom zijn er twee verschillende testopstellingen van toepassing.

I. Testopstelling (EV niet ingesteld op laadstatus)



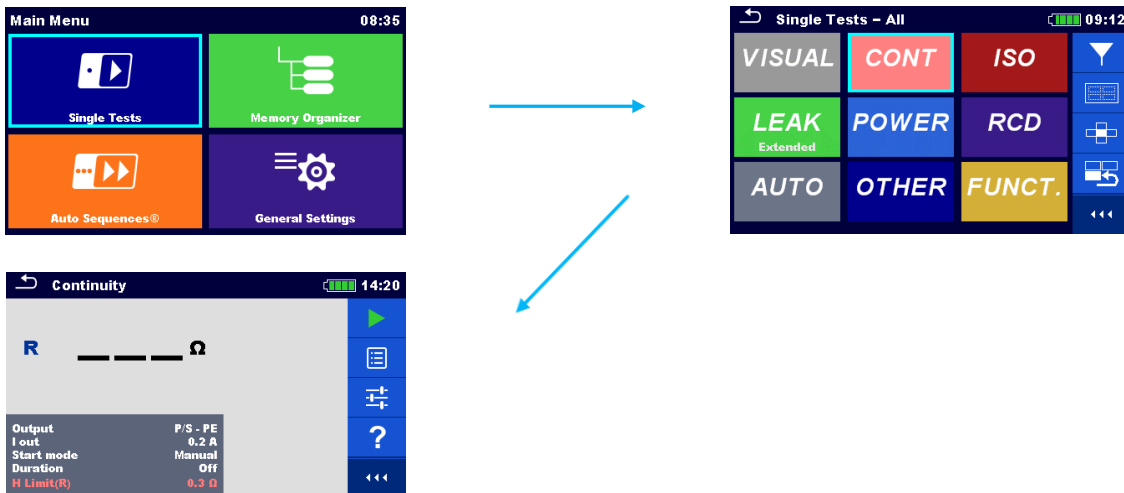
Figuur 59_Continuïteit van beschermende aarding

Teststap	Meetsnoer	A 1532	MI 3340
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabel 28_Meetsnoer instellen

Let op!

- Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.
- Compensatie van de meetsnoeren moet vóór het testen worden uitgevoerd om een nauwkeurig resultaat te bereiken.



Figuur 60_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: MS_PE – IEC_PE

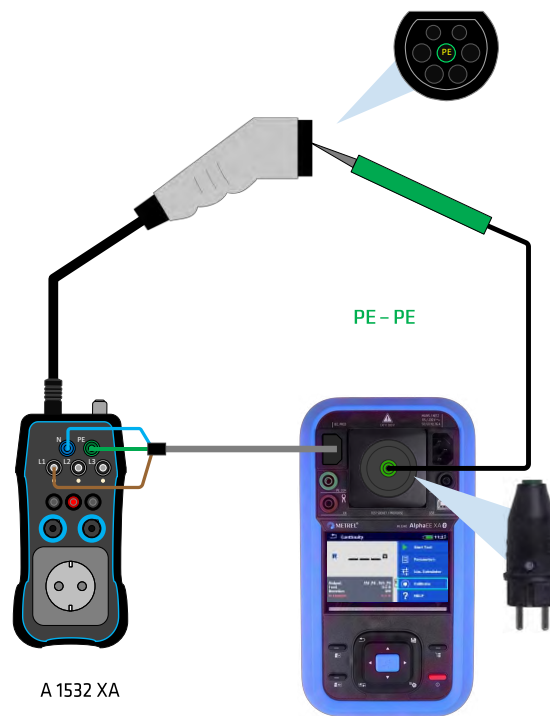
I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

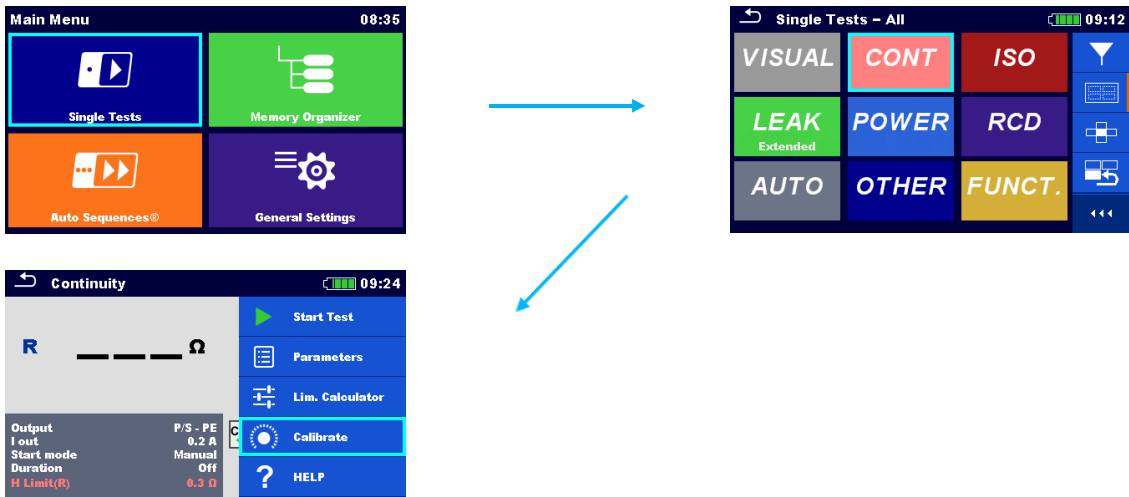
Meetprocedure

- Sluit de EV-kabel aan volgens het aansluitschema Figuur 59_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 61_Compensatie meetsnoeren

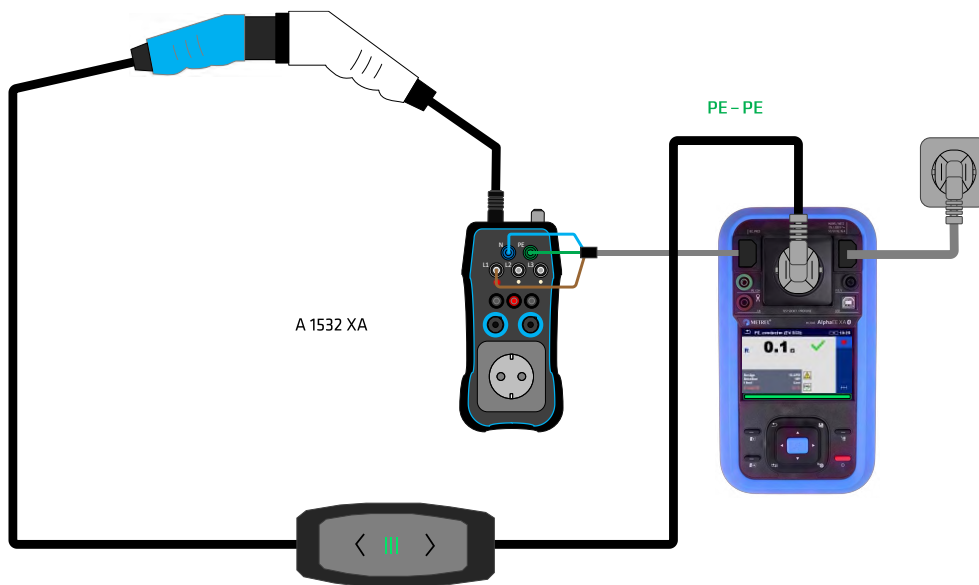


Figuur 62_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 61_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,
- Start de kalibratie.

II. Testopstelling (EV ingesteld op laadstatus)



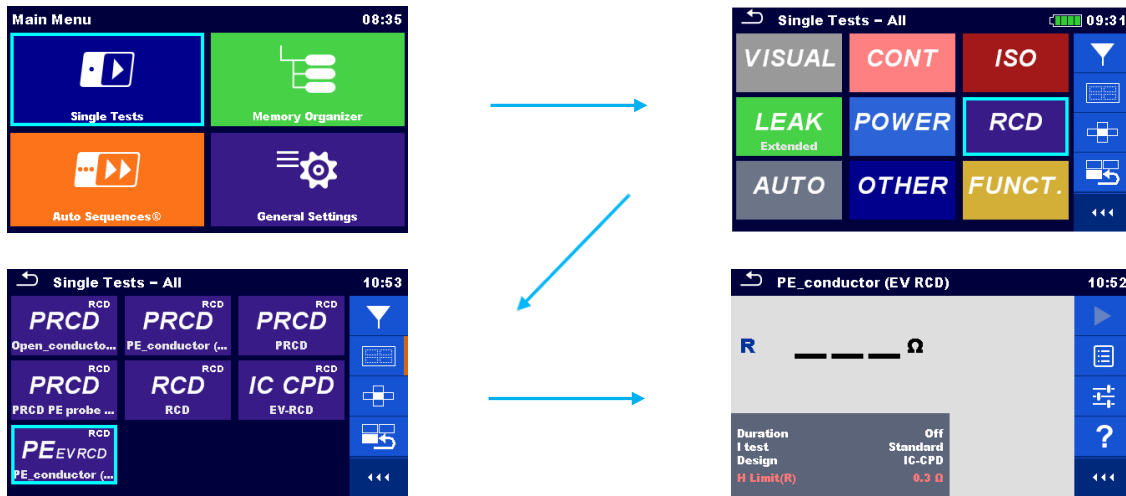
Figuur 63_Continuïteit van beschermende aarding

Teststap	Meetsnoer	A 1532	MI 3340
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabel 29_Meetsnoer instellen

Let op!

- Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.



Figuur 64_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: PEEVRCD of PE_geleider (EV RCD)

Ontwerp: IC-CPD / (Neem de informatie van de fabrikant in acht voor een goede werking.)

I-test: Standaard

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Meetprocedure

			15s		6s		15s	
Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4	Stap 5	Stap 6	Stap 7	Stap 8	Stap 9
Wisselen CP-STATUS	Toets U-INPUT	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wissel STATUS CP	Status
A 1632	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340
Niet verbonden Status A	UINPUT = Aan	Starten test	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C	Stel A 1632 in op toestand A. Zie opmerking en.	Niet verbonden Status A	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C
Schakel de U-ingangstoets uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.								

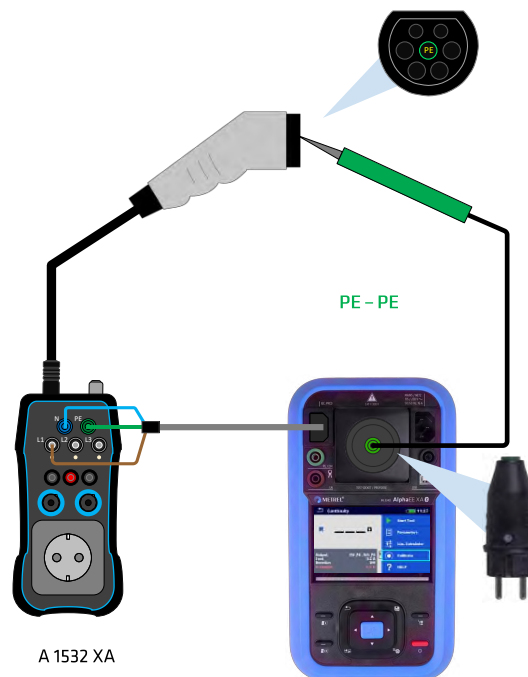
Tabel 30_EV-RCD testprocedure

Opmerkingen!

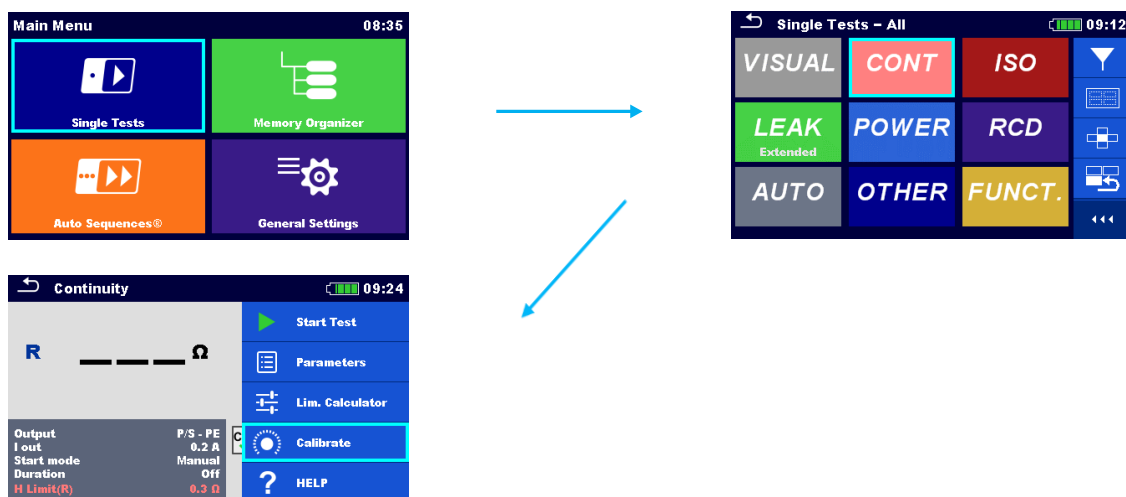
- Sommige IC CPD's kunnen de PE-lekstroom detecteren. Stel voor dergelijke apparaten (I test) in op laag.

- Sommige IC CPD's hebben een automatische herstartfunctie; voor dergelijke apparaten kunnen stap 6 en 7 worden overgeslagen.
- Om de meting nauwkeurig uit te voeren, moet de weerstand van meetsnoeren worden gecompenseerd voordat de continuïteitstest wordt uitgevoerd.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 65_Compensatie meetsnoeren



Figuur 66_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 65_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,

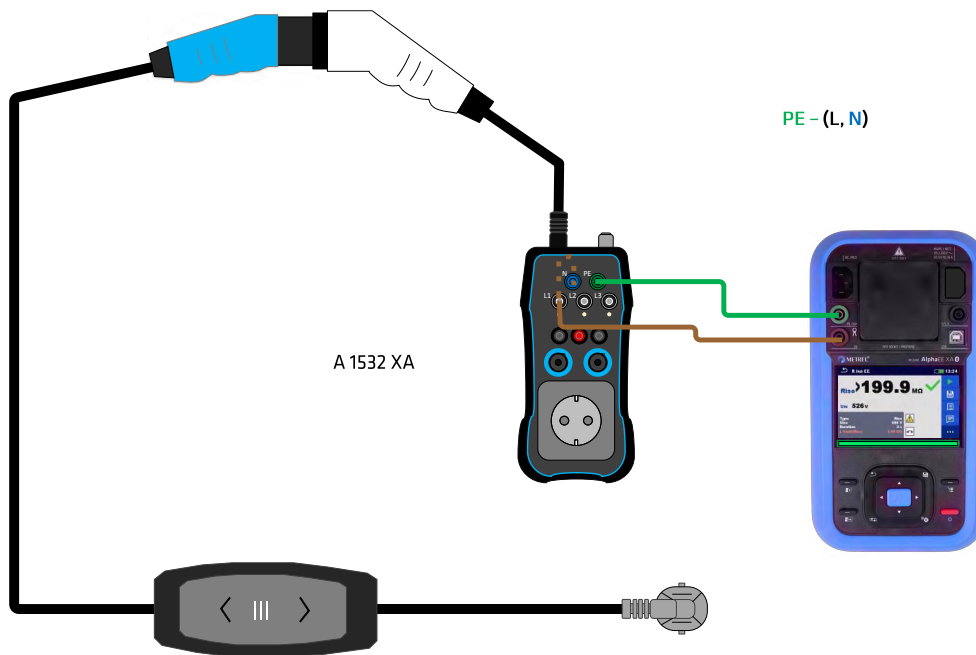
- Start de kalibratie.

Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)

Reikwijdte van de test:

Isolati weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1532. Er wordt een verbinding gemaakt tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen aan de secundaire kant van de mode 2-kabel, zie Figuur 67_Isolati weerstand.



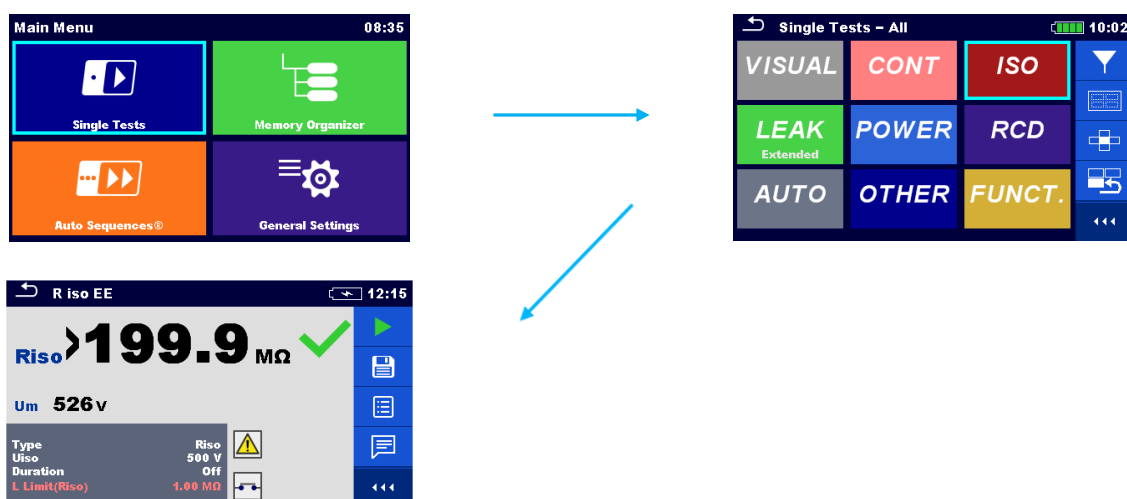
Figuur 67_Isolati weerstand

Teststap	Meetsnoer	A 1532	MI 3340
1 - 2	Groene kabel	PE	PE
1	Bruine kabel	N	LN
2	Bruine kabel	L1	LN

Tabel 31_Meetsnoer instellen

Let op!

Alle onder spanning staande onderdelen moeten worden getest. Sluit de LN of meetpen aan de A 1532-uitgangszijde opnieuw aan voor evaluatie van elk onder spanning staand onderdeel afzonderlijk.



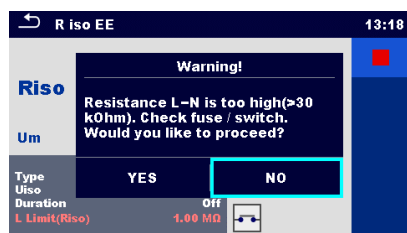
Figuur 68_Isolatieweerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE

Uitgangsparemeter: Riso

Uiso: 250V, 500V (houd rekening met de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (secundaire zijde)



Figuur 69_Waarschuwing isolatieweerstand

Isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke problemen:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld.
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Het waarschuwingsbericht kan worden genegeerd omdat de test alleen aan de secundaire kant van de kabel wordt uitgevoerd.

Selecteer **JA** om verder te gaan of **Nee** om de meting te annuleren.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld in de Instellingen in het instelmenu van het instrument!

Pre-test laden (aan/uit).

Lekstroom PE-geleider

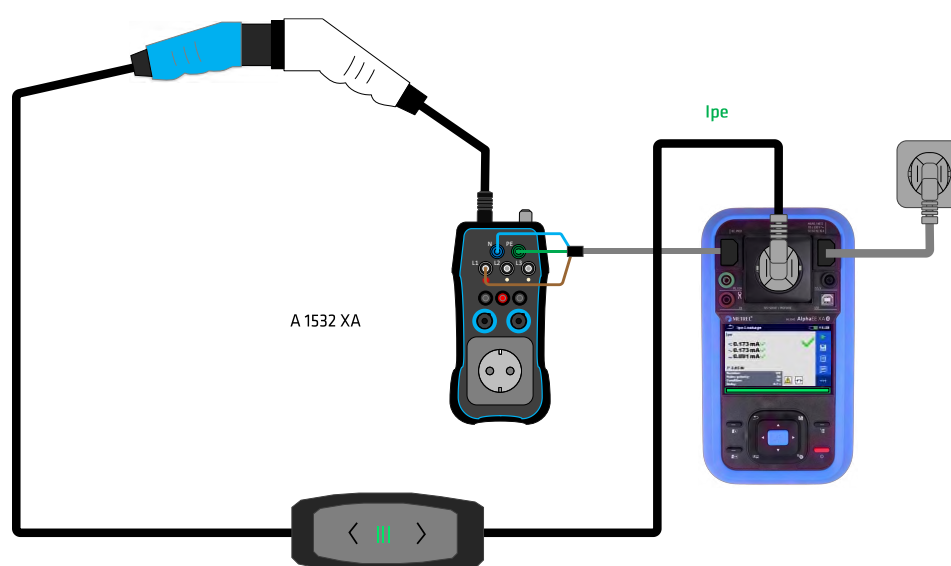
Reikwijdte van de test:

De PE-lekstroommeting evalueert de naleving van de lekstroombelastingen. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden.

Het apparaat moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de aarde stroomt in plaats van in de PE-geleider.

Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in deze test. Ze worden beschouwd als onderdelen van klasse II en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

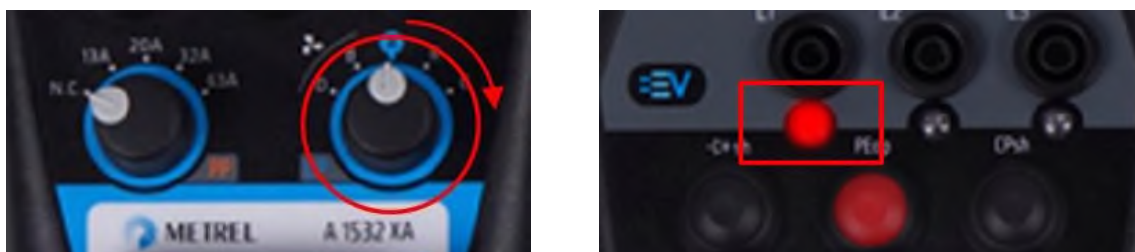
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en de A 1532. De gemeten lekstroom weerspiegelt de isolatieweerstand en capaciteit in wisselstroomomstandigheden tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen van de mode 2-kabel.



Figuur 70_PE-lekstroom

Let op!

De kabel voor mode 2 moet worden ingesteld op de oplaadmodus (status C) met behulp van de CP-statusschakelaar van de A 1532, de U-ingangstoets is ingesteld op Aan.

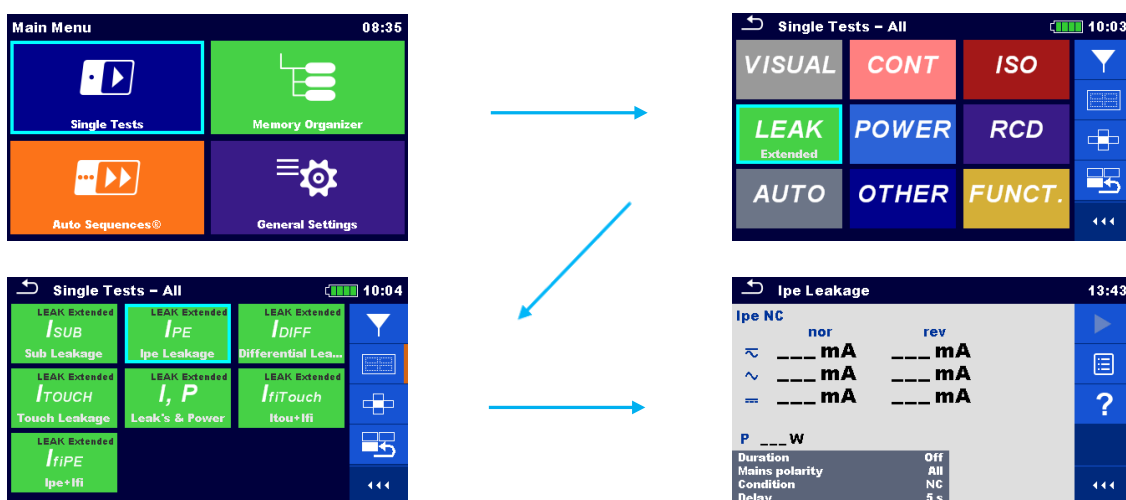


Figuur 71_A 1532 sleutels en schakelaars

*Schakelen tussen stappen moet dynamisch worden uitgevoerd vanaf → airco.
De vertraging tussen het schakelen is afhankelijk van het ontwerp van de EVSE.

Stap	Toets U-INGANG	Wisselen CP-STATUS
1.	PE-lekstroomtest = Aan	Niet verbonden Status A
2.	PE-lekstroomtest = Aan	Verbonden Status B
3.	PE-lekstroomtest = Aan	Laden Status C

Tabel 32_Mode 2 kabel instellen



Figuur 72_Stroomklem instellen

Meetfunctie: Ipe lekstroom

Test: PE-lekstroom

Limiet: $\leq 3,5$ mA

EV-RCD aanspreekstroom

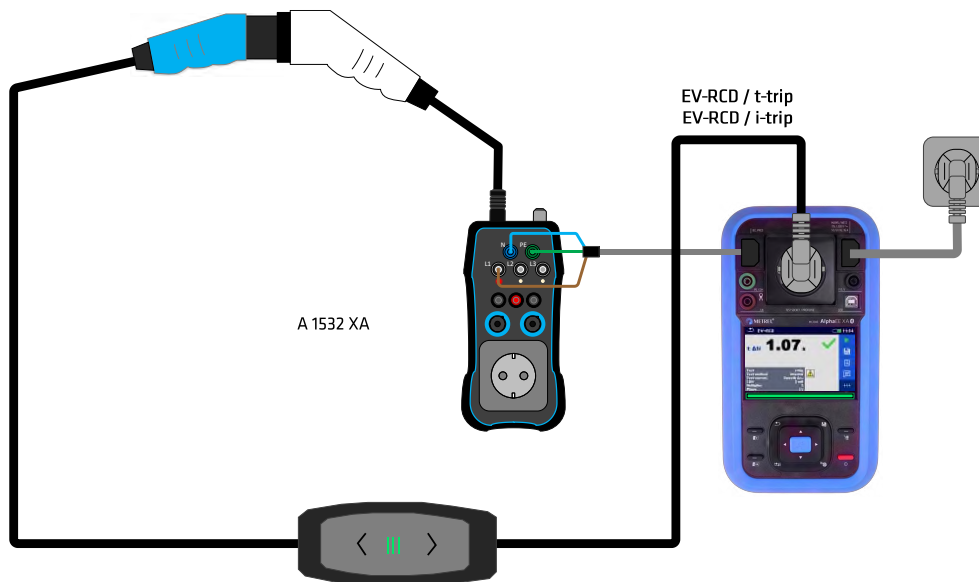
Reikwijdte van de test:

Volgens EN 50699 en de Duitse richtlijn voor het testen van elektrische mobiliteit, moet de werking van verdere beveiligingsmaatregelen worden geëvalueerd als de te testen apparatuur dergelijke onderdelen bevat. De beveiligingsinrichting in dit geval is het EV-RCD.

Het EV-RCD in de mode 2-kabel biedt een extra laag van elektrische veiligheid door de stroomstroom te bewaken en de voeding af te snijden in het geval van een fout (gedetecteerd als een plotselinge hoge lekstroom). Het testen van het EV-RCD zorgt ervoor dat deze correct werkt en kan de nodige bescherming bieden tegen elektrische schokken.

Raadpleeg altijd de instructies van de fabrikant of raadpleeg een gekwalificeerde elektricien om de juiste testprocedures voor EV-RCD's in mode 2 EV-kabels te bevestigen, omdat deze kunnen variëren afhankelijk van het specifieke model en de voorschriften in uw locatie.

Over het algemeen is het voldoende om alleen te testen of het EV-RCD kan afschakelen in geval van een storing.



Figuur 73_EV-RCD_Testmethode_intern

Teststap	Meetsnoer	A 1532	MI 3340
1	A 1670	PE	IEC/PRCD
1	A 1670	N	IEC/PRCD
1	A 1670	L1	IEC/PRCD

Tabel 33_Meetsnoer instellen

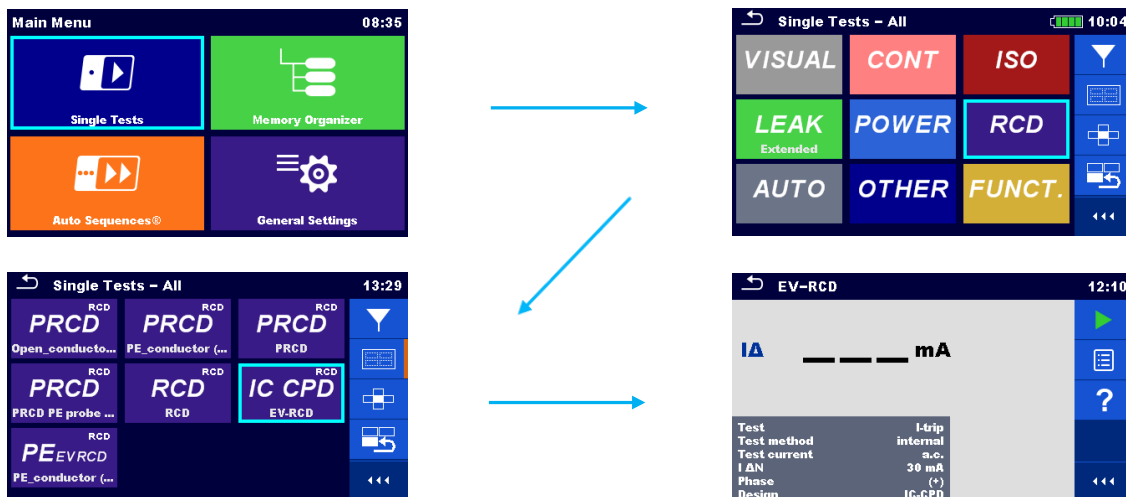
Opmerkingen!

- Functionaliteit van het EV-RCD wordt geëvalueerd op fase L1.
- Mode 2-kabel moet worden ingesteld op de oplaadmodus (status C) met behulp van de CP-statusschakelaar van de A 1532.



Figuur 74_A 1532 sleutels en schakelaars

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1532. Het onderwerp van de evaluatie is EV-RCD van de mode 2-kabel.



Figuur 75_EV-RCD-test instellen

Meetfunctie: IC CPD of EV-RCD
 Testmethode: intern/extern
 Test: t-afschakelen of I-afschakelen
 Limiet: $I\Delta Na < I\Delta N$

Meetprocedure >> Intern <<

			15s		6s		15s	
Stap 1	Stap 2	Stap 3	Stap 4	Stap 5	Stap 6	Stap 7	Stap 8	Stap 9
Wisselen CP-STATUS	Toets U-INPUT	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wisselen CP-STATUS	Status	Wissel STATUS CP	Status
A 1632	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340	A 1632	MI 3340
Niet verbonden Status A	UINPUT = Aan	Starten test 	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C	Stel A 1632 in op toestand A. Zie opmerking en.	Niet verbonden Status A	Stel A 1632 toestand A in op toestand C.	Laden Status C
Schakel de U-ingangstoets uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.								

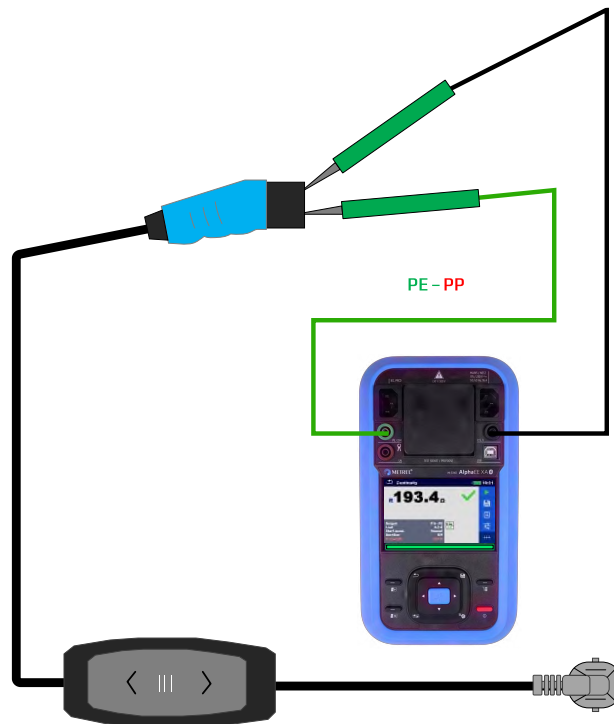
Tabel 34_EV-RCD testprocedure

Opmerkingen!

- Herhaal de testprocedure voor verschillende EV-RCD-instellingen.
- Sommige IC CPD's hebben een automatische herstartfunctie; voor dergelijke apparaten kunnen stap 6 en 7 worden overgeslagen.

Controle weerstand Proximity Pilot (optioneel)**Reikwijdte van de test:**

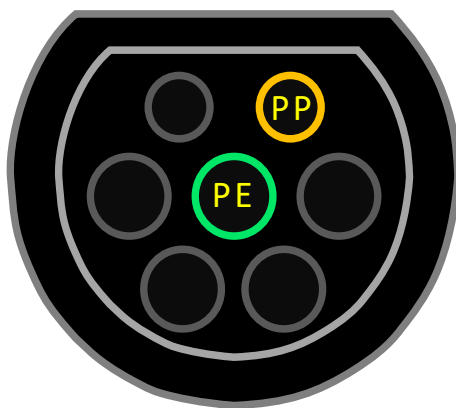
De hoogst mogelijke laadsnelheid wordt ingesteld met behulp van de Proximity Pilot (PP)-schakelaar. De PP bestaat uit een aantal weerstanden die zijn aangesloten tussen de PP-pin en de PE-pin op de Type 2-connector of -aansluiting van een mode 2 EV-kabel, een mode 3 EVSE-laadstation of het EV. De codering van de gekozen weerstand geeft informatie over de doorsnede van de gebruikte kabel. De doorsnede is de fysieke limiet op de maximale laadstroom en dus op de laadsnelheid.



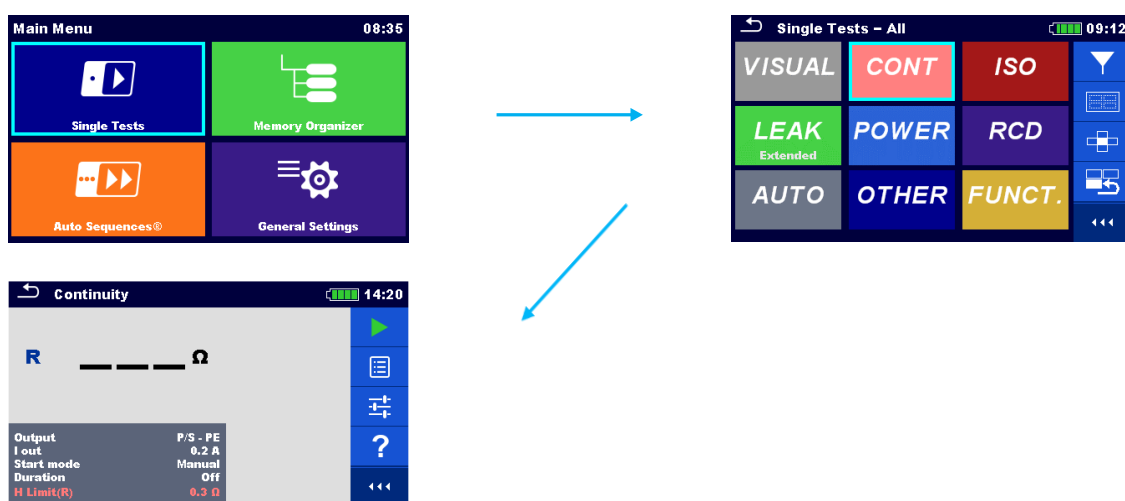
Figuur 76_PP weerstand_Test

Meetsnoer	EV-kabel	MI 3340
Zwart	PP-pin	P/S
Groen	PE-pin	PE

Tabel 35_Meetsnoer instellen



Afbeelding 77_Positie van de PE- en PP-pinnen op de mode 2 EV-kabel



Afbeelding 78_Weerstandsmeting instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S - PE

I-uit: 0,2 A

Limieten: De PP-weerstand kan de volgende waarden hebben volgens EN 61851-1:

- 1500 Ω \rightarrow 13 A Oplaadkabel
- 680 Ω \rightarrow 20 A Oplaadkabel
- 220 Ω \rightarrow 32 A Oplaadkabel
- 100 Ω \rightarrow 63 A Oplaadkabel

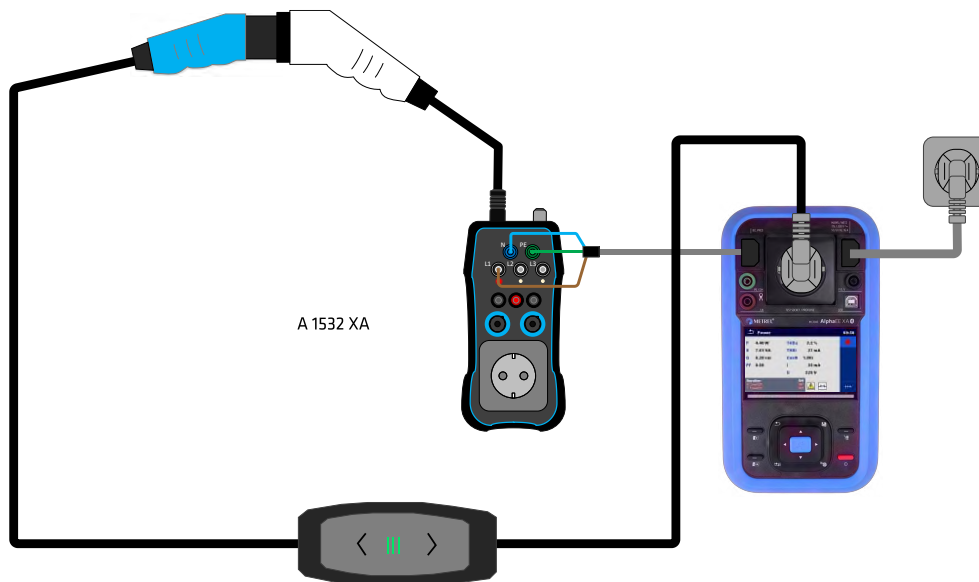
Fouttest

Reikwijdte van de test:

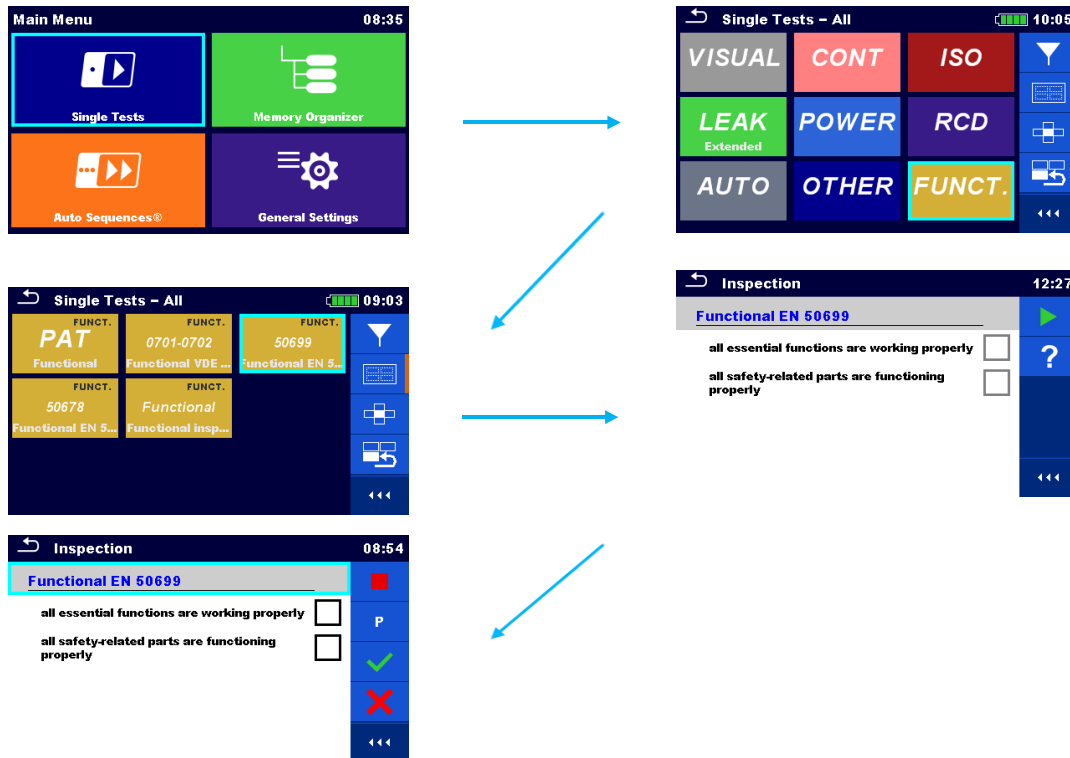
De fouttest beoordeelt de algehele staat en functionaliteit van de mode 2 EV-kabel en het vermogen van het beveiligingscircuit om te reageren op fouten aan de invoer- en uitvoerzijde van de kabel.

Het simuleren van fouten op de kabeluitgang van mode 2 zorgt ervoor dat de gevaarlijke netspanning wordt uitgeschakeld op de kabeluitgang in het geval van een storing aan het EV-voertuig.

Het testen van de respons en functionaliteit van de kabel tijdens deze storingen zorgt voor veilig en betrouwbaar opladen van elektrische voertuigen. Er kunnen passende maatregelen worden genomen om de kabel te repareren of te vervangen.



Figuur 79_Fout test



Figuur 80_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure

Sluit de oplaadkabel aan tussen de MI 3340 en de A 1532 (zie Figuur 79_Fout test).

Terwijl de EVSE zich in de status C of D bevindt, houdt u een van de drukknoppen voor foutsimulatie ten minste 3 seconden ingedrukt en controleert u de reactie van de EVSE. Volg de stappen uit de onderstaande tabel.

Controleer de reactie van de geteste laadkabel.

Stap	Toets U-INGANG	Wisselen FOUTEN	Wisselen CP-STATUS	Wisselen Fout aan	Testconditie
1.	U-ingang= Aan	INVOER L/L1op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L1 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
2.	U-ingang= Aan	INVOER L/L2op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L2 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
3.	U-ingang= Aan	INVOER L/L3op	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L3 onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					

4.	U-ingang= Aan	INVOER NOP	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: N onderbroken. Controleer de uitgangs-LED's op status.
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga verder met de volgende stap.					
5.	U-ingang= Aan	INVOER PEop	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: PE onderbroken. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
6.	U-ingang= Uit	INVOER L ↻ PE	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: L_PE geschakeld. De geteste EVSE mag niet in de bedrijfsmodus gaan wanneer deze is ingesteld op status C. Neem de informatie van de fabrikant in acht voor een goede werking.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
7.	U-ingang= Uit	INVOER U _{EXT} (PE)	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Netspanningsfoutconditie op de ingang van de laadkabel: Externe spanning aanwezig op PE. De geteste EVSE mag niet in de bedrijfsmodus gaan wanneer deze is ingesteld op status C. Let op de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
8.	U-ingang= Aan	UITGANG CPsh	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	Kortsluiting CP - PE. EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden gedeactiveerd. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
9.	U-ingang= Aan	UITGANG PEop	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	PE geopend. EVSE-uitvoer moet binnen 100 ms worden uitgeschakeld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.
Schakel de Error ON/OFF-toets UIT, zet de schakelaar CP-status op Status A. Ga door naar de volgende stap.					
*10.	U-ingang= Aan	UITGANG  sh	Laden Status C	Fout aan/uit = Aan	CP-diode kortgesloten. EVSE-uitgang moet binnen 3 s worden uitgeschakeld. Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking
Schakel de toets Error ON/OFF (Fout aan/uit) uit, zet de schakelaar CP-status op Status A. Fouttest voltooid.					

Tabel 36_Toepasselijke fouttest

*De CP-diode kortgesloten test kan optioneel worden uitgevoerd.

3. Testen mode 3 EV-kabels m.b.v. A 1832

De A 1832 is bedoeld voor het testen van mode 3 laadkabels voor elektrische voertuigen met type 2 stekker. Verschillende tests kunnen worden uitgevoerd in combinatie met Metrel of veiligheidstesters van derden.

Lijst van toepasselijke tests en limieten

Metingen volgens de Duitse richtlijn voor e-mobiliteit		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Continuïteit van de beschermende geleider	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolati weerstand van de beschermende geleider naar de nul- en fasegeleider	Isolati weerstandsmeting	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$
Controleer de weerstandscodering voor de voertuigkoppeling en connector volgens IEC 61851-1	Weerstandsmeting	13 A Oplaadkabel 1500Ω 20 A Oplaadkabel 680Ω 32 A Oplaadkabel 220Ω 63 A Oplaadkabel 100Ω

Tabel 37. Toepasselijke metingen

Let op!

Op basis van praktijkervaring is het belangrijk om niet alleen de continuïteit van de beschermende geleider te controleren, maar ook de continuïteit van alle andere geleiders, omdat dit de enige manier is om te zorgen voor het goed opladen van elektrische voertuigen.

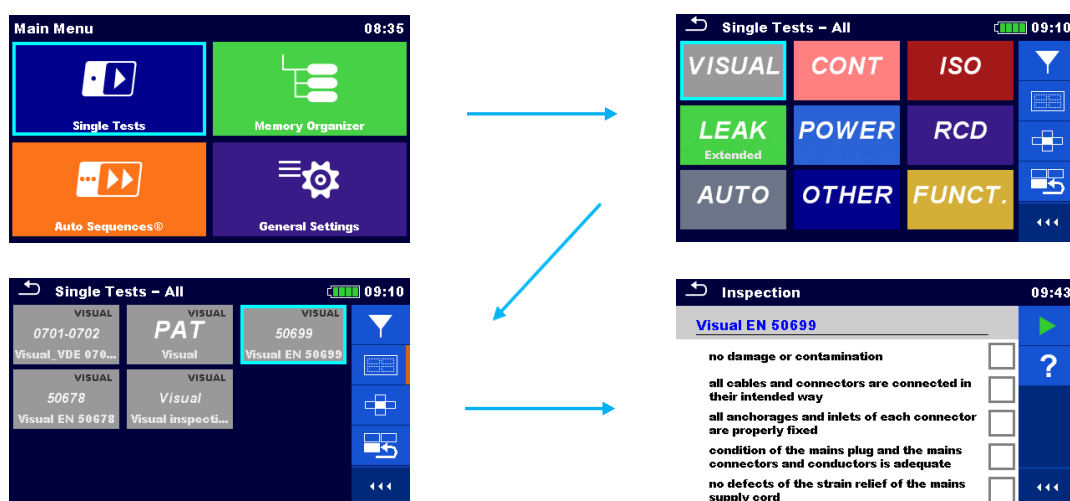
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie moet externe defecten opsporen en, indien mogelijk, de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving bepalen.



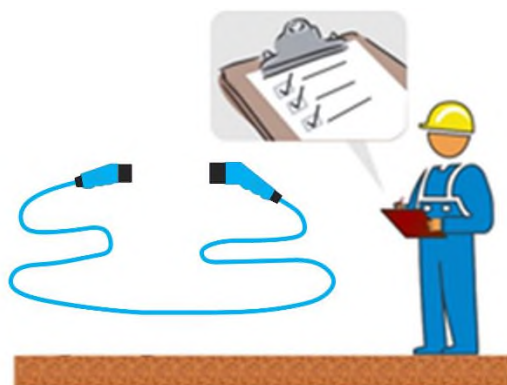
Figuur 81_Visuele inspectie



Figuur 82_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.
- Controleer of de aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van het snoer.



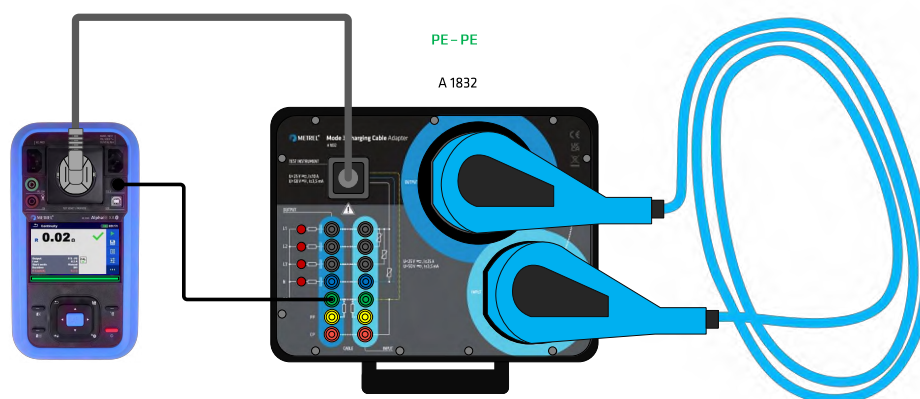
Figuur 83_Visuele inspectie

Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

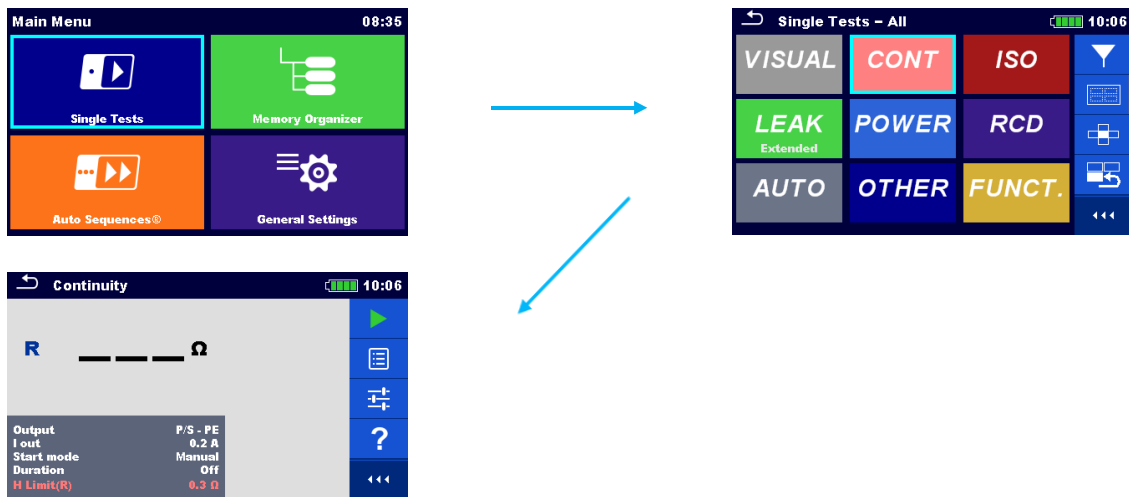
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1832. Het onderwerp van evaluatie is de PE-geleider, tussen de ingangs- en uitgangsklem van de kabel.



Figuur 84_Continuïteit van beschermende aarding

Let op!

Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.



Figuur 85_Aardcontinuïteit instellen

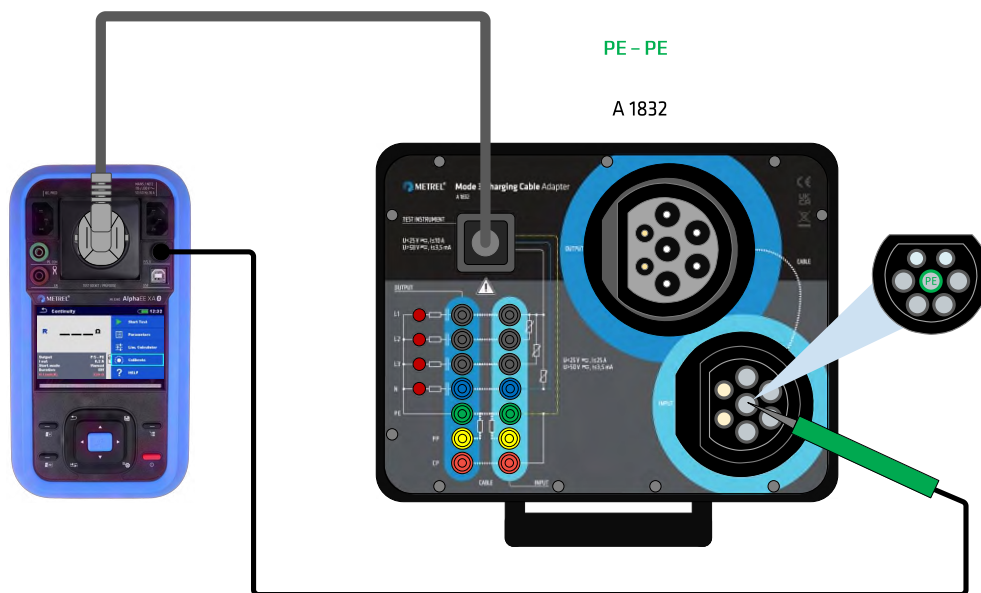
Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparaameter: P/S - PE

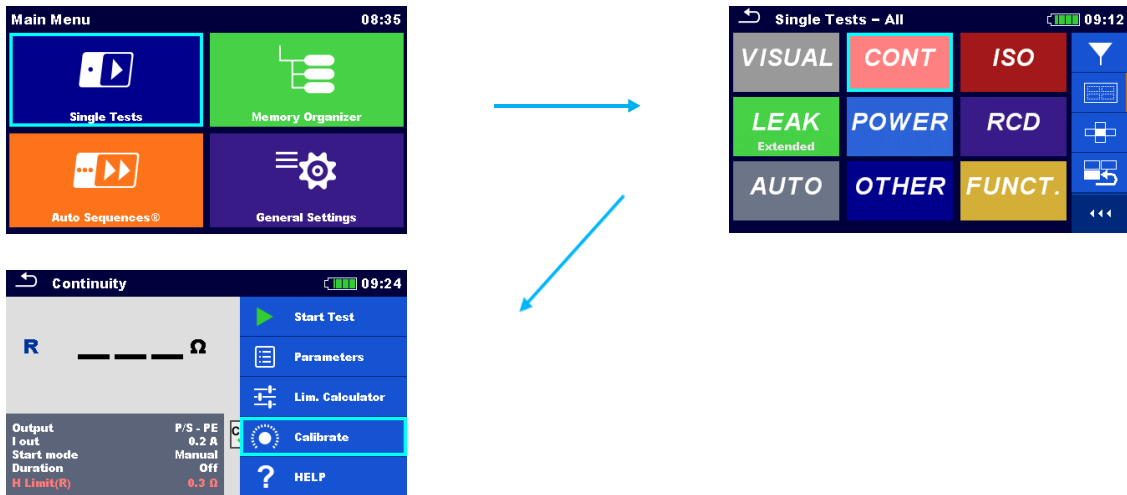
I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 86_Compensatie meetsnoeren



Figuur 87_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

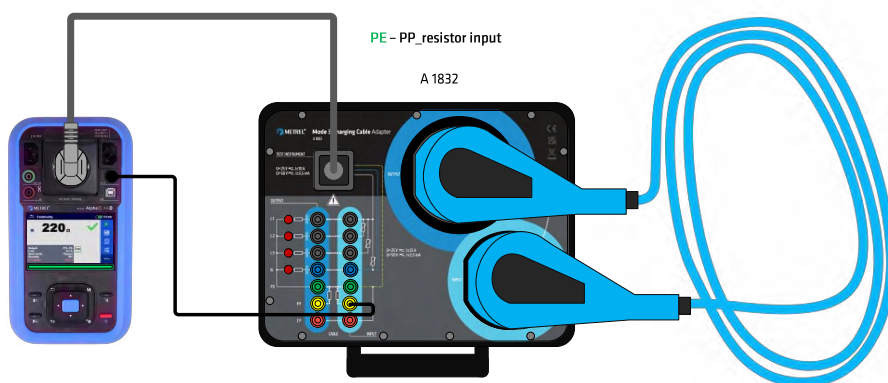
- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 86_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,
- Start de kalibratie.

Proximity Pilot weerstand controle (ingang en uitgang)

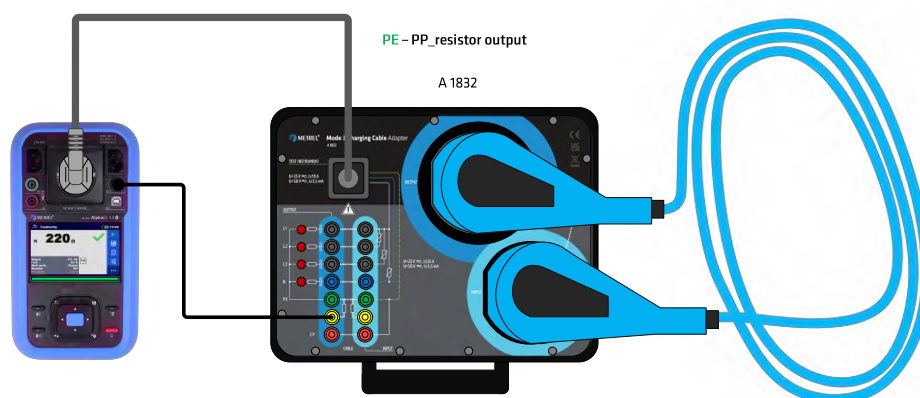
Reikwijdte van de test:

De laadsnelheid wordt bepaald door de Proximity Pilot (PP), die wordt geïmplementeerd als een weerstand die is verbonden tussen de PP-pin en de PE-pin (Protective Earth) op de Type 2-connector van een mode 3-laadkabel.

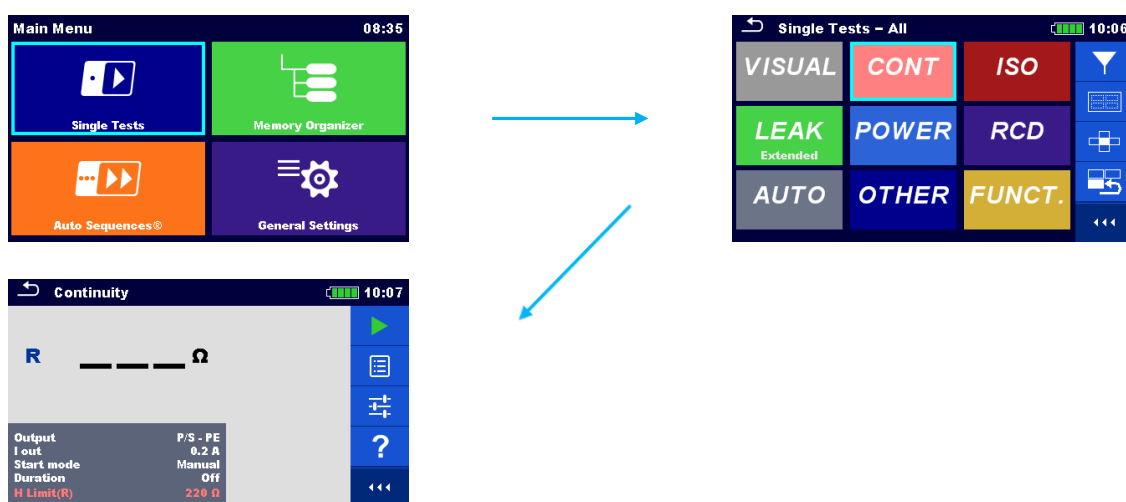
Deze weerstand codeert het stroomdraagvermogen van de kabel op basis van het dwarsdoorsnedegebied, waardoor de maximaal toegestane laadstroom wordt aangegeven, en, daarmee, de laadsnelheid. De PP-weerstand is aan beide uiteinden van de kabel geïntegreerd, waardoor het voertuig en het laadstation het kabeltype kunnen herkennen en de juiste laadparameters kunnen toepassen.



Figuur 88_Testingang PP-weerstand



Figuur 89_Testuitgang PP-weerstand



Afbeelding 90_Weerstandsmeting instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S - PE

I-uit: 0,2 A

Limieten: De PP-weerstand kan de volgende waarden hebben volgens EN 61851-1:

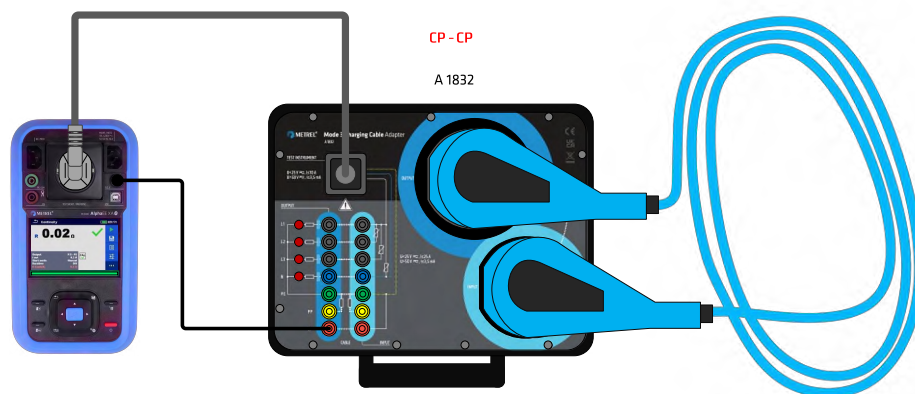
- 1500 Ω \rightarrow 13 A Oplaadkabel
- 680 Ω \rightarrow 20 A Oplaadkabel
- 220 Ω \rightarrow 32 A Oplaadkabel
- 100 Ω \rightarrow 63 A Oplaadkabel

Continuïteit van de CP-draad (Control Pilot)

Reikwijdte van de test:

De continuïteit van de Control Pilot-draad wordt bevestigd met behulp van de lage weerstandsmeting.

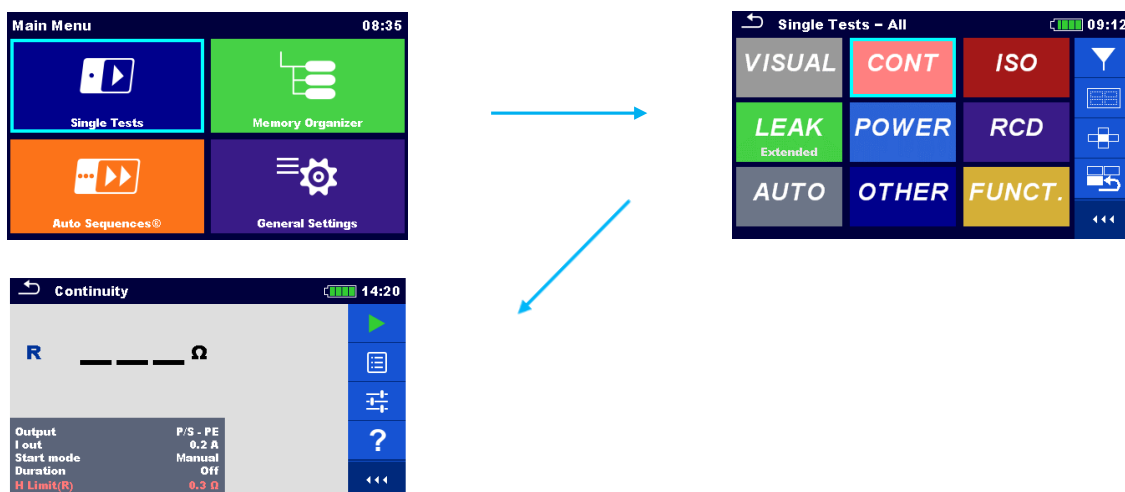
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1832. Het onderwerp is de CP-draad tussen de invoer- en uitvoeraansluitklemmen van de kabel.



Figuur 91_Continuïteit van de Control Pilot-draad

Let op!

Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.



Figuur 92_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S - PE

I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Continuïteit van onder spanning staande draden

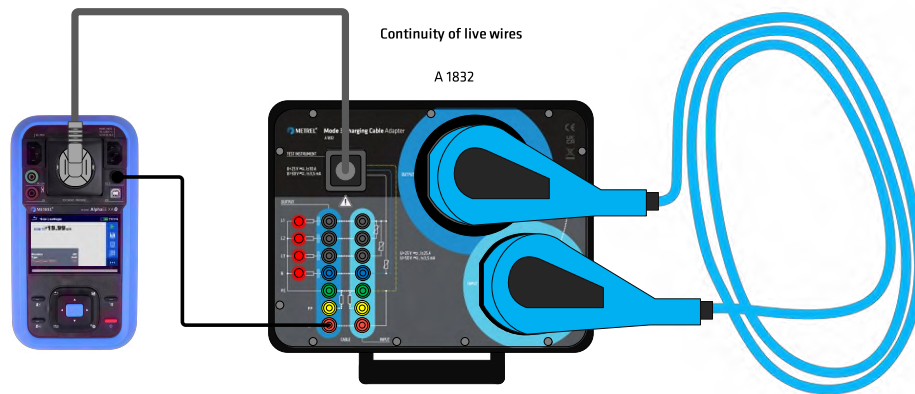
Reikwijdte van de test

De effectiviteit van de verbinding van de onder spanning staande draden wordt geëvalueerd.

Alle stroomdraden kunnen in een enkelvoudige test worden gecontroleerd met behulp van de vervangende lekmeting en het interne circuit van A 1832.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1832. Het onderwerp van evaluatie is de onder spanning staande geleiders tussen de ingangs- en uitgangsklem.

Alle LED-lampen op A 1832 lichten op bij een positief testresultaat.



Figuur 93_Continuïteit van onder spanning staande draden

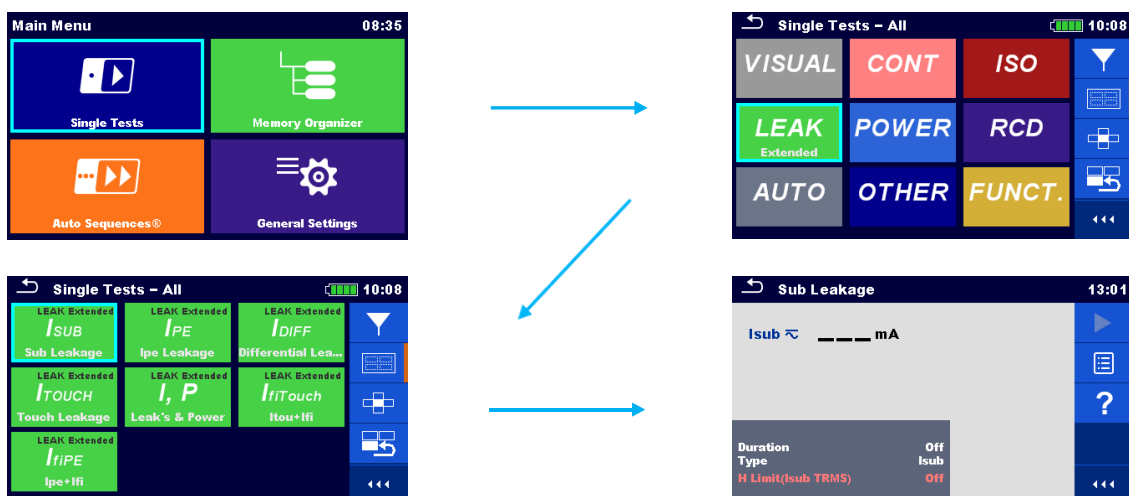
Opmerkingen!

Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.

Het meetresultaat op MI 3340 is niet relevant voor het testresultaat en mag daarom niet worden geregistreerd.

In geval van storing (sommige LED-lampen op A 1832 gaan niet aan), kan elke draad afzonderlijk worden geëvalueerd met behulp van de Continuïteitsfunctie.

De polariteit van de draden wordt bij deze test niet gedetecteerd.



Figuur 94_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: Sub lekstroom
Type: Isub

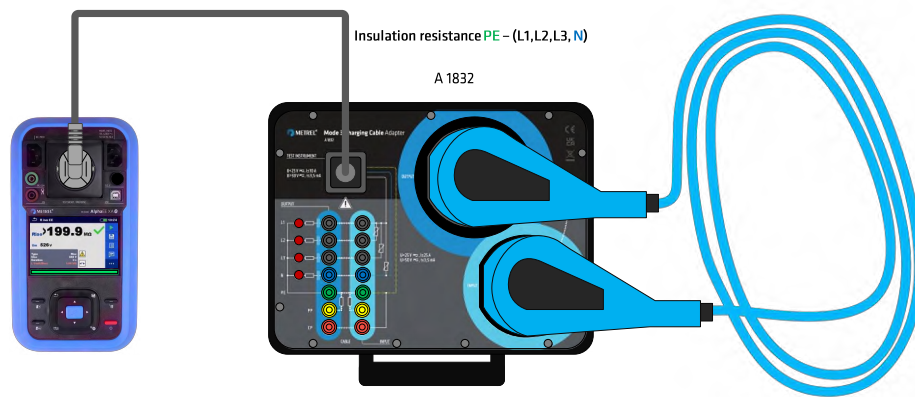
Limiet: Alle LED-lampen op A 1832 moeten oplichten

Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)

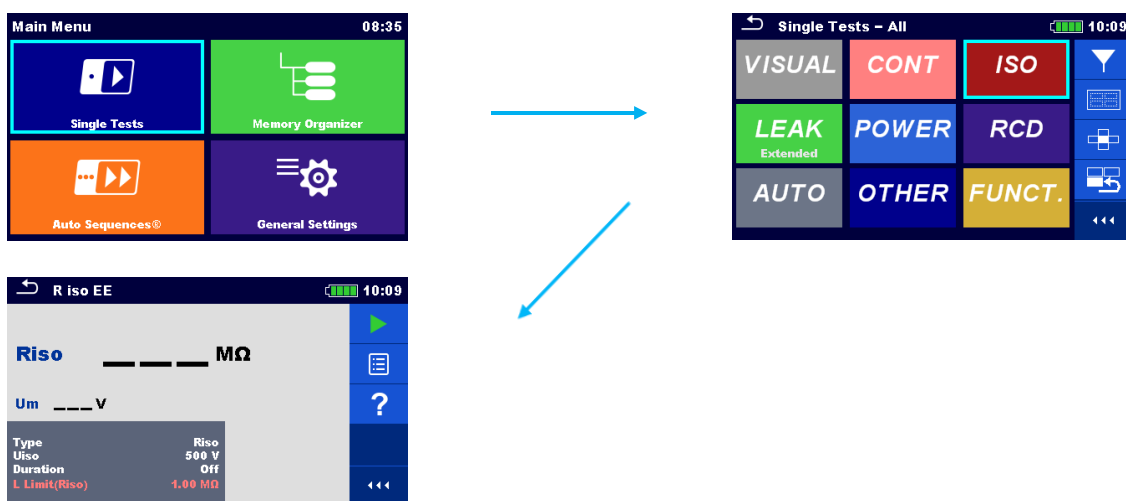
Reikwijdte van de test:

Isolati weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en A 1832. Het onderwerp van evaluatie is de isolati weerstand en capaciteit tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen van de mode 3-kabel.



Figuur 95_Isolati weerstand

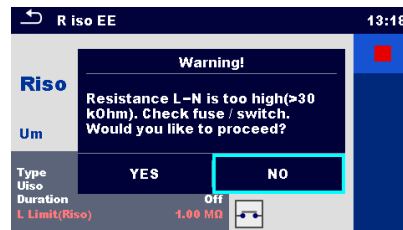


Figuur 96_Isolati weerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE

Uitgangsparemeter: Riso

Uiso: 250 V, 500 V (houd rekening met de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)
Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$



Figuur 97_Waarschuwing isolatieweerstand

De isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke oorzaken:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld

In deze toepassing is het waarschuwingsbericht niet relevant omdat de test wordt uitgevoerd op de kabel zonder interne weerstand.

Selecteer **JA** om verder te gaan met of **Nee** om de meting te annuleren.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld in de Instellingen in het instelmenu van het instrument.

Pre-test laden (aan/uit).

4. Testapparaten met zwevende invoer

Elektrische apparatuur met geïsoleerde ingangen omvat oscilloscopen, vermogensanalysatoren, bankmultimeters en andere. Ze zijn onder andere te vinden in laboratoria of onderwijsinstellingen.

Het belangrijkste meetprobleem is het toepassen van de maximaal toelaatbare nominale invoerspanning op de geïsoleerde ingang van het geteste apparaat om de lekstroom te bepalen. De meeste testers hebben geen geschikte spanningsgenerator geïnstalleerd.

Een nauwkeurig meetresultaat kan worden verkregen met behulp van de hieronder beschreven alternatieve methoden.

Algemene informatie over apparaten met zwevende invoer

De normen EN 50678 en EN 50699 vereisen aanraakstroom en de beschermende geleiderstroommetingen op apparaten met zwevende invoer.

Bovendien moet de lekstroom die wordt veroorzaakt door de nominale invoerspanning op de ingangsklemmen worden gemeten.

De hoogst gewaardeerde invoerspanning moet op het geteste apparaat worden gemarkeerd, meestal direct naast de ingangsconnector en de CAT-classificatie (meetcategorie). Deze spanning kan veel hoger zijn dan 230 V.

Typische apparaten in deze groep zijn **vermogensanalysatoren** of **multimeters**, met een nominale invoerspanning van 600-1000 V.



Figuur 98_Typische apparaten met zwevende invoer

Lijst van toepasselijke tests en limieten

Metingen		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Continuïteit van beschermende geleider (klasse I)	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolatieweerstand van de beschermende geleider naar de nul- en fasegeleider	Isolatieweerstandmeting	$\geq 1,0 \text{ M}\Omega$ (secundaire zijde)
I _{pe} + I _{zw} (klasse I)	Directe, verschil- of vervangende methode	$\leq 3,5 \text{ mA}$
I _{aanrk} + I _{zw} (klasse I, II)	Directe, verschil- of vervangende methode	$\leq 0,5 \text{ mA}$
Functionele inspectie		

Tabel 38_Toepasselijke metingen

Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie moet externe defecten opsporen en, indien mogelijk, de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving bepalen.



Figuur 99_Visuele inspectie



Figuur 100_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.
- Controleer of de kabels en aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van de snoeren, slangen of buizen.
- Controleer op schade aan de stekker in het stopcontact, aansluitingen op het elektriciteitsnet en geleiders.
- Controleer op defecten in de trekbeveiliging van het stekkersnoer voor het elektriciteitsnet.
- Controleer de toestand van de verankering, kabelklem en toegankelijke ingebouwde zekering.
- Controleer op tekenen van onjuiste wijziging.
Controleer of de koelopeningen niet geblokkeerd zijn en de filterconditie.
Controleer de toestand en dichtheid van een water-, lucht- of andere mediacontainer en de drukklep.
- Controleer de functionaliteit van schakelaars, controle en instellingen van apparatuur.
- Controleer alle markeringen, etiketten of symbolen die belangrijk voor de veiligheid zijn, en controleer of de positie-indicatoren leesbaar en volledig zijn.
- Controleer of alle toegankelijke zekeringen voldoen aan de eisen van de fabrikant (stroomklasse en eigenschappen).
- Controleer de staat van alle relevante accessoires (bijv. afneembare of vaste netsnoeren, slangen).

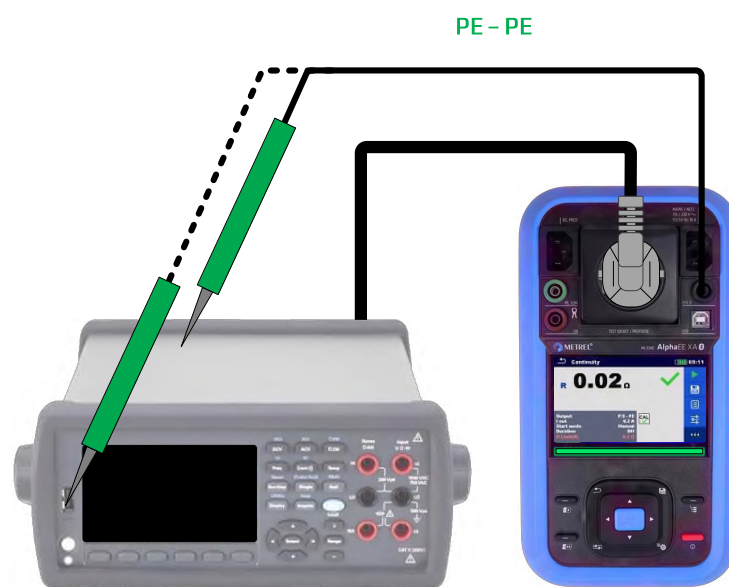
*Figuur 101_Visuele inspectie*

Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

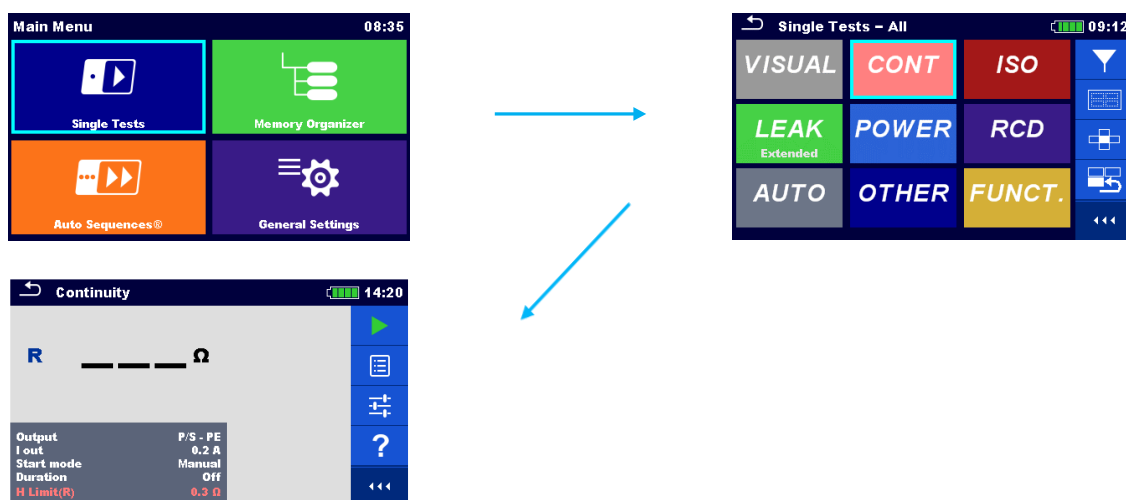
De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340. Het onderwerp van evaluatie is de PE-geleider tussen de PE-pin op de voedingskabel en eventuele toegankelijke geaarde onderdelen.

*Figuur 102_Continuïteit van beschermende aarding*

Let op!

Alle geaarde metalen onderdelen moeten worden geëvalueerd. Controleer de informatie van de fabrikant.



Figuur 103_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S - PE

I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 102_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)

Reikwijdte van de test:

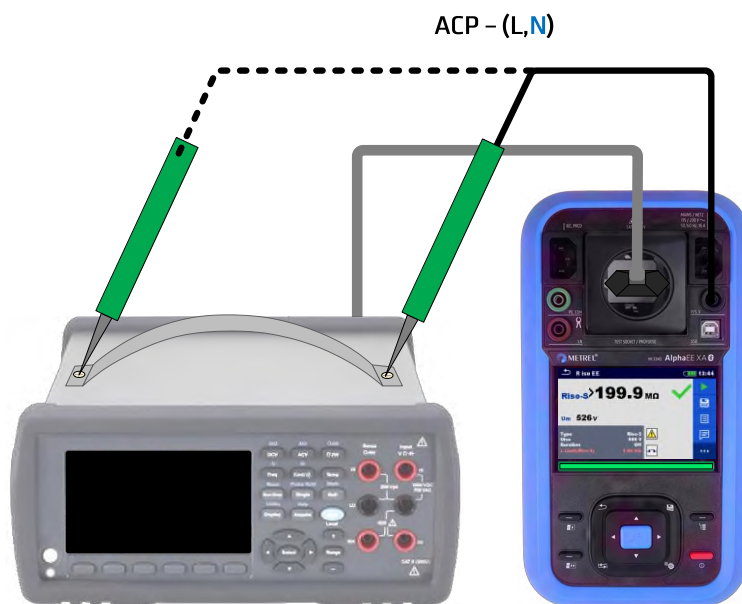
Isolati weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340. Het onderwerp van evaluatie is de isolati weerstand tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen.

*Figuur104_Isolatie weerstand klasse I*

Let op!

Als het te testen apparaat geïsoleerde metalen onderdelen heeft, moeten deze afzonderlijk worden getest.

*Figuur105_Isolatie weerstand klasse II*



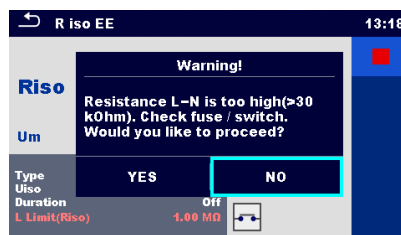
Figuur 106_Isolatieweerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE (klasse I), Riso-S EE (klasse II),

Uitgangspaarparameter: Riso of Riso-S

Uiso: 250 V, 500 V (houd rekening met de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$



Figuur 107_Waarschuwing isolatieweerstand

De isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke oorzaken:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Selecteer **JA** om verder te gaan met of **Nee** om de meting te annuleren.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld in de Instellingen in het instelmenu van het instrument.

Pre-test laden (aan/uit).

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 104_Isolatieweerstand klasse I of Figuur105_Isolatieweerstand klasse II,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Lekstroomtest

Hoe een test op zwevende invoer uit te voeren

De norm staat twee testmethoden toe:

1. Gebruik een testapparaat met een generator die krachtig genoeg is voor zwevende invoer.
 - Gebruik bijvoorbeeld de MI 3394 CE MultiTesterXA voor de **hoogspanningstest**
2. Als een dergelijk apparaat niet beschikbaar is, kan de meting in 3 stappen worden uitgevoerd met behulp van de alternatieve methoden. De methoden zijn verschillend voor apparaten van klasse I en II.

Klasse I

Stap 1

De beschermende geleiderstroom wordt geëvalueerd met de ingangen losgekoppeld met behulp van de directe (I_{pe}) of verschil (I_{versch}) lekstroommeting.

Het onderwerp van evaluatie is de isolatieweerstand en capaciteit in wisselstroomomstandigheden tussen de PE-geleider en de onder spanning staande onderdelen van de elektrische apparatuur.



Figuur 108_PE-lekstroom

Stap 2

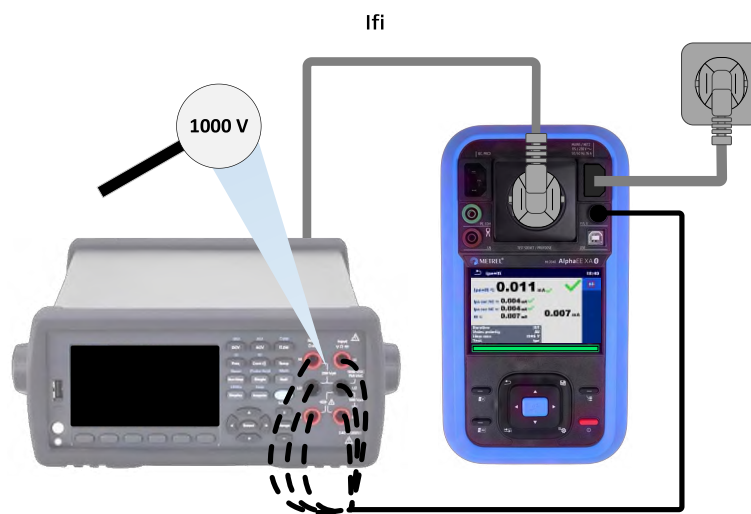
Spanning zoals vereist door de alternatieve lekstroommethode wordt toegepast op de zwevende invoer en de PE-stroom wordt gemeten.

De resulterende stroom wordt de zwevende-invoerstroom (I_{zw}) genoemd.

Als er meerdere zwevende invoeren zijn, kunnen deze met succes worden gemeten en worden de resultaten opgeteld.

Met behulp van de **alternatieve lekstroommeting** is het onderwerp van evaluatie de isolatieweerstand en capaciteit tussen de onder spanning staande onderdelen en de zwevende invoer van de geteste elektrische apparatuur.

De lekstroom moet worden geschaald tot de hoogste nominale spanning die is opgegeven voor de zwevende invoer.

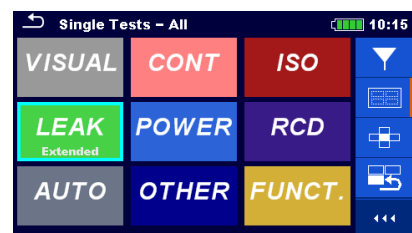
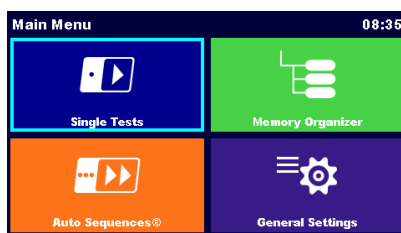


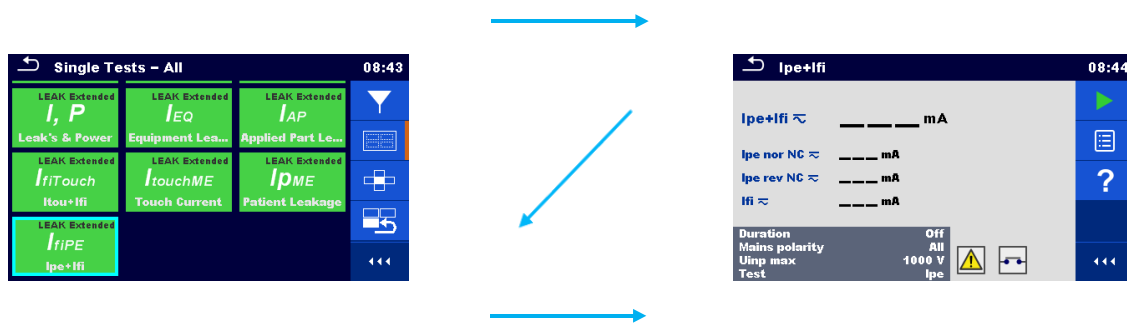
Figuur 109_Ifi_Alternatieve methode klasse I

Stap 3 (klasse I)

De totale lekstroom PE-geleider / aanrakingsstroom geëvalueerd door toevoeging van de lekstroom in stap 1) en stap 2).

Het eindresultaat $I_{pe} + I_{zw}$ of $I_{versch} + I_{zw}$ wordt berekend als de som van I_{pe} of I_{versch} -stroom en I_{zw} (de totale waarde).





Figuur 110_Ipe+ IFI instellen klasse I

Meetfunctie: Ipe-lekstroom (PE-lekstroom, direct/verschil)

Test: PE-lekstroom + Lekstroom zwevende invoer

Limiet: $\leq 3,5$ mA

als aanbestedingsprocedure klasse I

- Sluit het geteste apparaat aan op de test WCD van het meetinstrument.
- Selecteer de Ipe-meetfunctie en controleer op de maximale nominale invoerspanning die is opgegeven naast zwevende invoer. Voer de nominale spanning in onder parameter **Uinp max**.
- Ga verder met stap 1.

Nadat stap 1 is voltooid, sluit u het geteste apparaat opnieuw aan volgens stap 2 en gaat u verder met het meten van de geproduceerde lekstroom op zwevende invoer.

Let op!

Uinp max wordt gebruikt voor de berekening van Izw.

Klasse II

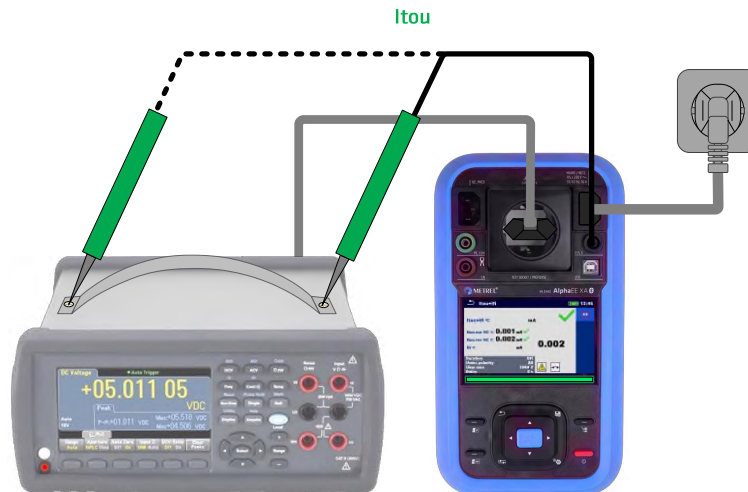
Stap 1

Aanrakingsstroom (Iaanrk) wordt in deze stap geëvalueerd terwijl de ingangen zijn losgekoppeld. Alle testmethoden zijn toegestaan.

Iaanrk (klasse I, klasse II)

Iaanrk wordt gemeten.

Met de **aanraakstroom** is het onderwerp van evaluatie de isolatieweerstand en capaciteit tussen de geïsoleerde geleidende delen en de onder spanning staande delen van de elektrische apparatuur.



Figuur 111_Aanraakstroom (klasse II)

Stap 2

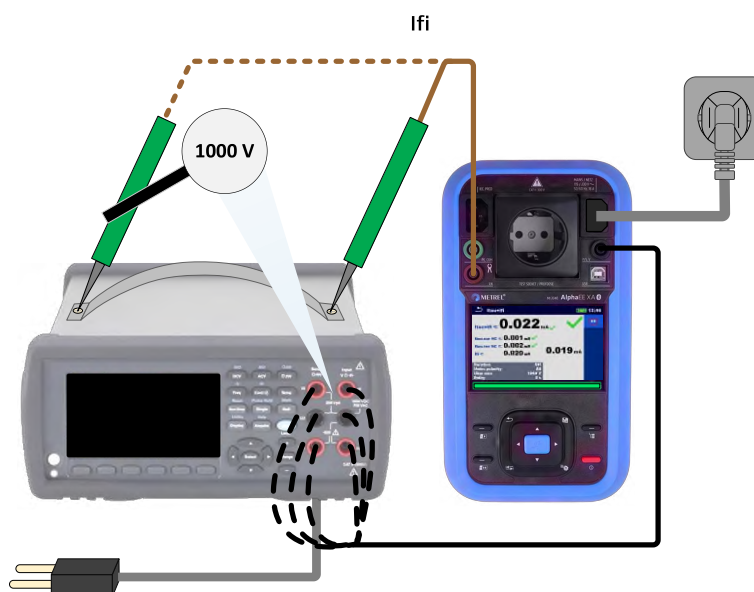
Spanning zoals vereist door de alternatieve lekstroommeting wordt toegepast op de zwevende invoer en de aanrakingsstroom wordt gemeten.

I_{zw} (klasse II)

De zwevende invoerstromen (I_{zw}) wordt gemeten. Als er meerdere zwevende invoeren zijn, kunnen deze met succes worden gemeten en worden de resultaten opgeteld.

Het onderwerp van evaluatie is de isolatieweerstand en capaciteit tussen de toegankelijke geleidende delen en zwevende invoer van het geteste apparaat.

De lekstroom moet worden geschaald tot de hoogste nominale spanning die is opgegeven voor de zwevende invoer.

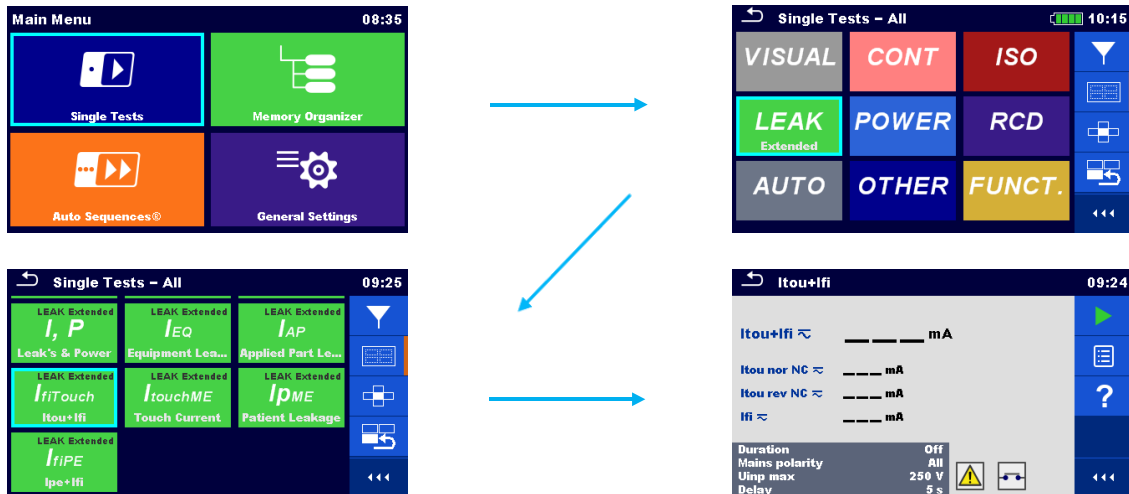


Figuur 112_I_{fi}_Alternatieve methode klasse II

Stap 3 (klasse II)

De totale lekstroom PE-geleider / aanrakingsstroom geëvalueerd door toevoeging van de lekstroom in stap 1) en stap 2).

Het eindresultaat $I_{pe} + I_{zw}$ of $I_{versch} + I_{zw}$ wordt berekend als de som van I_{pe} of I_{versch} -stroom en I_{zw} (de totale waarde).



Figuur 113_IAANRK+ IFI instellen klasse II

Meetfunctie: Ifi aanraakstroom

Test: Aanraakstroom + lekstroom zwevende invoer

Limiet: $\leq 0,5$ mA

Meetprocedure klasse II

- Sluit het geteste apparaat aan op de test WCD van het testinstrument, zie Figuur 111_Aanraakstroom (klasse II) en Figuur 112_Ifi_Alternatieve methode klasse II
- Selecteer de juiste meetfunctie en controleer op de maximale nominale invoerspanning die is opgegeven naast zwevende invoer. Voer de nominale spanning in onder parameter **U_{inp max}**.
- Ga verder met stap 1.

Let op!

U_{inp max} waarde wordt gebruikt voor de berekening van I_{zw} .

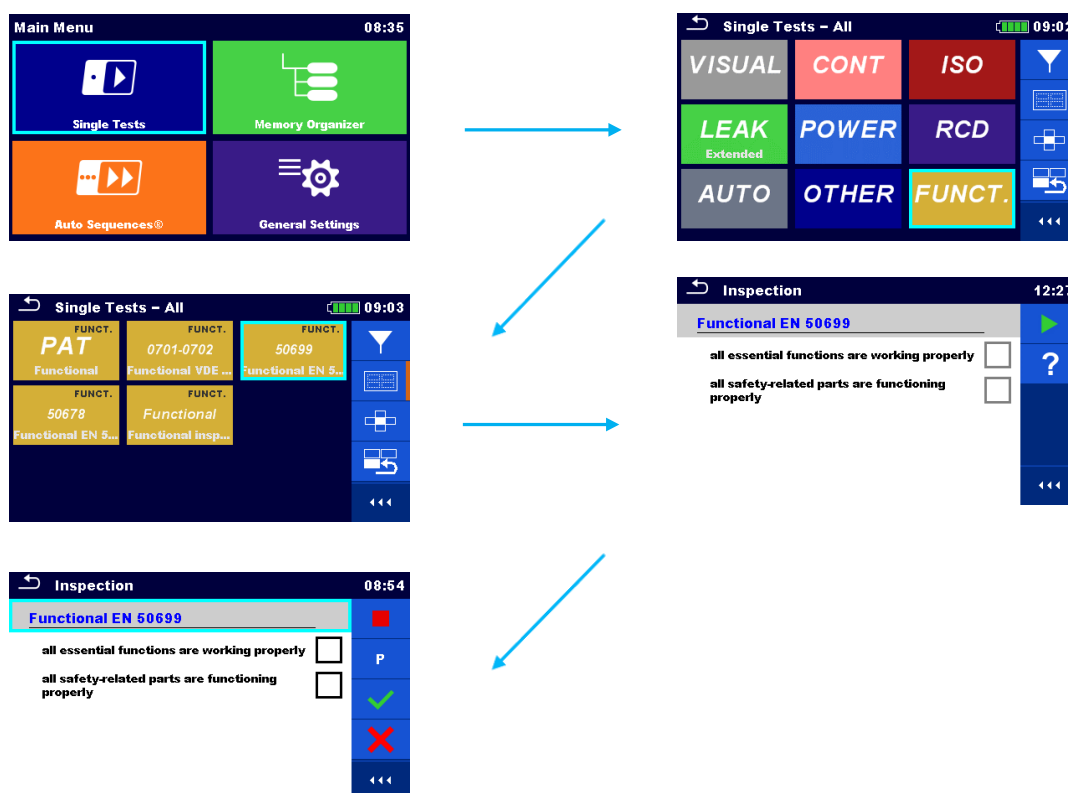
Nadat stap 1 is voltooid, sluit u het te testen apparaat opnieuw aan volgens stap 2 en gaat u verder met het meten van de aanraaklekstroom die wordt geproduceerd op de zwevende invoer.

Functionele inspectie

Er moet een functionele test worden uitgevoerd om de veiligheidstestprocedure af te ronden. De aanbevelingen van de fabrikant moeten in acht worden genomen.



Figuur 114_Functionele inspectie



Figuur 115_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure

- Sluit het testcontact van het instrument voor elektrische apparatuur aan, zie Figuur 114_Functionele inspectie.
- selecteer de juiste meetfunctie (Functionele inspectie),
- start de test en vink de juiste statussen af. Het apparaat dat wordt getest, kan van stroom worden voorzien om de juiste werking en het juiste verbruik te controleren.

5. Het testen van 3-fase elektrische apparatuur met behulp van de Metrel A 1830 en MI 3340

Het testen van driefasige elektrische apparatuur is cruciaal voor het waarborgen van de veiligheid, efficiëntie en naleving van industriestandaarden. De **A 1830 3-Phase Active Leakage Adapter** en MI 3340 AlphaEE XA Tester bieden een betrouwbare oplossing voor het testen van verschillende parameters van 3-fase elektrische apparatuur. Deze toepassingsnota beschrijft de procedure voor het gebruik van deze instrumenten om effectieve en nauwkeurige elektrische tests uit te voeren.

Lijst van toepasselijke tests en limieten

Metingen		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Continuïteit van beschermende geleider (klasse I)	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolati weerstandstest tussen netspanning en geaarde onderdelen	Isolati weerstandsmeting	Algemeen getest apparaat $\geq 1,0 M\Omega$
		Getest apparaat met verwarmingselementen $\geq 0,3 M\Omega$
Meting lekstroomgeleider	Directe methode, Verschilmethode, Alternatieve methode.	Algemeen $\leq 3,5 \text{ mA}$ De fabrikant van het geteste apparaat kan een hogere limiet toestaan.
Meting aanrakingsstroom	Directe methode, Verschilmethode, Alternatieve methode.	Toegankelijke onderdelen niet aangesloten op beschermingsaarde $\leq 0,5 \text{ mA}$.
Functionele inspectie		
Als apparaten van klasse I met verwarmingselementen $> 3,5 \text{ kW}$ niet voldoen aan de isolati weerstandsgrenzen, wordt de test doorstaan als de aardlekstroom niet hoger is dan 1 mA/kW tot 10 mA als maximale limiet.		

Tabel 39_Toepasselijke metingen

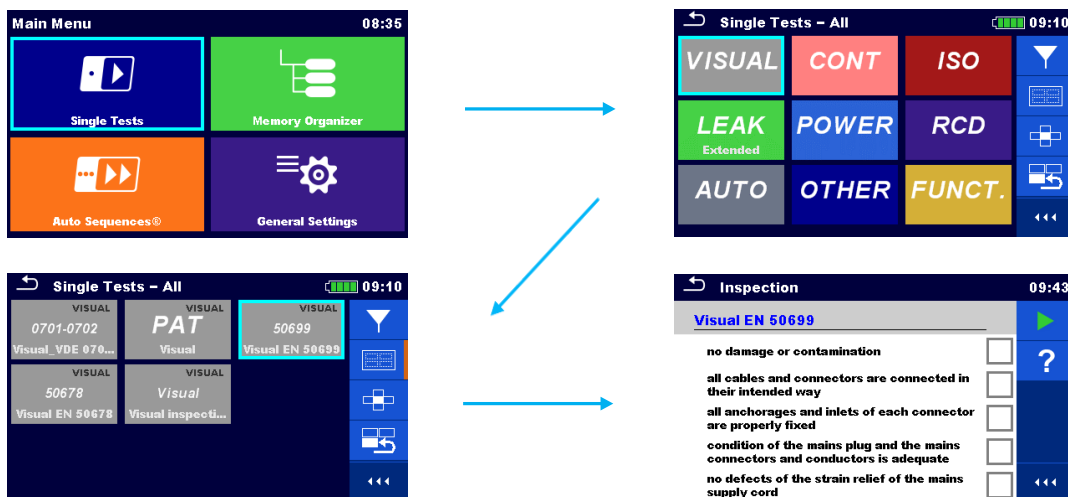
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie moet externe defecten opsporen en, indien mogelijk, de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving bepalen.



Figuur 116_Visuele inspectie

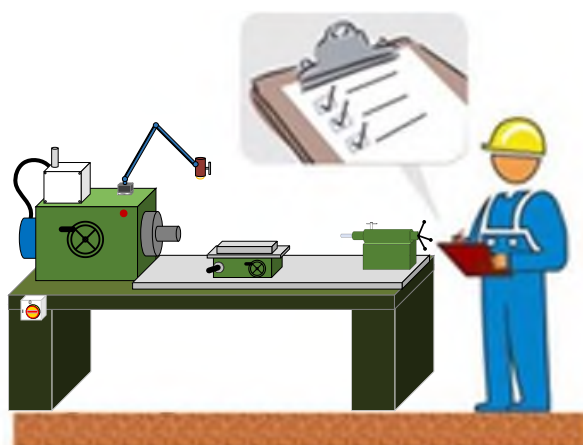


Figuur 117_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.
- Controleer of de kabels en aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van de snoeren, slangen of buizen.

- Controleer op schade aan de stekker in het stopcontact, aansluitingen op het elektriciteitsnet en geleiders.
- Controleer op defecten in de trekbeveiliging van het stekkersnoer voor het elektriciteitsnet.
- Controleer de toestand van de verankering, kabelklem en toegankelijke ingebouwde zekering.
- Controleer op tekenen van onjuiste wijziging.
Controleer of de koelopeningen niet geblokkeerd zijn en de filterconditie.
Controleer de toestand en dichtheid van een water-, lucht- of andere mediacontainer en de drukklep.
- Controleer de functionaliteit van schakelaars, controle en instellingen van apparatuur.
- Controleer alle markeringen, etiketten of symbolen die belangrijk voor de veiligheid zijn, en controleer of de positie-indicatoren leesbaar en volledig zijn.
- Controleer of alle toegankelijke zekeringen voldoen aan de eisen van de fabrikant (stroomklasse en eigenschappen).
Controleer de staat van alle relevante accessoires (bijv. afneembare of vaste netsnoeren, slangen).



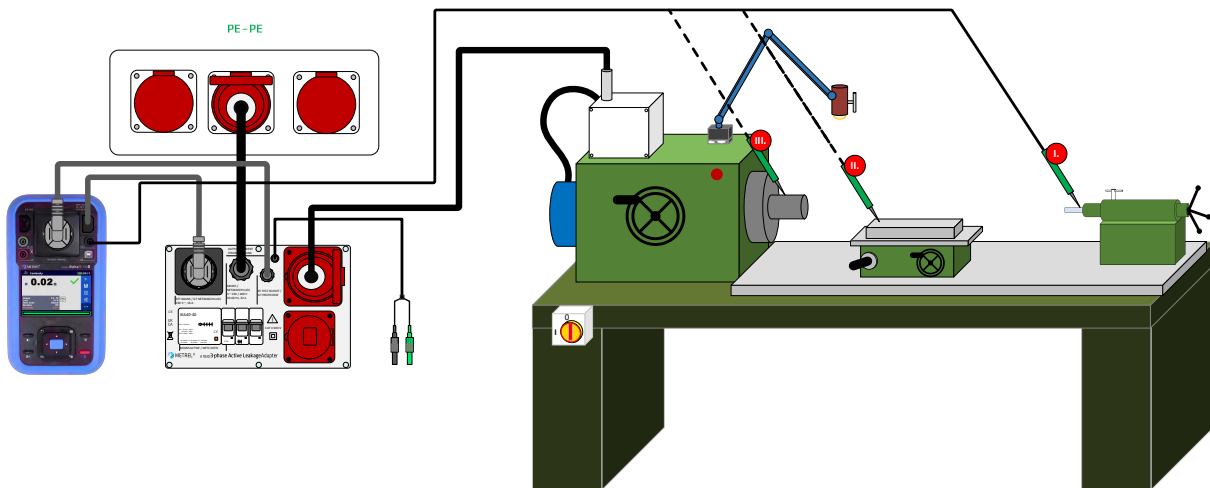
Figuur 118_Visuele inspectie

Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

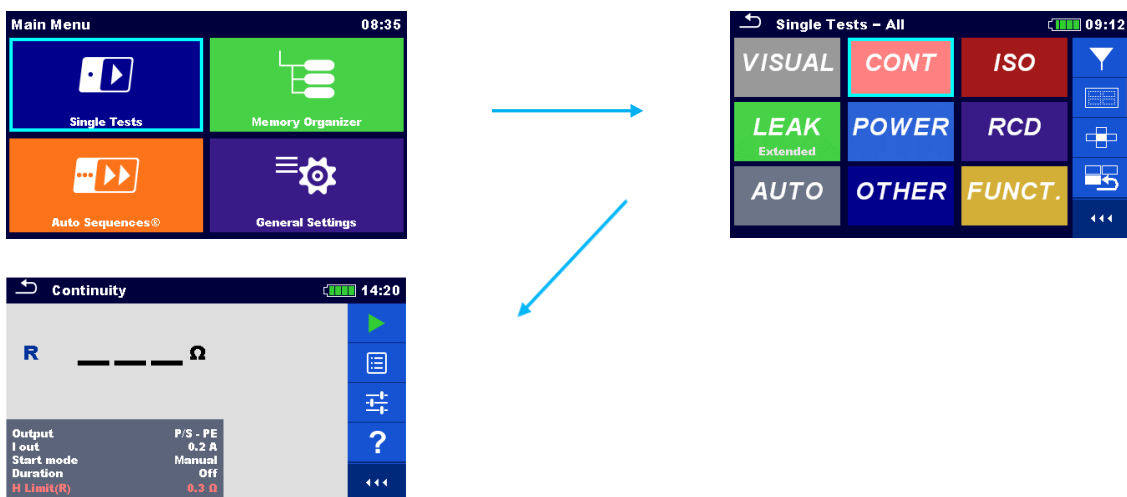
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 + A 1830. Het onderwerp van evaluatie is de PE-geleider tussen de ingangsklem (waarschijnlijk een stekker in het stopcontact) en alle toegankelijke gearde onderdelen.



Figuur 119_Continuïteit van beschermende aarding

Let op!

Alle relevante metalen onderdelen moeten worden geëvalueerd. Controleer de informatie van de fabrikant.



Figuur 120_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangspaarparameter: P/S – PE

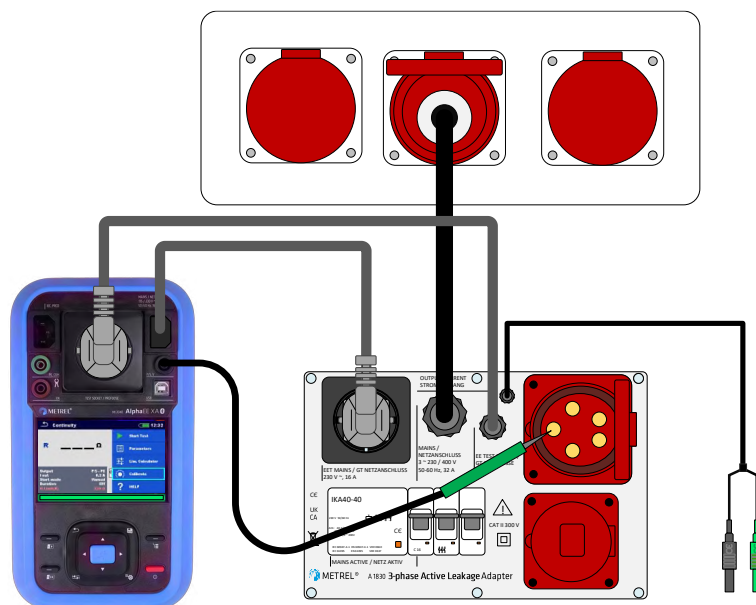
I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

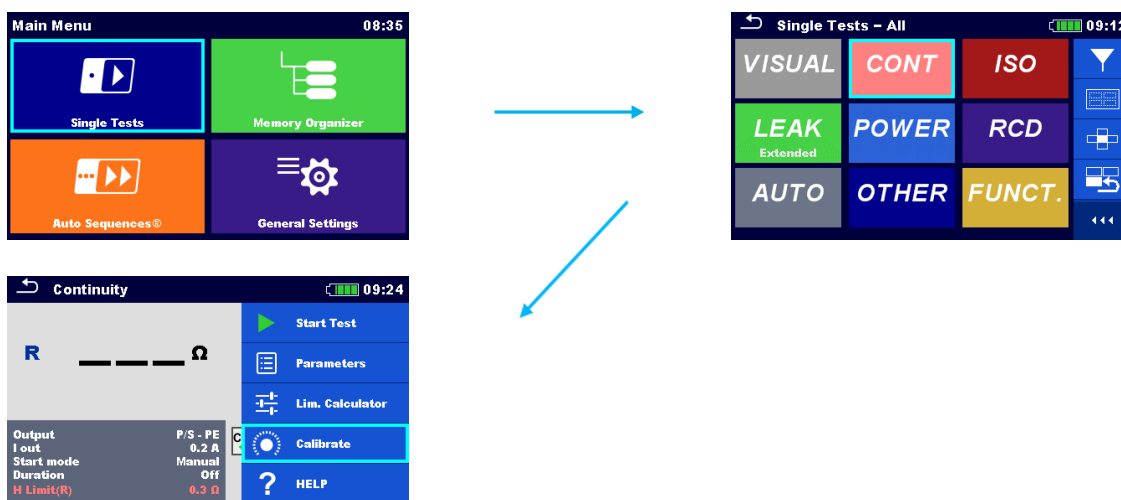
Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 119_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 121_Compensatie meetsnoeren



Figuur 122_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

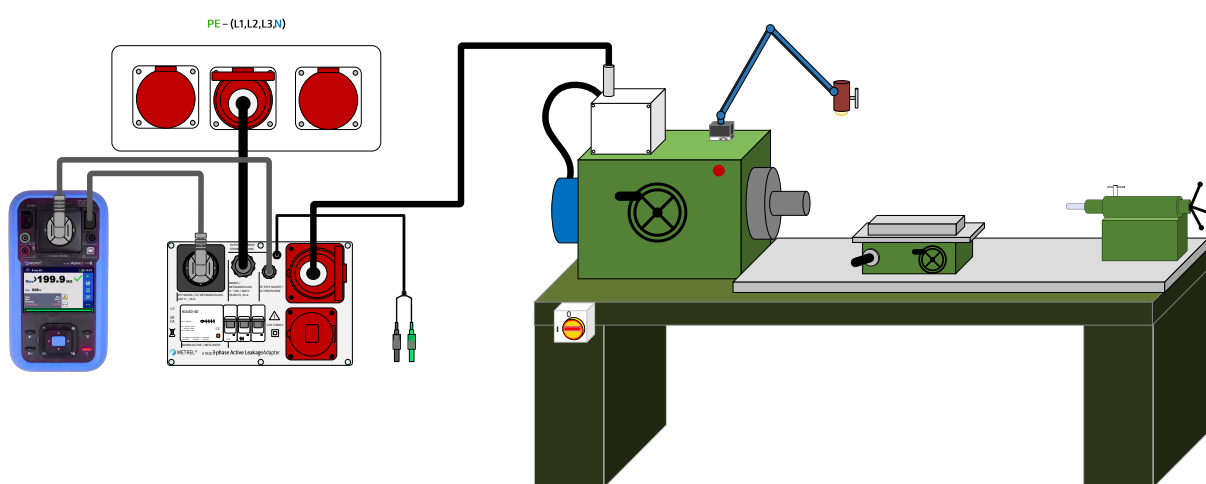
- Sluit de meetsnoer aan volgens het aansluitschema Figuur 121_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,
- Start de kalibratie.

Isolati weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)

Reikwijdte van de test:

Isolati weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 + A 1830. Het onderwerp van evaluatie is de isolati weerstand tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen.

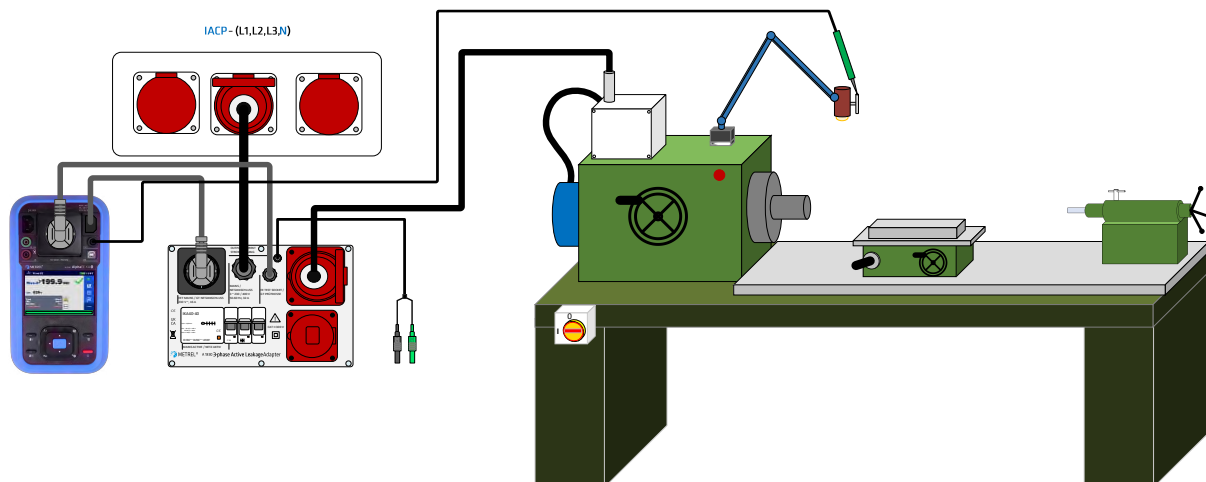


Figuur 123_Isolati weerstandstest tussen PE en onder spanning staande onderdelen

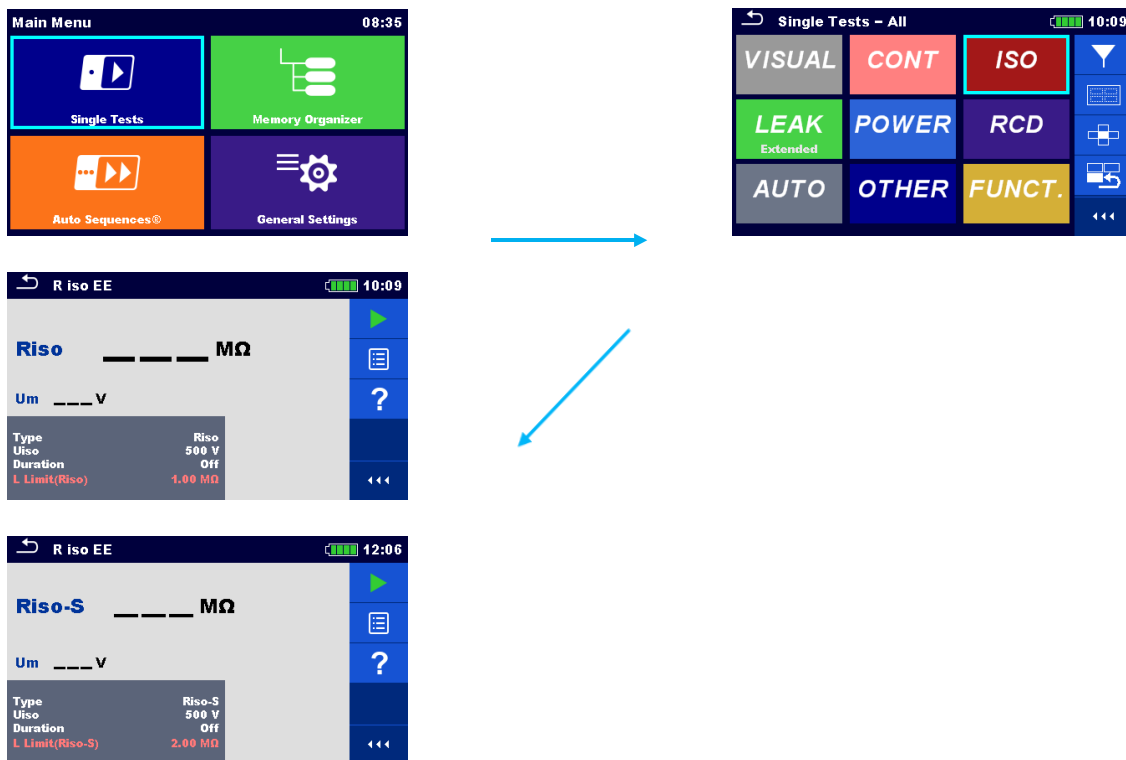
Let op!

Als het te testen apparaat IACP (geïsoleerde toegankelijke geleidende delen) heeft, moeten deze ook worden geëvalueerd.

Alle voedingsgeleiders kunnen parallel met de meerfasige elektrische apparatuur worden aangesloten.



Figuur 124_Isolatieweerstand tussen IACP en onder spanning staande onderdelen



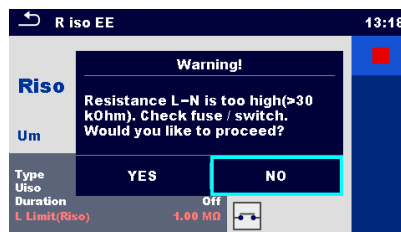
Figuur 125_Isolatieweerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE (klasse I), Riso-S EE (klasse II),

Uitgangspaarparameter: Riso of Riso-S

Uiso: 250V, 500V (houd rekening met de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$



Figuur 126_Waarschuwing isolatieweerstand

Isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke problemen:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld onder Instellingen, in het instelmenu van het instrument!

Pre-test laden (aan/uit).

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 124_Isolati weerstand tussen IACP en onder spanning staande onderdelen,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Lekstroom PE-geleider

Reikwijdte van de test:

De PE-stroommeting evalueert de naleving van de lekstroombelastingen. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden. De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 + A 1830.

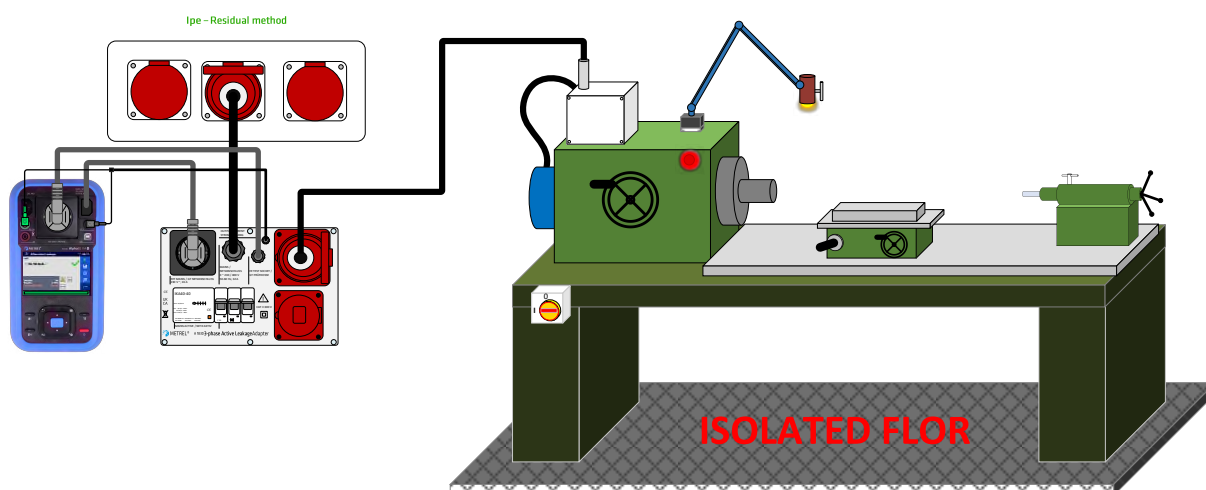
Afhankelijk van de geteste apparatuur kan een van de volgende methoden voor het meten van de beschermingsgeleiderstroom worden gebruikt:

- directe methode,
- verschilstroomtang,
- alternatieve methode, als er geen spanningsafhankelijke schakelaars in de apparatuur zitten.

Het onderwerp van evaluatie is de isolati weerstand en capaciteit tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen van de 3-fase elektrische apparatuur.

Directe methode

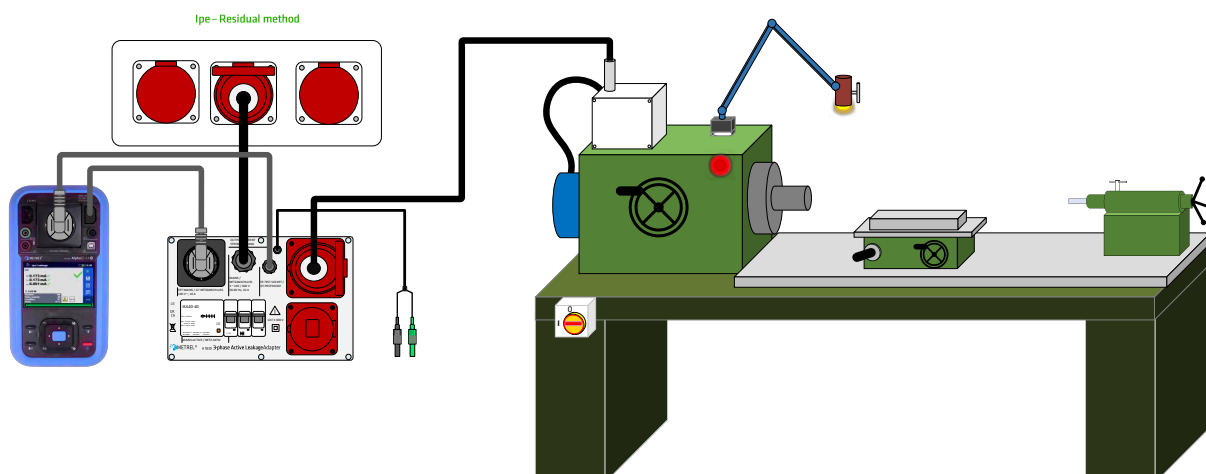
Stroom wordt direct gemeten in de PE-draad. Het apparaat dat wordt getest moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de grond stroomt in plaats van in de PE-geleider.



Figuur 127_PE-lekstroom directe methode

Verschilmethode

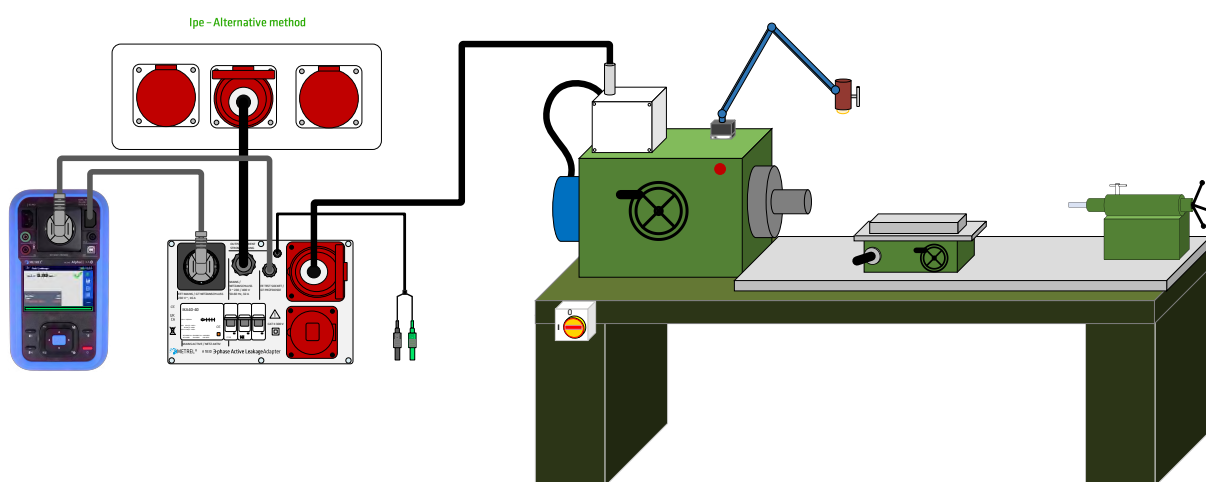
De verschilmethode meet de lekstroom als het verschil tussen stromen door L- en N-voedingsgeleiders. Het resultaat is niet afhankelijk van het type vloer waarop het apparaat is geplaatst.



Figuur 128_PE-lekstrom verschilmethode

Alternatieve methode

De alternatieve methode wordt gebruikt, de gemeten waarden kunnen de maximaal toegestane limieten overschrijden als gevolg van systematische fouten in het meetproces, zoals die veroorzaakt door filters of kabelimpedanties. In dergelijke gevallen moet de directe of verschilmethode als referentiemethode worden gebruikt.



Figuur 129_PE-lekstrom alternatieve methode

Let op!

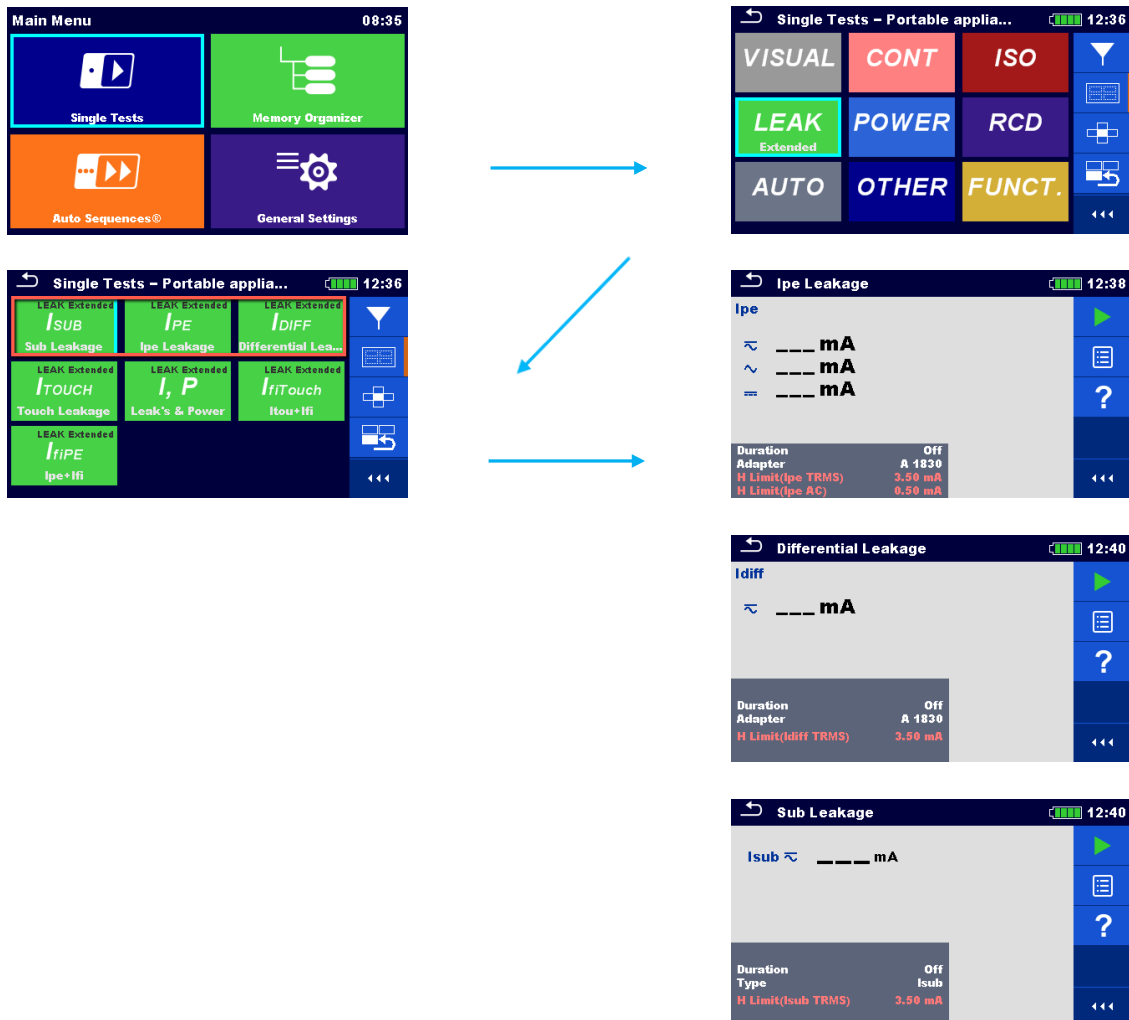
Alle voedingsgeleiders kunnen parallel worden aangesloten met poly-fase apparatuur tijdens de alternatieve methode meting.

Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in een van de beschermende lekstrom PE-geleidertestmethoden. Ze worden beschouwd als onderdelen van klasse II en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

Meetfunctie: Ipe-lekstroom (directe methode), verschil lekstroom (verschilmethode), Sub-lekstroom "Isub" (alternatieve methode).

Test: PE-lekstroom

Limiet: $\leq 3,5$ mA



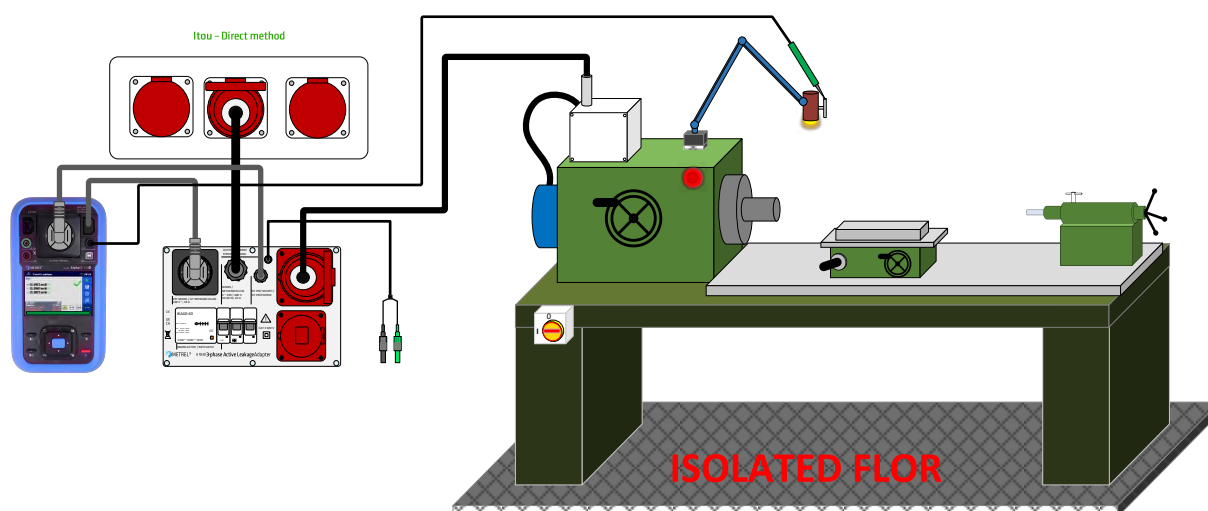
Figuur 130_PE-lekstroom instellen

Aanraakstroomtest

De aanrakingsstroom moet worden gemeten op elk toegankelijk geleidend deel van de apparatuur dat niet is aangesloten op de beschermende aardgeleider. Afhankelijk van het type apparatuur kan een van de volgende meetmethoden worden gebruikt:

Directe methode

Stroom wordt direct in de meetpen gemeten. Het apparaat dat wordt getest moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de grond stroomt in plaats van in de meetpen.



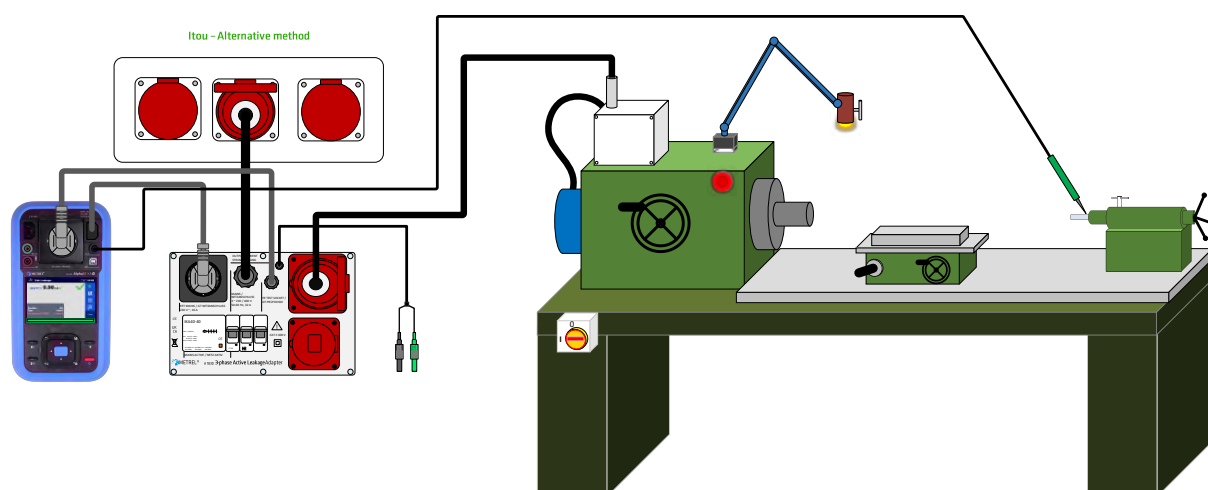
Figuur 131_Aanraakstroom directe methode

Methode voor verschilstroom

De verschilstroommethode meet de lekstroom met behulp van het verschil tussen de stromen in L- en N-draden. Het zal zowel de aanraak- als PE-lekstromen verklaren. Als de totale stroom de aanrakingsstroombelasting overschrijdt, kan de directe methode worden gebruikt.

Alternatieve methode

De alternatieve methode kan worden toegepast wanneer er geen spanningsafhankelijke circuits aanwezig zijn en de meting van de isolatieweerstand is geslaagd. Alle voedingsgeleiders kunnen parallel worden aangesloten met poly-fase apparatuur tijdens de alternatieve methode meting.



Figuur 132_Aanraakstroom alternatieve methode

Let op!

De alternatieve methode mag niet worden gebruikt in de volgende gevallen:

- Aanwezigheid van spanningsafhankelijke schakelaars.
- Gebruik van geschakelde voedingen.

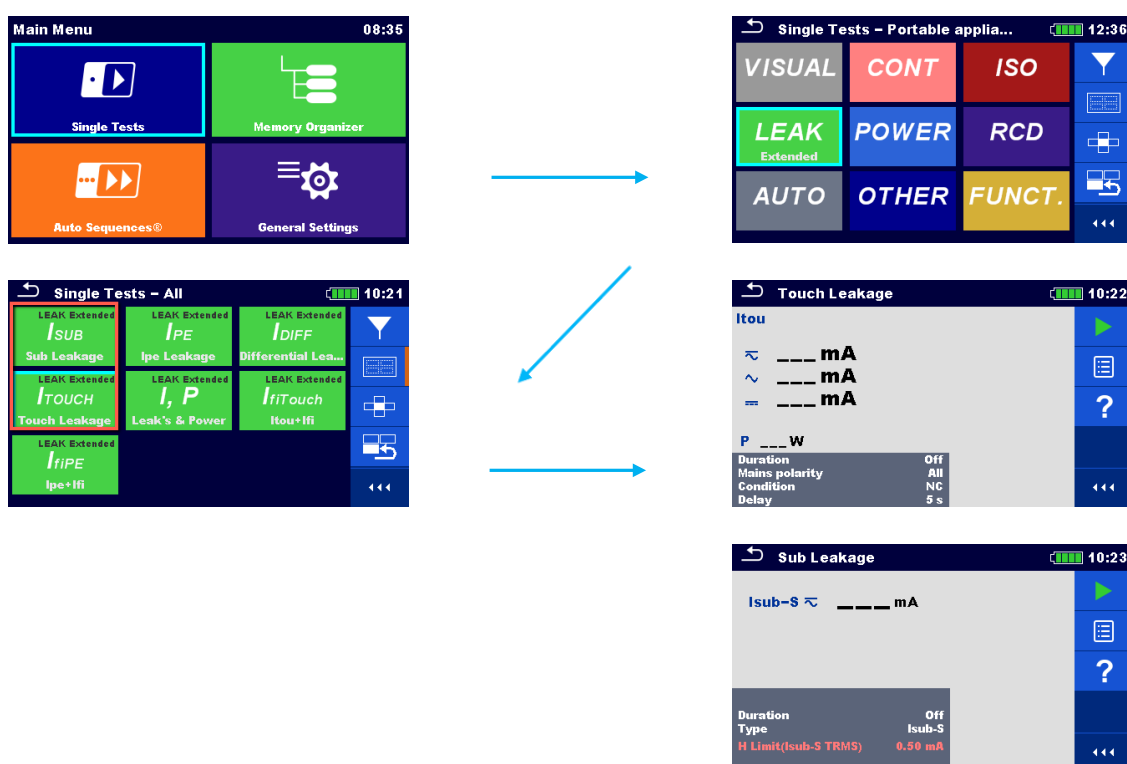
Gebruik in geval van twijfel de directe methode of de verschilstroommethode.

Directe resultaten van de methode kunnen worden vervormd in geval van contact tussen het geteste apparaat met gearde apparatuur (zoals waterleidingen of datalijnen).

Meetfunctie: Aanraakstroom (directe methode), Sub-S-lekstroom "Isub-S" (alternatieve methode).

Test: Aanraakstroom

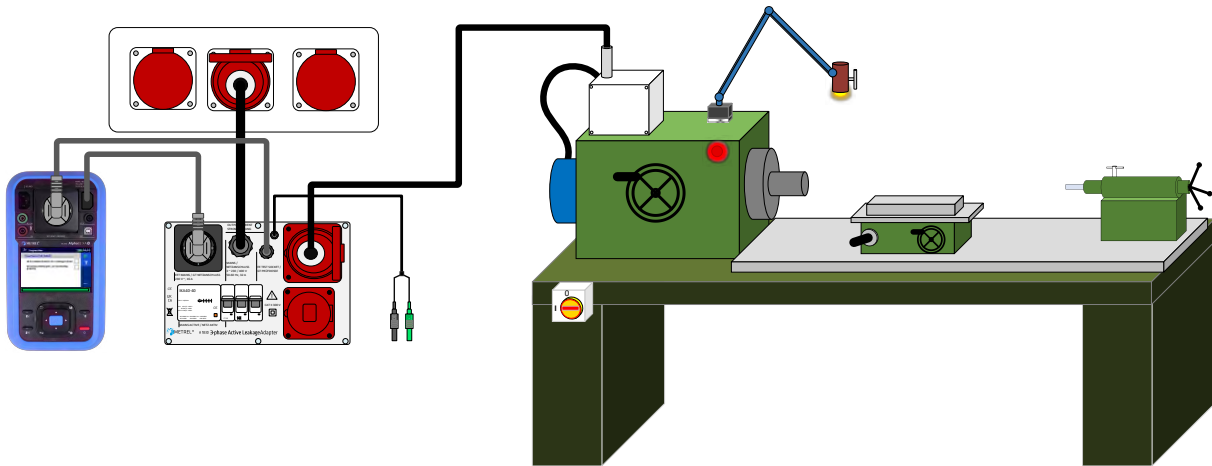
Limiet: $\leq 0,5$ mA



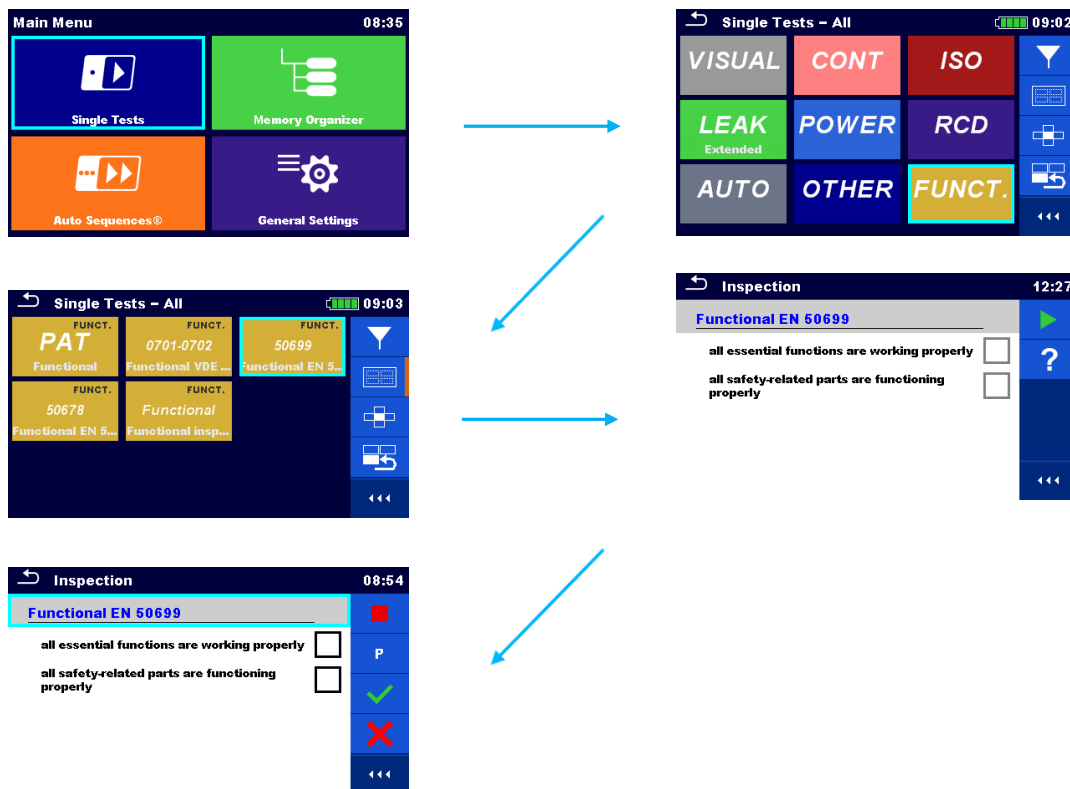
Figuur 133_Aanraakstroom instellen

Functionele inspectie

Om de veiligheidstestprocedure te voltooien, moet een functionele test worden uitgevoerd. De aanbevelingen van de fabrikant moeten dan in acht worden genomen.



Figuur 134_Functionele inspectie



Figuur 135_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure

Sluit de testansluiting van het instrument voor elektrische apparatuur aan, selecteer de juiste meetfunctie (functionele inspectie), start de test en vink de juiste statussen aan. Het apparaat dat wordt getest, kan van stroom worden voorzien om de juiste werking en het juiste verbruik te controleren.

6. P-RCD apparatuur testen

Verificatie van de aanvullende beschermingsmaatregelen moet worden uitgevoerd om te voldoen aan EN 50699 en EN 50678.

Als de apparatuur aanvullende beschermende maatregelen voor elektrische veiligheid bevat en deze zichtbaar zijn voor de persoon die de test uitvoert, moet een elektrisch vakbekwaam persoon (VP) de testprocedure bepalen. De instructies van de fabrikant, evenals de vereisten en tests die in de productnorm worden beschreven, moeten in acht worden genomen.

Voorbeelden van aanvullende beschermende maatregelen zijn IGM's, PBM's en onderspanningsbeveiligingsinrichtingen.

Volgens DGUV-informatie 203-006 moet een mobiele verschilstroombeveiligingsinrichting (volgens DIN VDE 0661) worden gebruikt bij het aansluiten van elektrische apparatuur op externe stopcontacten. Het moet aan de volgende vereisten voldoen:

- Nominale differentiële stroom $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$
- Schakelt op alle polen, inclusief de beschermende geleider
- Omvat onderspanningsontgrendeling
- Voorkomt automatisch opnieuw opstarten nadat de stroom is hersteld

Bovendien moet het apparaat:

- Activering voorkomen wanneer de beschermende geleider wordt onderbroken of onder spanning wordt gezet.
- Uitschakelen wanneer er spanning wordt gedetecteerd op de beschermende geleider of als de beschermende geleider tijdens het gebruik wordt onderbroken.
- Ervoor zorgen dat de beschermende geleider aangesloten blijft als er een externe spanning wordt gedetecteerd.

Lijst van toepasselijke tests en limieten

Metingen		
Meting	Meetmethode	Limieten
Visuele inspectie		
Continuïteit van beschermende geleider (test onder spanning)	Lage weerstandsmeting	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Lekstroom PE-geleider	Verschilmethode	$\leq 3,5 \text{ mA}$

Naleving van uitschakelstroom PRCD	PRCD-test afschakelt	$\Delta I_{Na} < \Delta I_N$
Open geleidertest (functionele test)	Afhankelijk van het P-RCD- ontwerp	2-polig of detectie van open L, N, 3-polig of detectie van open L, N, K-type of detectie van open L, N, S-type of detectie van open L, N, PE,
Polariteitstest		
Functionele inspectie		

Tabel 40_Toepasselijke metingen

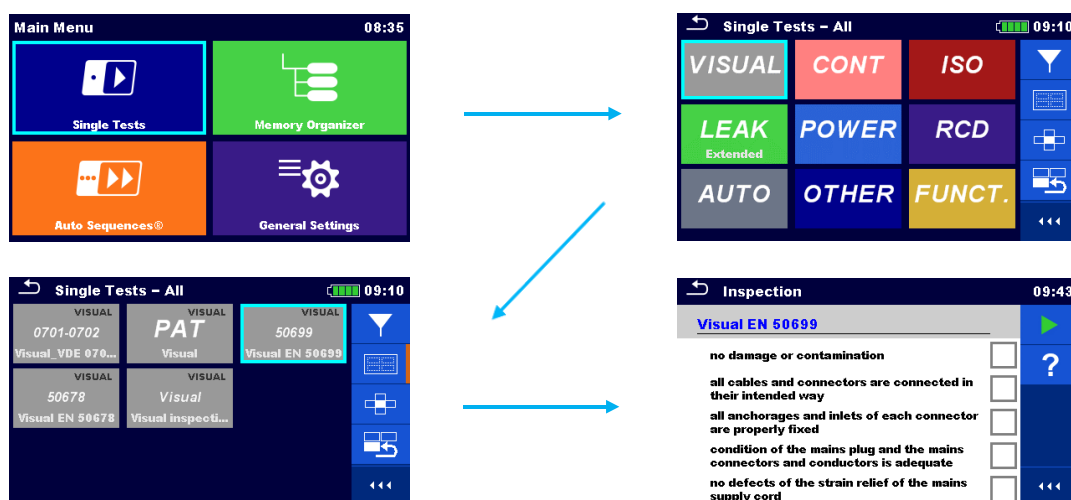
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie vindt plaats om externe defecten op te sporen en, indien mogelijk, om de kwalificatie van de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving te bepalen.



Figuur 136_Visuele inspectie

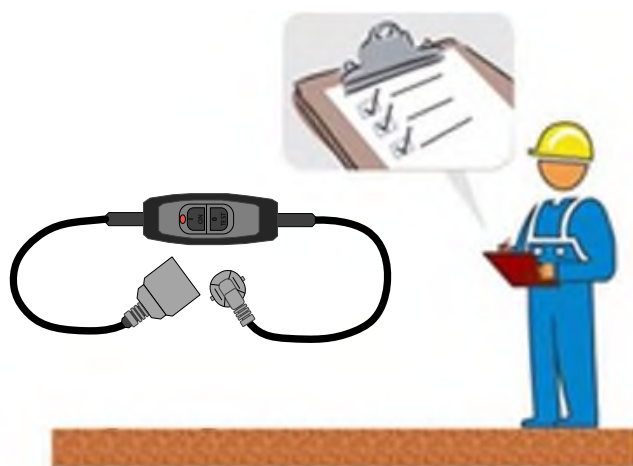


Figuur 137_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.

- Controleer of de aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van het snoer.

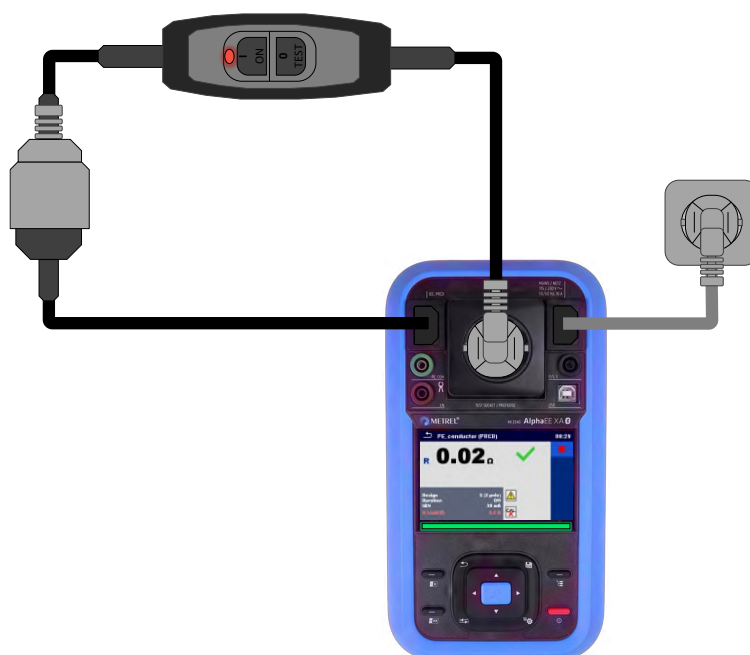


Figuur 138_Visuele inspectie

Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

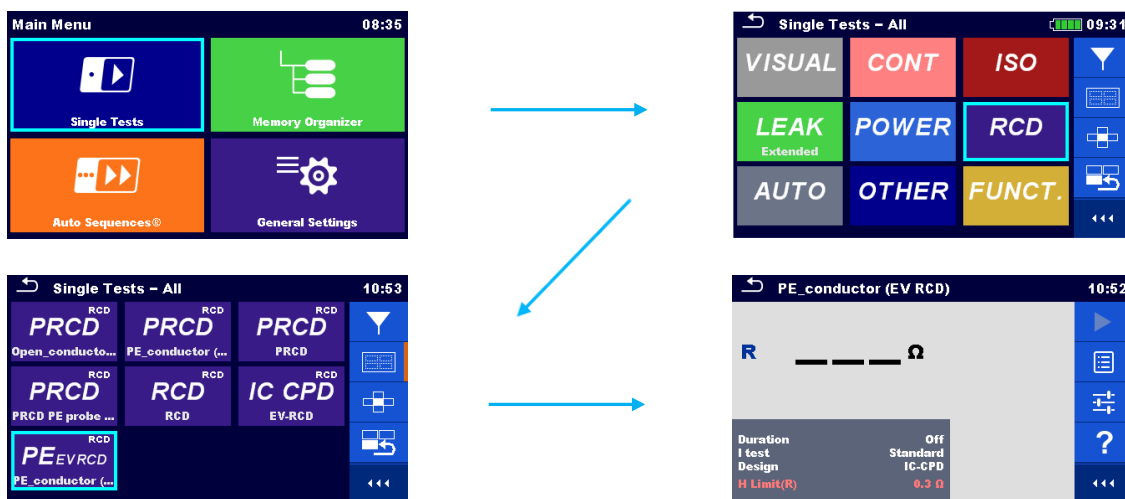
De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten. De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340- en IEC-meetsnoer. Het onderwerp van evaluatie is de PE-geleider, tussen de ingangs- en uitgangsklem en eventuele toegankelijke gearde onderdelen, indien van toepassing.



Figuur 139_Continuïteit van beschermende aarding

Let op!

Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.



Figuur 140_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: PRCD of PE_geleider (PRCD)

Ontwerp:

- 2-polig,
- 3-polig,
- K/Di (varistor),
- S (3-polig),
- S+

Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.

$I\Delta N$: 10 mA, 15 mA, 30 mA – selecteer afhankelijk van de nominale verschilstroom van het geteste apparaat

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 139_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

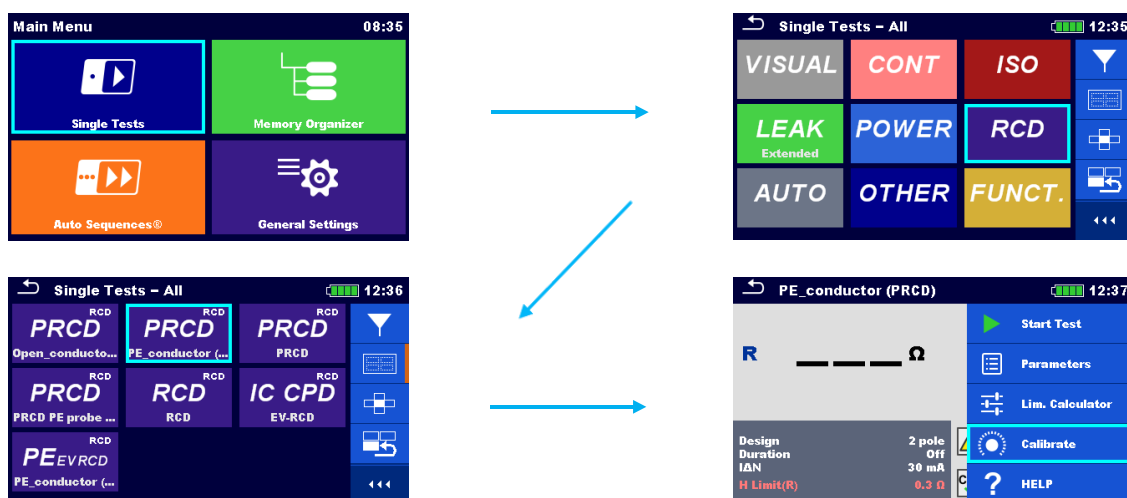
Let op!

Om de meting nauwkeurig uit te voeren, moet de weerstand van meetsnoeren worden gecompenseerd voordat de continuïteitstest wordt uitgevoerd.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 141_Compensatie meetsnoeren



Figuur 142_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

- Sluit de meetsnoer aan volgens het aansluitschema Figuur 141_Compensatie meetsnoeren,
- Kies de juiste meting,
- Start de kalibratie.

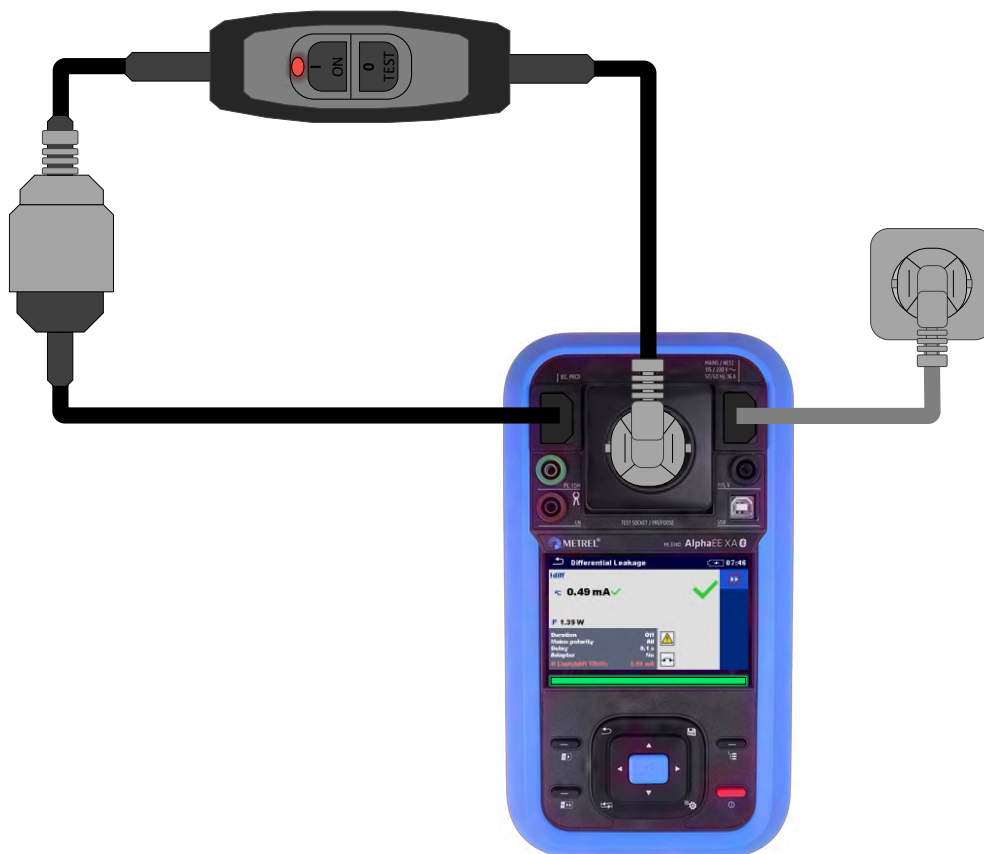
Lekstroom PE-geleider

Reikwijdte van de test:

De PE-stroommeting evalueert de naleving van de lekstroombelastingen. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden.

Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in deze test. Ze worden beschouwd als onderdelen van klasse II en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en IEC-meetsnoer. Het onderwerp van evaluatie is de isolatieweerstand en capaciteit tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen van de P-RCD beschermde kabel.



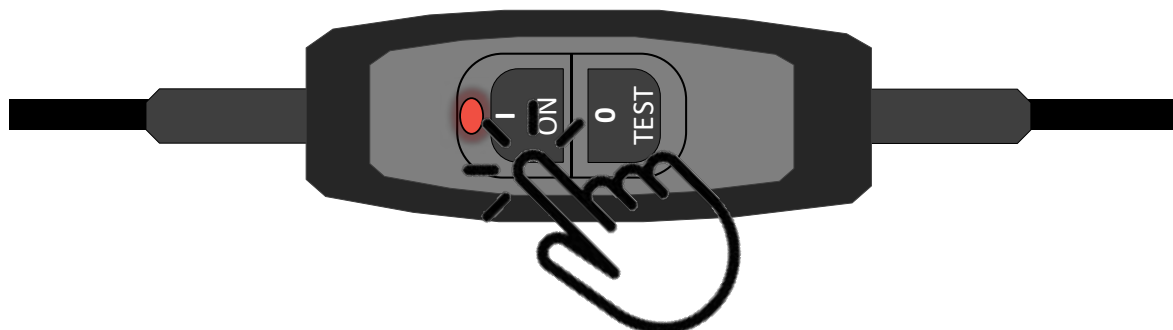
Figuur 143_PE-lekstroom klasse I

Let op!

P-RCD moet in de bedrijfsmodus worden gezet met behulp van de aan/UIT-schakelaar op het apparaat.

De lekstroom moet worden geëvalueerd bij normale en omgekeerde netpolariteit.

Als het te testen apparaat IACP (geïsoleerde toegankelijke geleidende delen) heeft, moeten deze worden geëvalueerd met behulp van de aanraakstroommethode.

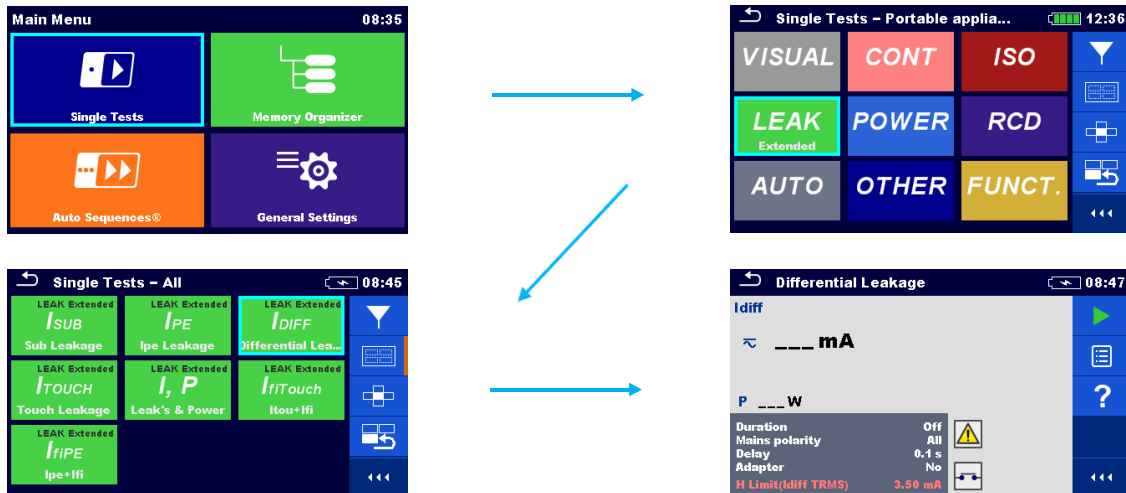


Figuur 144_Scherpstellen P-RCD

Meetfunctie: Verschil lekstroom (verschilmethode).

Test: PE-lekstroom

Limiet: $\leq 3,5$ mA



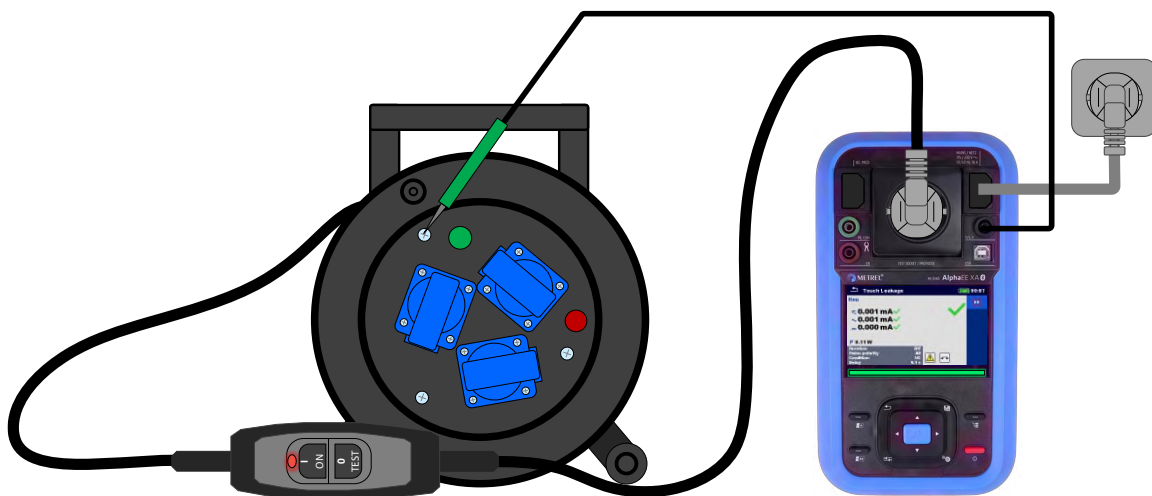
Figuur 145_PE-lekstroom instellen

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 143_PE-lekstroom klasse I,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test,
- Schakel de P-RCD in met behulp van de aan-/uit-schakelaar op het apparaat.
- Stop de test,
- Herhaal de testprocedure bij omgekeerde netvoedingpolariteit.

Aanraakstroomtest

De aanrakingsstroom moet worden gemeten op elk toegankelijk geleidend deel van de apparatuur dat niet is aangesloten op de beschermende aardgeleider.



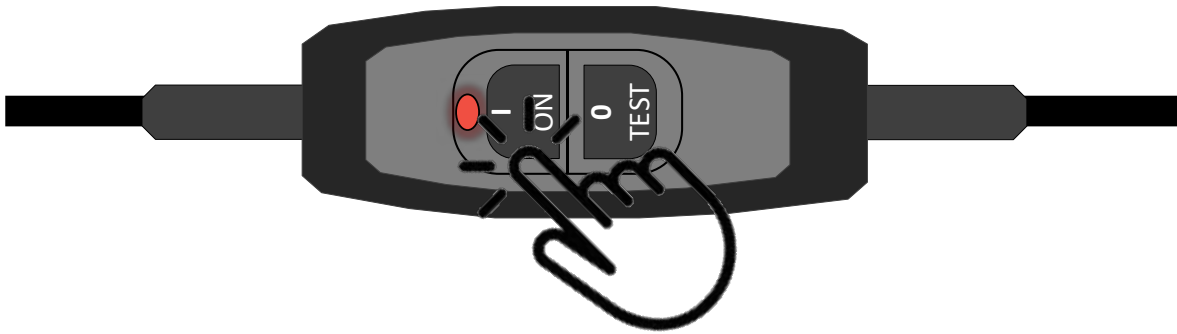
Figuur 146_Aanraakstroom op IACP

Opmerkingen!

P-RCD moet in de bedrijfsmodus worden gezet met behulp van de aan/UIT-schakelaar op het apparaat.

De lekstroom moet worden geëvalueerd bij normale en omgekeerde netpolariteit.

Alle IACP (geïsoleerde toegankelijke geleidende delen) moeten worden geëvalueerd.

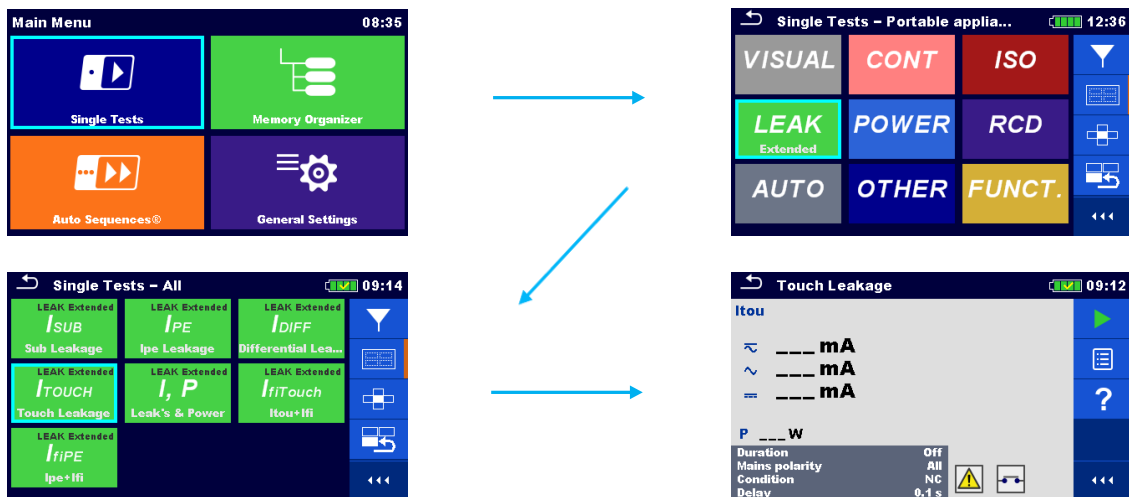


Figuur 147_Scherpstellen P-RCD

Meetfunctie: Aanraakstroom (directe methode),

Test: Aanraakstroom

Limiet: $\leq 0,5$ mA



Figuur 148_Aanraakstroom instellen

Meetprocedure

- Sluit het te testen apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 146_Aanraakstroom op IACP,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test,
- Schakel de P-RCD in met behulp van de aan-/uit-schakelaar op het apparaat.
- Stop de test,

- Herhaal de testprocedure bij omgekeerde netspanningspolariteit.

P-RCD-aanspreekstroom

Reikwijdte van de test:

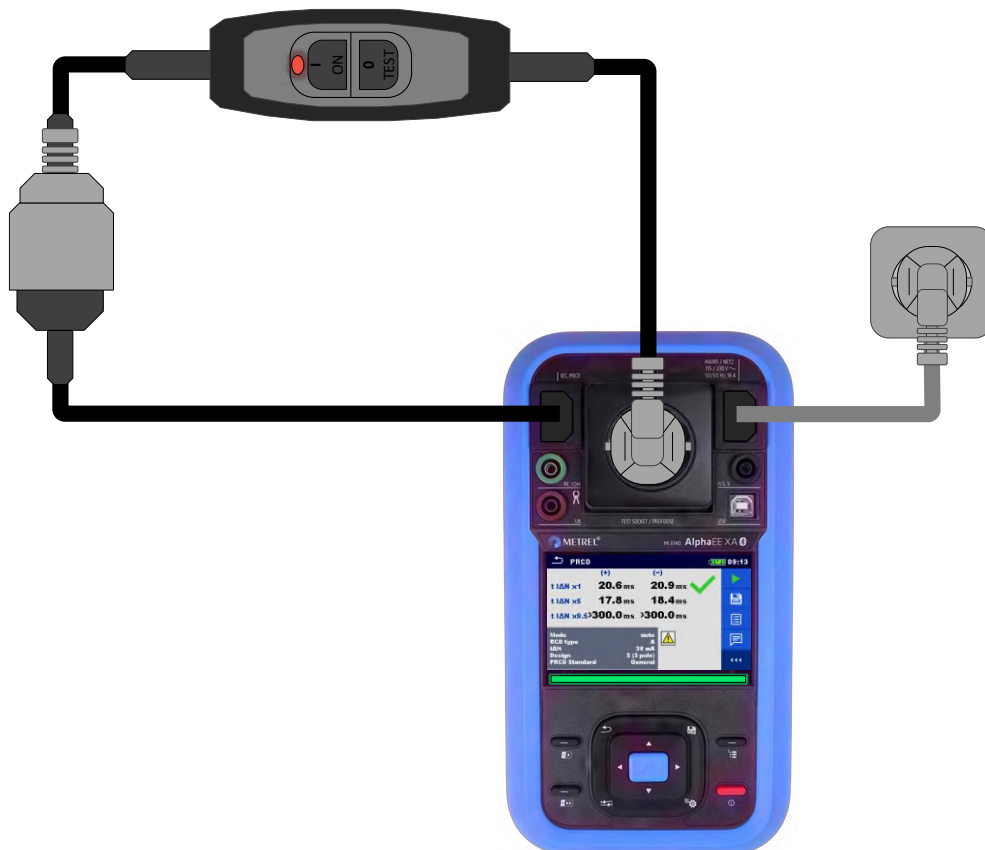
De effectiviteit van het beschermende apparaat wordt geëvalueerd met de P-RCD-test.

Volgens EN 50699 en de Duitse richtlijn DGUV Information 203-006 moet de werking van verdere beschermende maatregelen worden geëvalueerd als de te testen apparatuur dergelijke onderdelen bevat. Dit deel is in ons geval P-RCD.

De P-RCD biedt een extra veiligheidslaag tegen elektrische schokken door de stroomstroom te bewaken en de stroom af te sluiten in het geval van een fout of verhoogde lekstroom. Het testen van de P-RCD zorgt voor de juiste werking en de nodige bescherming tegen elektrische schokken.

Raadpleeg de instructies van de fabrikant of raadpleeg een gekwalificeerde elektricien om te zorgen voor de juiste testprocedures voor verschillende soorten P-RCD's. Er kunnen variaties zijn, afhankelijk van het specifieke model en ontwerp.

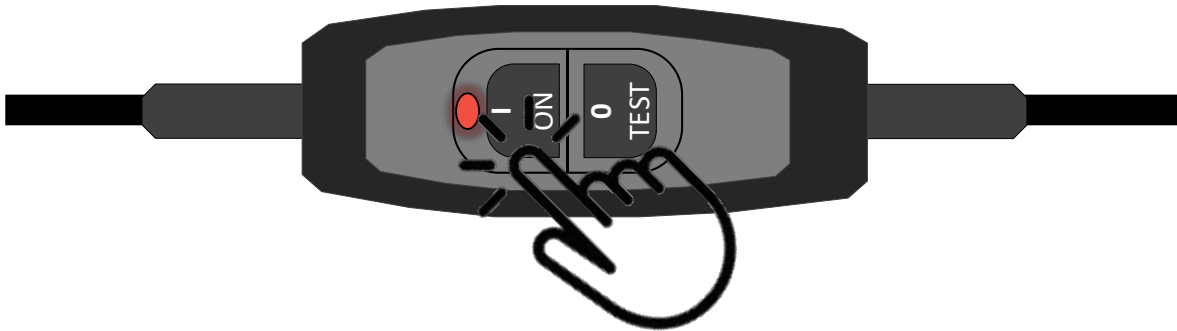
Over het algemeen is het voldoende om alleen te testen of het P-RCD kan afschakelen in geval van een storing.



Figuur 149_P-RCD_Testmethode

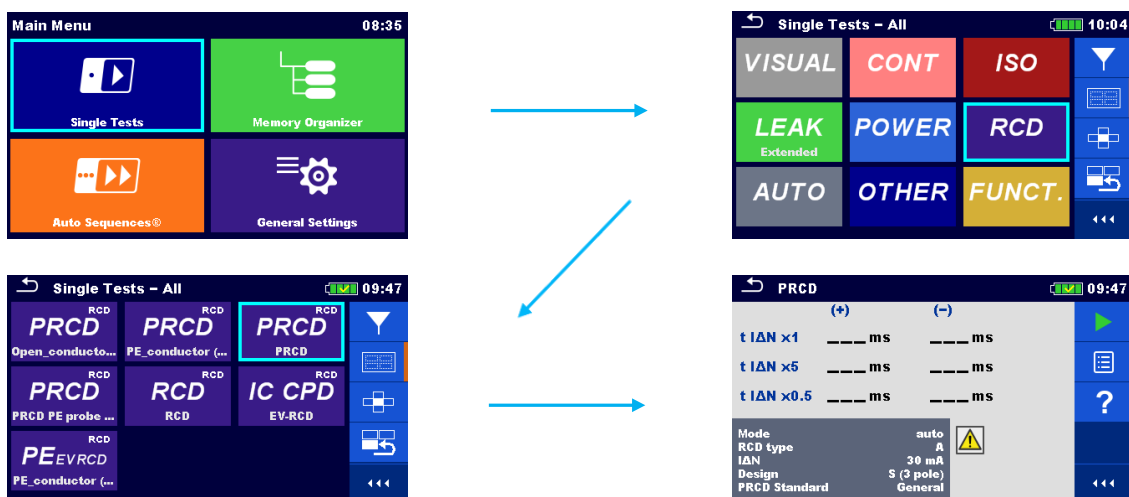
Let op!

P-RCD moet in de bedrijfsmodus worden gezet met behulp van de aan/UIT-schakelaar op het apparaat.



Figuur 150_Scherpstellen P-RCD

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en IEC-meetsnoer. Het onderwerp van evaluatie is het vermogen van de P-RCD om uit te schakelen in geval van een storing.



Figuur 151_P-RCD testopstelling

Meetfunctie: PRCD

Testmode: single/auto

RCD-type: AC / A / B / B+ / F

I Δ N: 10 mA / 15 mA / 30 mA

Ontwerp:

- 2-polig,
- 3-polig,
- K/Di (varistor),
- S (3-polig),
- S+

Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.

Test: t-afschakelen of I-afschakelen

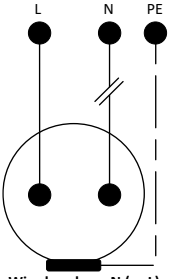
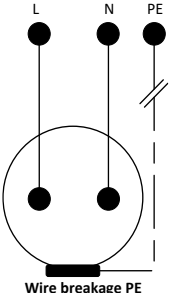
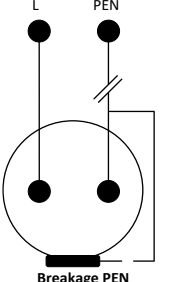
Limiet: I Δ Na < I Δ N

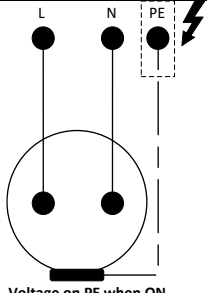

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 149_P-RCD_Testmethode.
- Stel de juiste meetparameters in.
- Start de test.
- Schakel de P-RCD in met behulp van de aan-/uit-schakelaar op het apparaat.
- Wacht tot er een afschakeling plaatsvindt.
- Volg de instructies op het testapparaat.
- Leg de gegevens vast.

Functionele testen (optioneel)

Sommige fabrikanten van speciale soorten P-RCD's raden aan dat hun uitgebreide functionaliteit wordt getest naast de standaardverificatie van de mogelijkheid om de verbinding te verbreken. De functionaliteiten van de speciale P-RCD's worden gespecificeerd in de instructies van de fabrikant. Meestal gaat het om het detecteren van verschillende fouten in het netwerk waarop de P-RCD is aangesloten. Verschillende soorten P-RCD's kunnen verschillende netwerkfouten detecteren, zoals weergegeven in de onderstaande tabel.

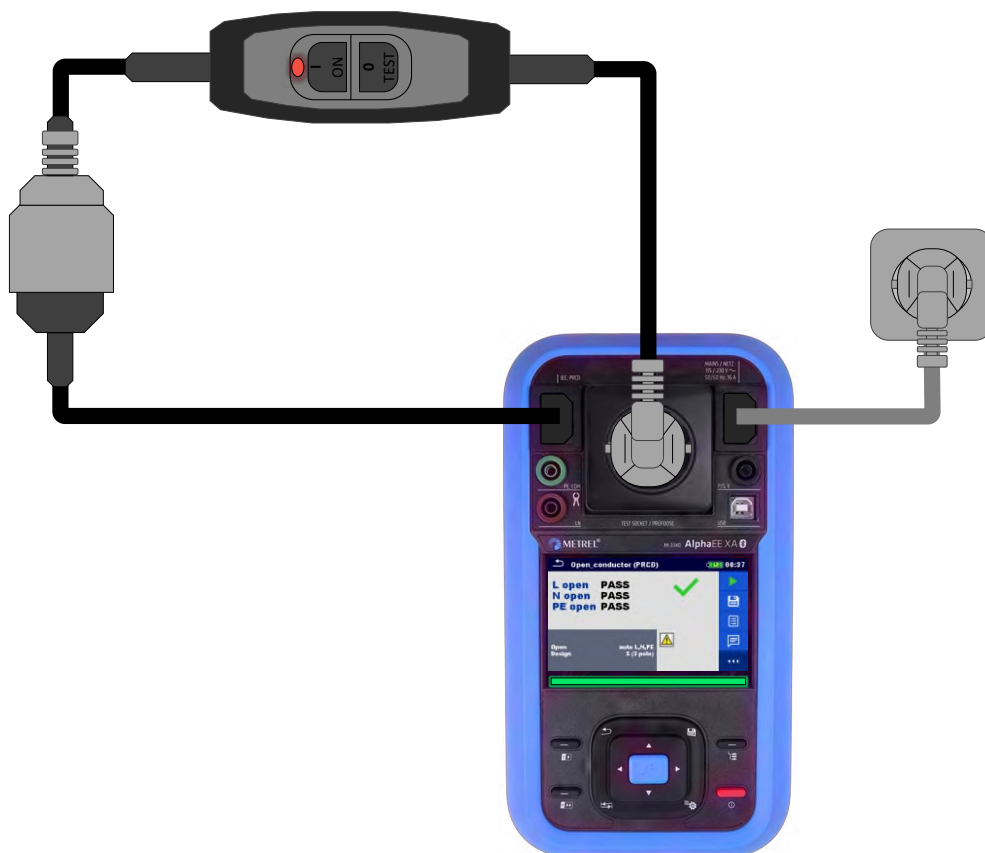
Ontwerp	PRCD-S pro	PRCD-S	PRCD-K	3-polig	2-polig	RCD Classic
 <p>Wire breakage N (or L)</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L en N. PE blijft gesloten.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L en N.</p>	<p>!</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>
 <p>Wire breakage PE</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld wanneer PE > 1 kΩ is. Onderbreking van L en N tijdens bedrijf als PE > 1 kΩ is</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>!</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>	<p>!</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>	<p>!</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>	<p>!</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>
 <p>Breakage PEN</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L, N en PE.</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Onderbreking van L en N.</p>	<p>⚡</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Dodelijk gevaar!</p>

 <p>Voltage on PE when ON</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Storingsvrije werking van het apparaat bij het dragen van handschoenen</p>	<p>✓</p> <p>Kan niet worden ingeschakeld. Let op: beschermende functie niet gegarandeerd bij het dragen van handschoenen</p>	<p>✓</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>	<p>✓</p> <p>Kan worden ingeschakeld. Secundaire ongevallen zijn mogelijk.</p>	<p></p> <p>Kan niet worden ingeschakeld Dodelijk gevaar!</p>	<p></p> <p>Kan niet worden ingeschakeld Dodelijk gevaar!</p>
--	--	--	---	---	---	---

Met behulp van de speciale testfunctie Open_geleider (PRCD) is het mogelijk om netwerkfouten te simuleren en zo de functionaliteit van de PRCD te testen. Evenzo simuleert de testfunctie PRCD PE meetpentest de aanwezigheid van gevaarlijke spanning op de PE.

Open geleidertest

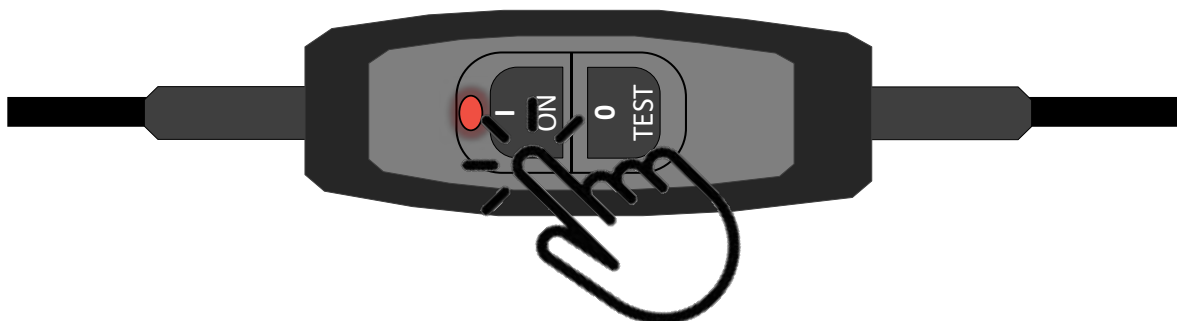
Het testdoel is om de werking van de P-RCD te controleren in onderspanning of tijdens een netwerkfout. De netspanning wordt op de PRCD toegepast met behulp van de testfunctie Open_conductor. Verschillende geleiders worden onderbroken, afhankelijk van het PRCD-type om de functionaliteit ervan te controleren.



Figuur 152_Open geleidertest

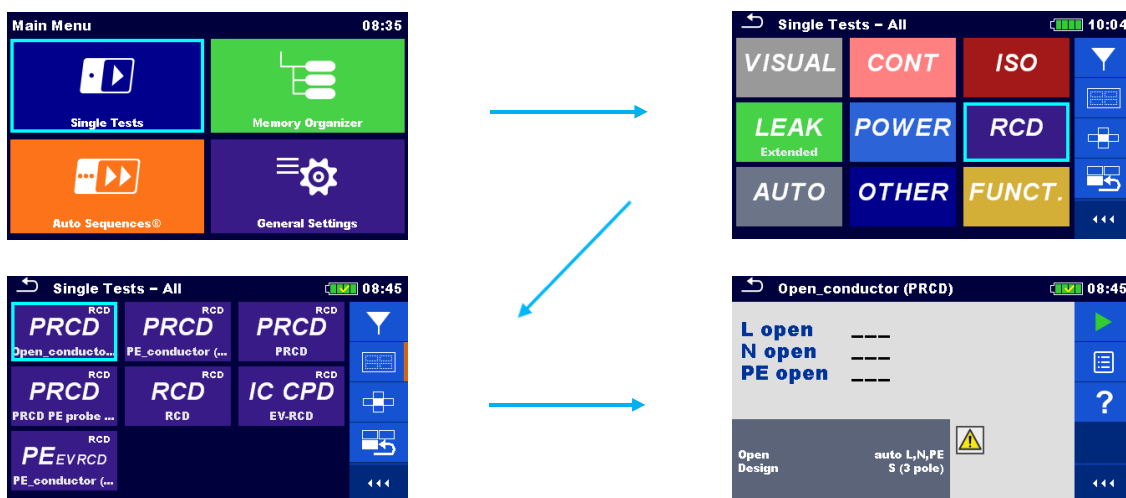
Let op!

P-RCD moet in de bedrijfsmodus worden gezet met behulp van de aan/UIT-schakelaar op het apparaat.



Figuur 153_Scherpstellen P-RCD

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en IEC-meetsnoer. Het onderwerp van evaluatie is het vermogen om netwerkbedradingsfouten te detecteren.



Figuur 154_Open geleider testopstelling

Meetfunctie: Open geleider (PRCD)

Testmode (Open): L / N / PE, auto L, N, auto L, N, PE

Ontwerp:

- 2-polig,
- 3-polig,
- K/Di (varistor),
- S (3-polig),
- S+

Houd rekening met de informatie van de fabrikant voor een goede werking.

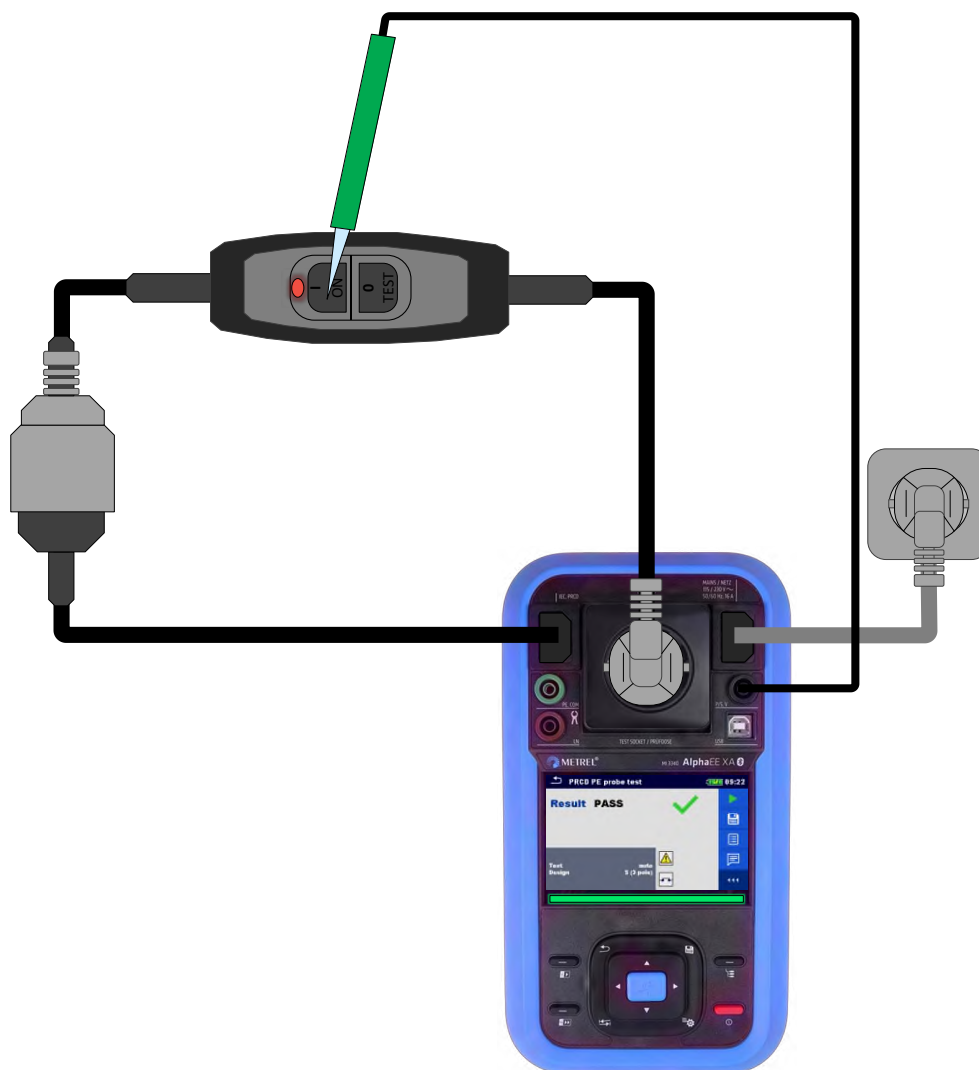
Test: PRCD-afschakeling bij bedradingsfout

Meetprocedure

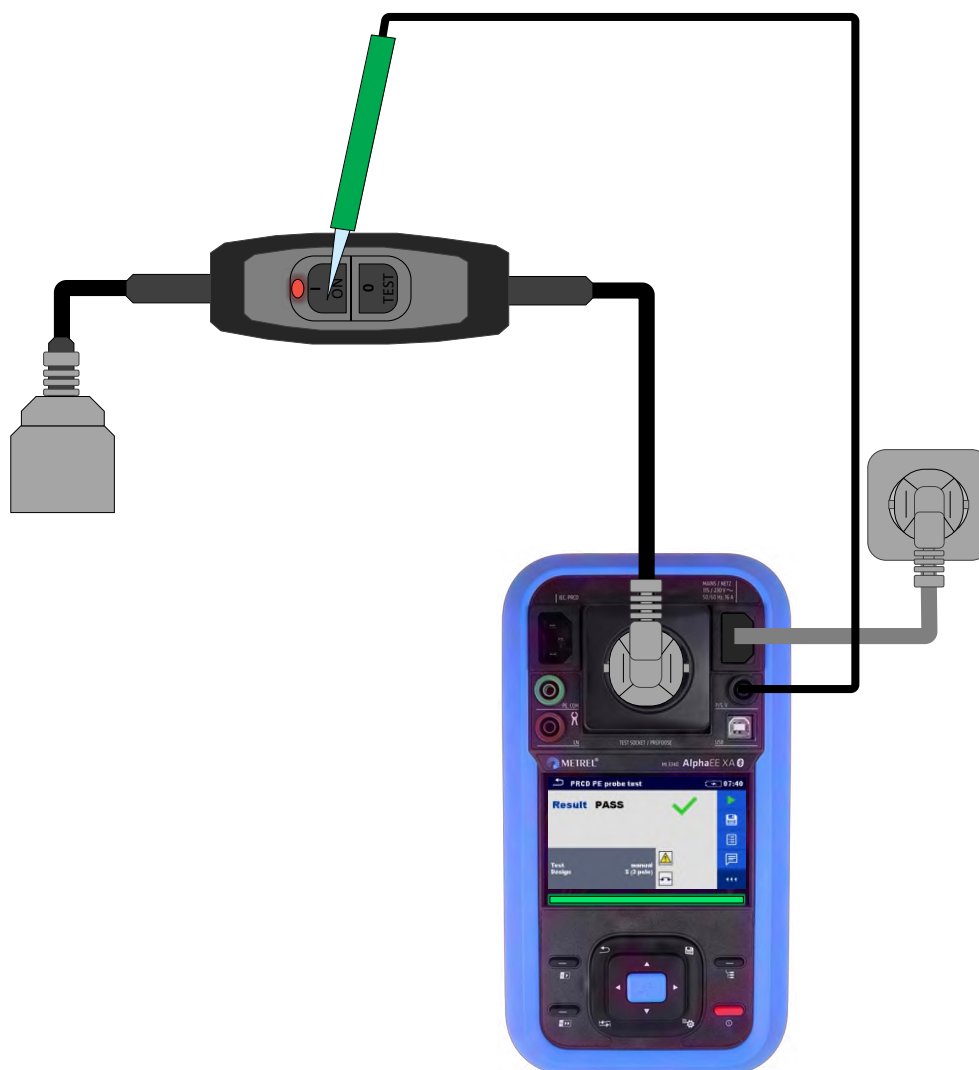
- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 152_Open geleidertest,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test,
- Schakel de P-RCD in met behulp van de aan-/uit-schakelaar op het apparaat,
- Wacht tot de afschakeling plaatsvindt,
- Volg de instructies op het testapparaat,
- Leg de gegevens vast.

PRCD PE meetpentest

Dit is een uitgebreide functionaliteitstest die alleen van toepassing is op sommige soorten PRCD's. In het geval van een "Phase on PE" -fout (bijv. PE en N/L omgekeerd), moet de PRCD-S of PRCD-S PRO afschakelen of niet toestaan dat deze wordt ingeschakeld.



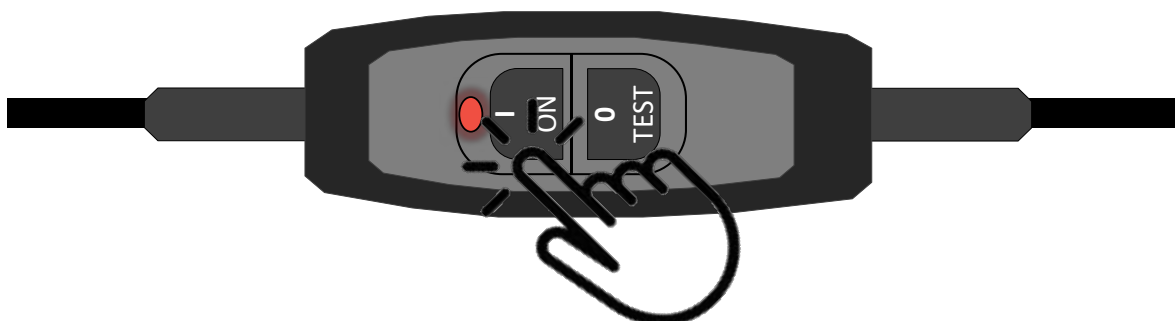
Figuur 155_PRCD PE meetpentest_AUTO-modus



Figuur 156_PRCO PE meetpentest_Handmatige modus

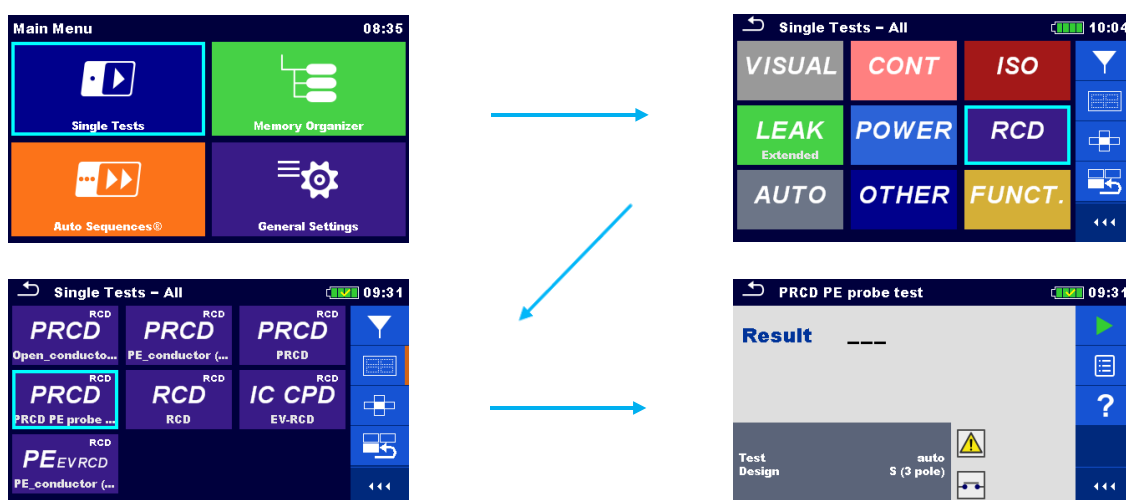
Let op!

P-RCD moet in de bedrijfsmodus worden gezet met behulp van de aan/UIT-schakelaar op het apparaat.



Figuur 157_Scherpstellen P-RCD

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340, de IEC-meetsnoer en de P/S-meetpen. Het onderwerp van evaluatie is het vermogen om gevaarlijke spanning op PE te detecteren.



Figuur 158_PRC PE meetpentest instellen

Meetfunctie: PRCD PE meetpentest

Testmode: auto/handmatig

Ontwerp:

- 2-polig,
- 3-polig,
- K/Di (varistor),
- S (3-polig),
- S+

(Let op de informatie van de fabrikant voor een goede werking.)

Test: PRCD-afschakelen wanneer gevaarlijke spanning op PE aanwezig is

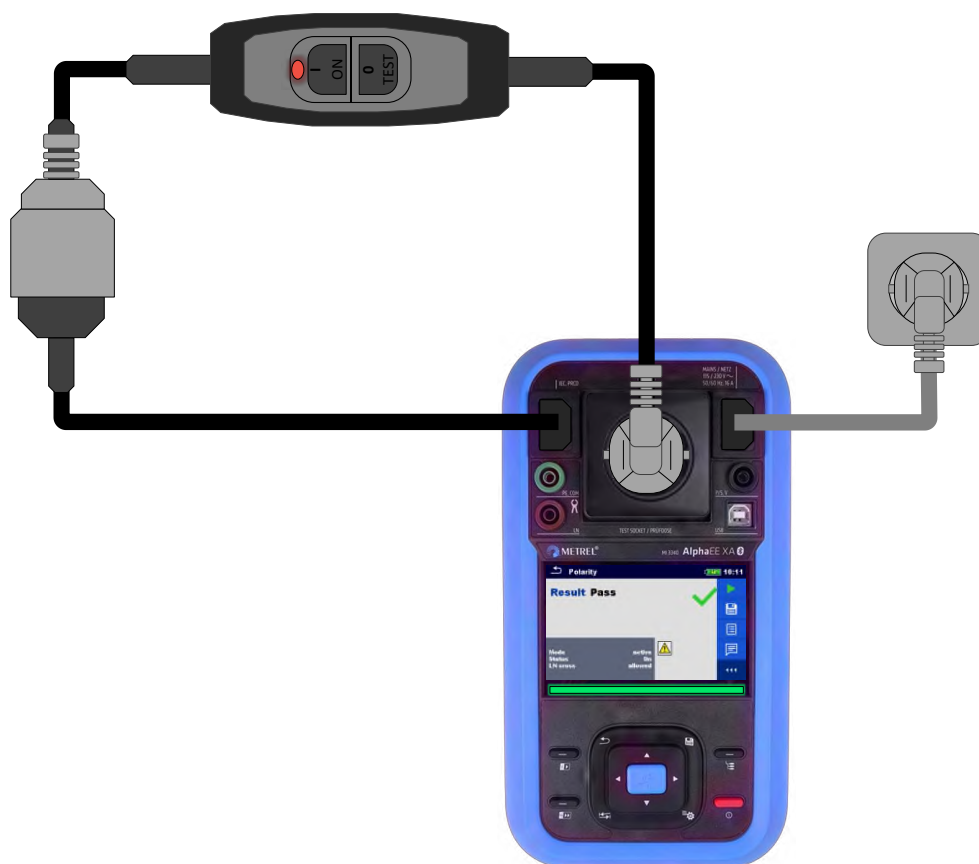
Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 155_PRC PE meetpentest,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test,
- Schakel de P-RCD in met behulp van de aan-/uit-schakelaar op het apparaat,
- Sluit een meetpen aan op de Aan-dop,
- Wacht tot de afschakeling plaatsvindt,
- Leg de gegevens vast.

Polariteitstest

Correcte polariteit van IEC-kabels, verlengsnoeren, enz. wordt gecontroleerd. Deze test is verplicht in landen (bijv. VK, Australië) waar de positie van lijn- en neutrale geleiders vooraf is

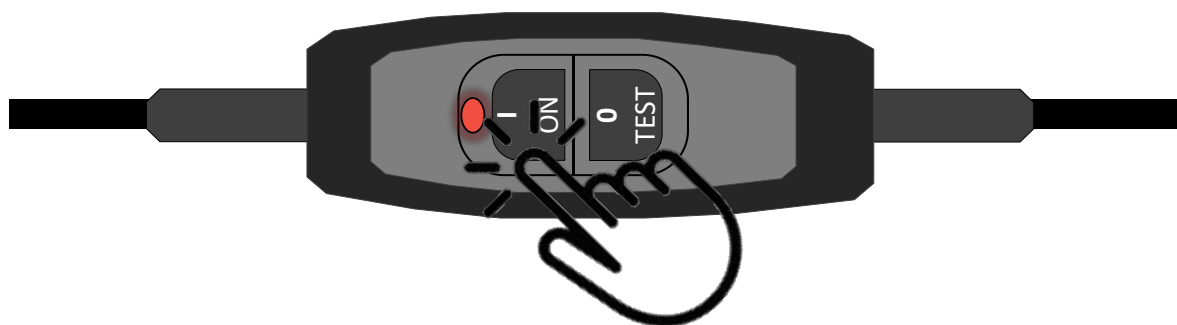
gedefinieerd. Bij de polariteitstest kortsluitingen zijn gekruiste en geopende draden in koorden te vinden.



Figuur 159_Polariteitstest

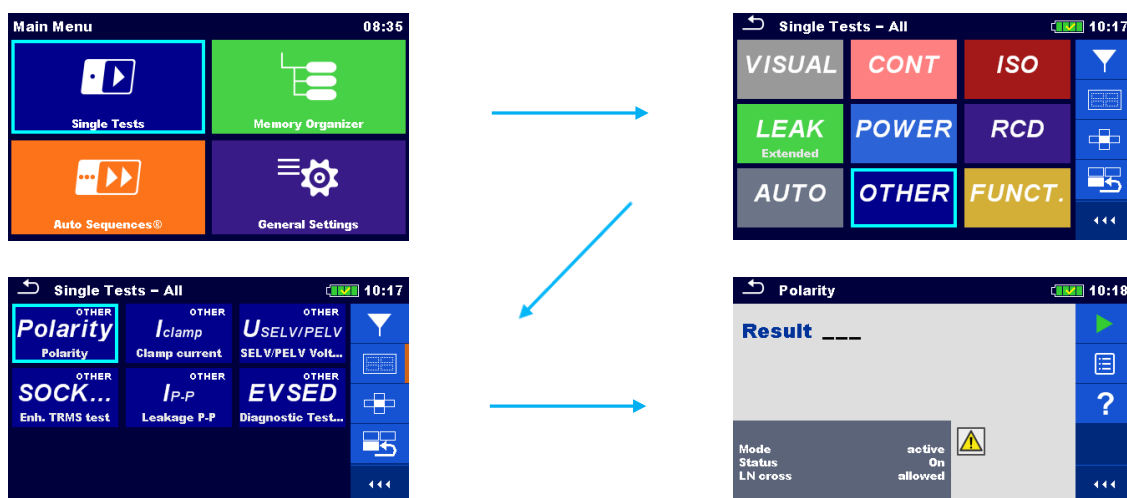
Let op!

P-RCD moet in de bedrijfsmodus worden gezet met behulp van de aan/UIT-schakelaar op het apparaat.



Figuur 160_Scherpstellen P-RCD

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340 en IEC-meetsnoer. Het onderwerp van de evaluatie is de juiste bedrading van de kabel.



Figuur 161_Polariteitstest instellen

Meetfunctie: Polariteitstest

Testmode: actief/normaal

LN-kruising: wel/niet toegestaan

De positie van lijn- en neutrale geleiders is in sommige landen (bijv. VK, Australië) vooraf gedefinieerd en het LN-kruis moet worden ingesteld op **niet toegestaan**.

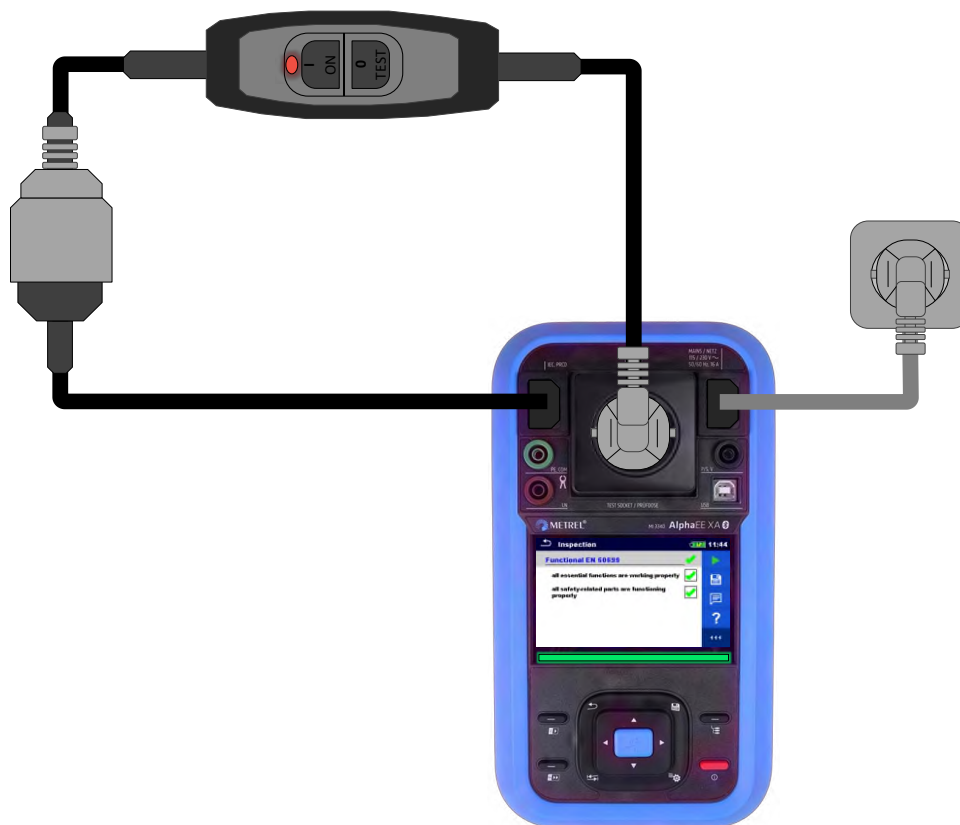
Test: Correcte bedrading zal de test doorstaan.

Meetprocedure

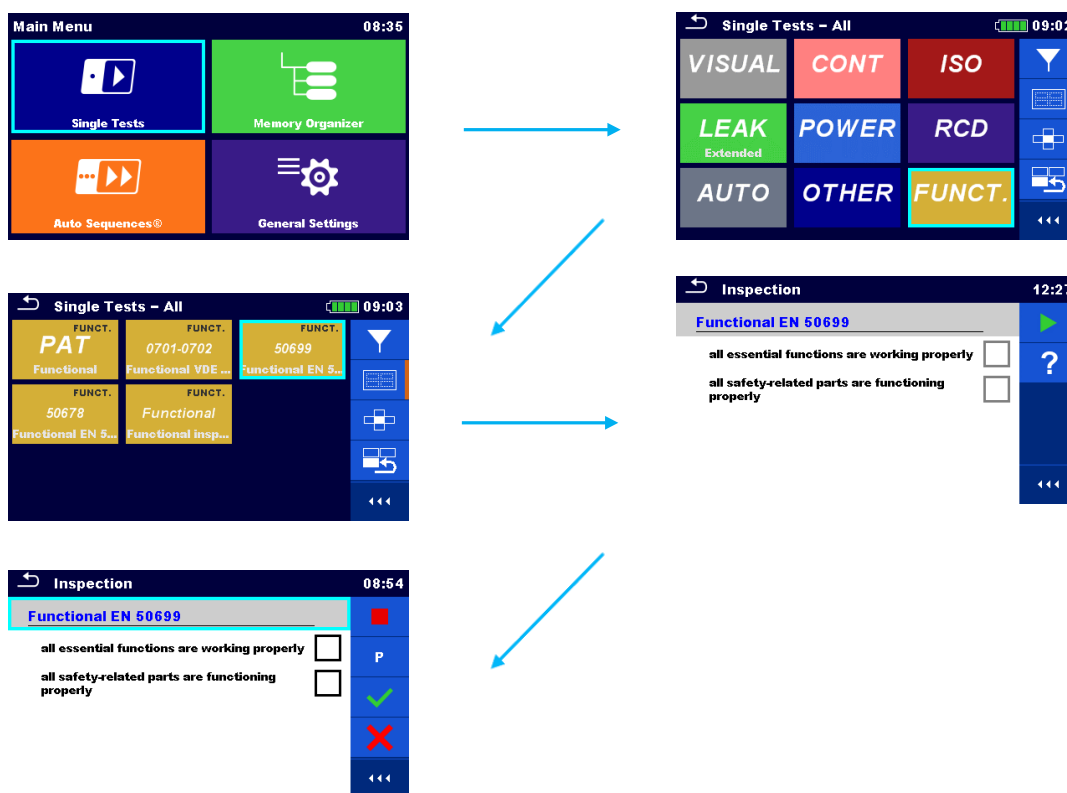
- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 159_Polariteitstest,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test,
- Schakel de P-RCD in met behulp van de aan-/uit-schakelaar op het apparaat,
- Wacht tot de afschakeling plaatsvindt,
- Leg de gegevens vast.

Functionele inspectie

Een functionele test moet worden uitgevoerd om de veiligheidstestprocedure te voltooien. De aanbevelingen van de fabrikant moeten in acht worden genomen.



Figuur 162_Functionele inspectie



Figuur 163_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure

Sluit de PRCD-apparatuur aan op de test WCD en het IEC-meetsnoer op de retouraansluiting – zie Figuur 162_Functionele inspectie. Selecteer de juiste meetfunctie (functionele inspectie), start de test en vink de juiste statussen aan. Het apparaat dat wordt getest, kan van stroom worden voorzien om de juiste werking en het juiste verbruik te controleren.

7. Vast geïnstalleerde elektrische apparatuur testen

Normen voor het testen van elektrische apparatuur maken geen onderscheid tussen draagbare, verplaatsbare of vast geïnstalleerde apparaten; ongeacht of ze een stekker hebben of niet.

Volgens EN 50699 en EN 50678 moeten alle stroomverbruikende apparatuur of toestellen:

- met een nominale spanning tussen 25 V AC en 1.000 V AC, of 60 V DC en 1.500 V DC,
- stromen tot 63 A,
- verbonden met de uiteindelijke circuits,

moeten worden getest. Dit geldt voor zowel inplugbare apparatuur van type A als permanent aangesloten (vast geïnstalleerde) apparaten.

De inspecties en tests uitgevoerd op vast geïnstalleerde apparatuur zijn identiek aan die uitgevoerd op apparaten met een stekker. De primaire uitdaging ligt in het isoleren van de apparatuur van de netvoeding en het tot stand brengen van de juiste aansluitingen voor het testen.

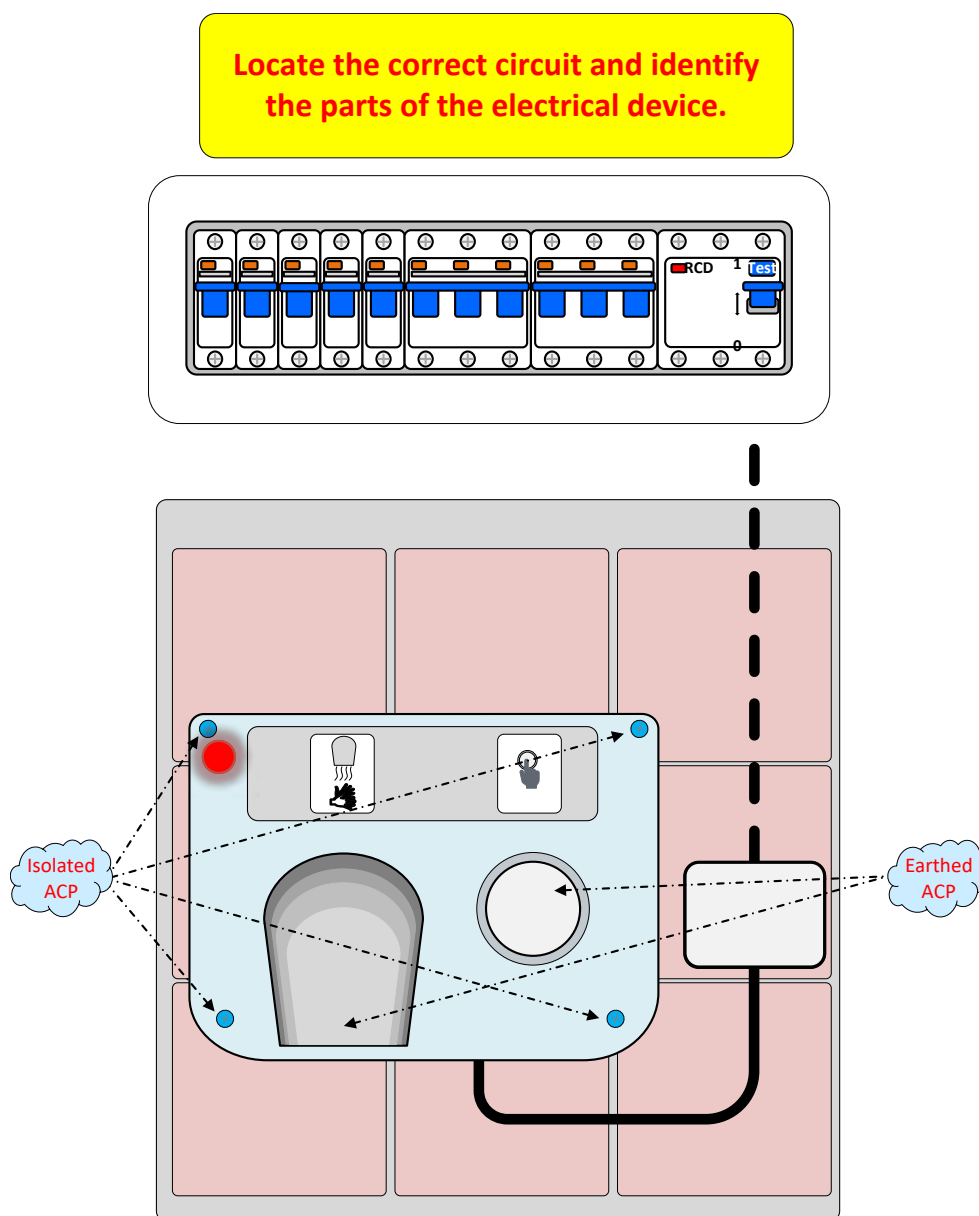
De individuele uitvoering van tests op vast geïnstalleerde apparatuur moet een elektrisch vakbekwaam persoon (VP) zijn met de juiste competenties.

het is van cruciaal belang om een grondige risicobeoordeling uit te voeren voordat u tests uitvoert op vast geïnstalleerde apparatuur. De risico's die gepaard gaan met het uitvoeren van de test kunnen opwegen tegen die van het niet uitvoeren ervan.

Veel voorkomende voorbeelden van vast geïnstalleerde apparaten zijn handdrogers, airconditioners, handdoekradiatoren, warmwaterketels, fornuizen, enz.

Isoleren van elektrische apparatuur van het elektriciteitsnet

Identificeer het elektrische circuit waarop het geteste apparaat is aangesloten en koppel de bijbehorende stroomonderbreker los.



Figuur 164_Isoleren van elektrische apparatuur van het lichtnet

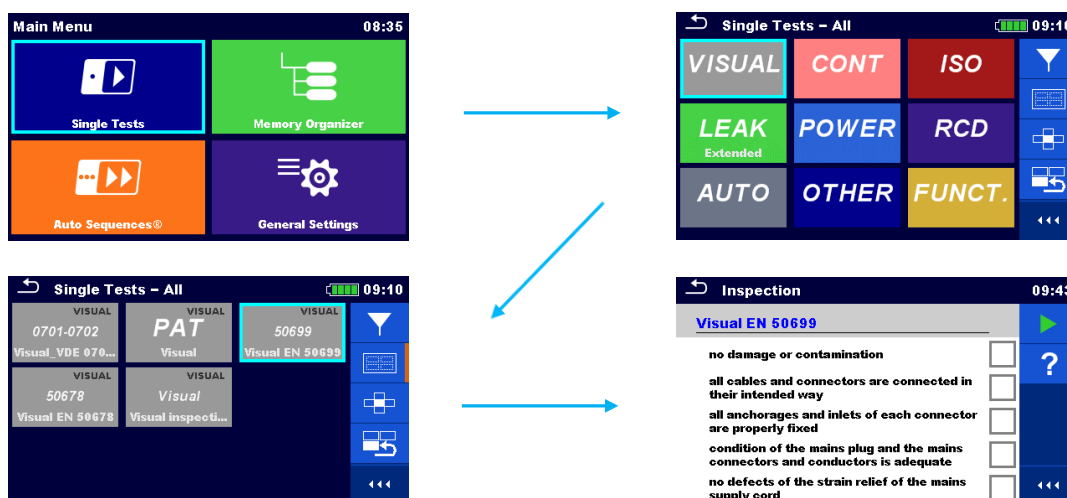
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie vindt plaats om externe defecten op te sporen en, indien mogelijk, om de kwalificatie van de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving te bepalen.



Figuur 165_Visuele inspectie



Figuur 166_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.
- Controleer of de kabels en aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.
- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van de snoeren, slangen of buizen.
- Controleer op schade aan de stekker in het stopcontact, aansluitingen op het elektriciteitsnet en geleiders.
- Controleer op defecten in de trekbeveiliging van het stekkersnoer voor het elektriciteitsnet.

- Controleer de toestand van de verankering, kabelklem en toegankelijke ingebouwde zekering.
- Controleer op tekenen van onjuiste wijziging.
Controleer of de koelopeningen niet geblokkeerd zijn en de filterconditie.
Controleer de toestand en dichtheid van een water-, lucht- of andere mediacontainer en de drukklep.
- Controleer de functionaliteit van schakelaars, controle en instellingen van apparatuur.
- Controleer alle markeringen, etiketten of symbolen die belangrijk voor de veiligheid zijn, en controleer of de positie-indicatoren leesbaar en volledig zijn.
- Controleer of alle toegankelijke zekeringen voldoen aan de eisen van de fabrikant (stroomklasse en eigenschappen).
- Controleer de staat van alle relevante accessoires (bijv. afneembare of vaste netsnoeren, slangen).

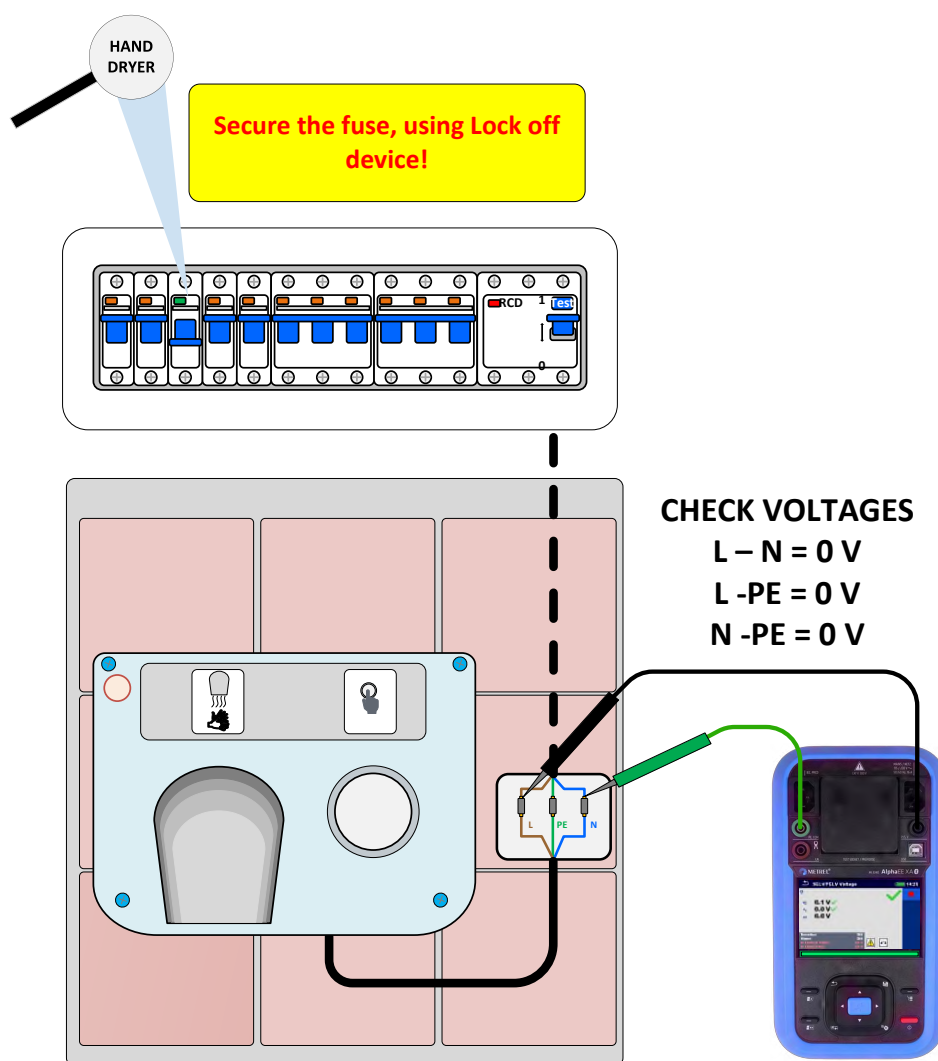


Figuur 167_Visuele inspectie

Spanningstest

Zie de SELV/PELV-spanningstestfunctie om het netspanningsniveau te controleren, dat 0 V of iets hoger moet zijn. Als de losgekoppelde draden parallel lopen aan onder spanning staande geleiders, kunnen ze een kleine, geïnduceerde spanning oppikken.

Zodra u ervoor zorgt dat er geen gevaarlijke spanning meer aanwezig is, koppelt u het apparaat los van het netwerk door de L-, N- en PE-geleiders los te koppelen.



Figuur 168_Spanningstest

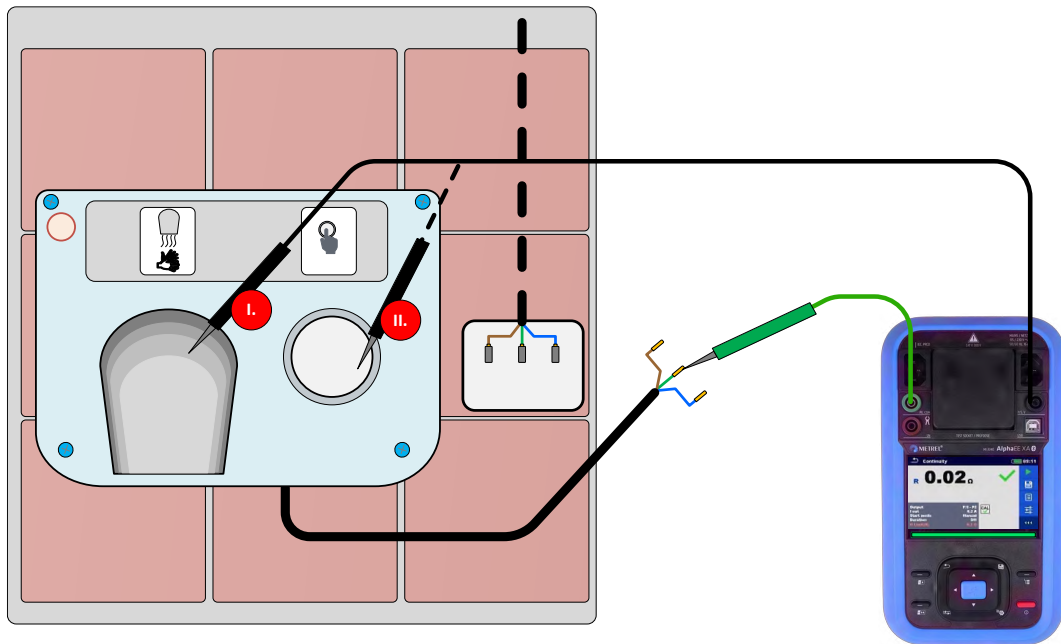
Continuïteit van de beschermende geleider

Reikwijdte van de test:

De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340. Het onderwerp van evaluatie is de PE-geleider tussen de ingangsklem en eventuele toegankelijke gearde onderdelen, indien aanwezig.

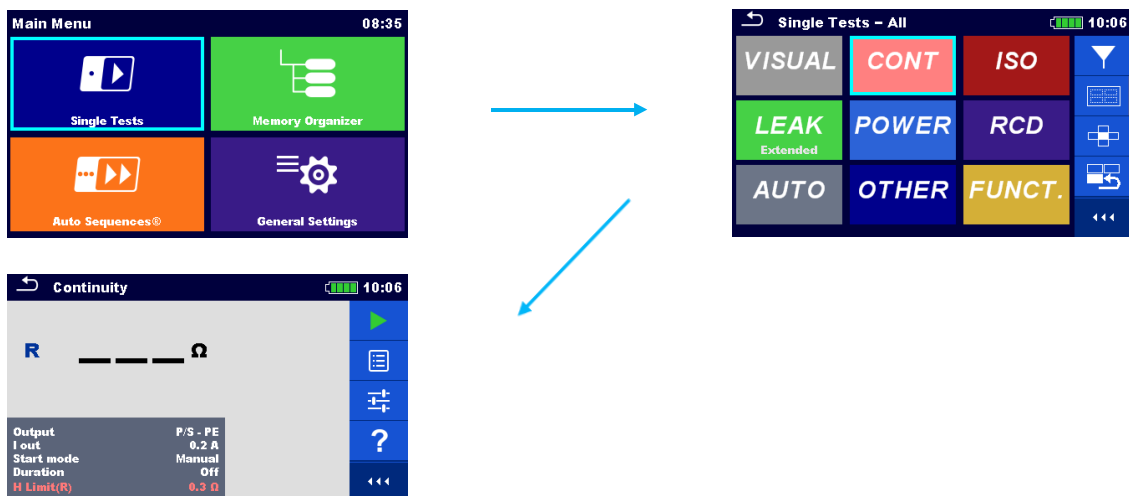
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de punt-tot-punt testmethode met twee meetpennen.



Figuur 169_Continuïteit van beschermende aarding

Let op!

Het snoer moet tijdens de test continu worden opgevouwen! Als het resultaat verandert tijdens de meting, mislukt de test.



Figuur 170_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S – PE

I uit: 0,2 A

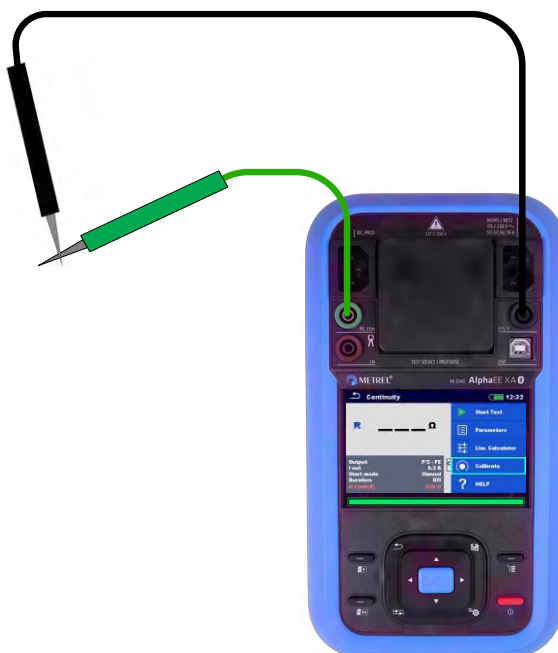
Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Meetprocedure

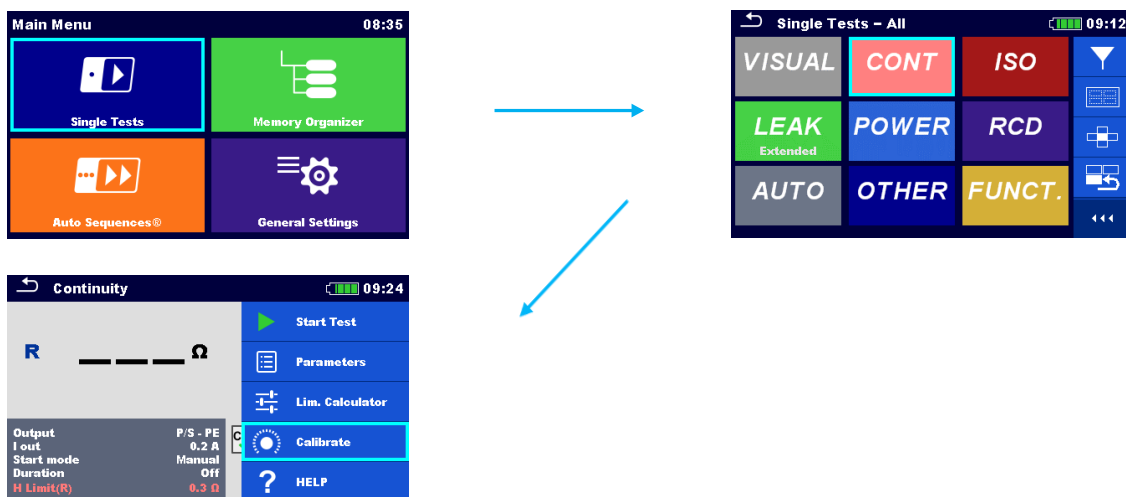
- Compenseer de meetsnoeren – zie Compensatie van meetsnoeren hieronder.
- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 169_Continuïteit van beschermende aarding.

- Stel de juiste meetparameters in.
- Start de test.

Compensatie van meetsnoeren



Figuur 171_Compensatie meetsnoeren



Figuur 172_Kalibratie instellen

Vergoedingsprocedure

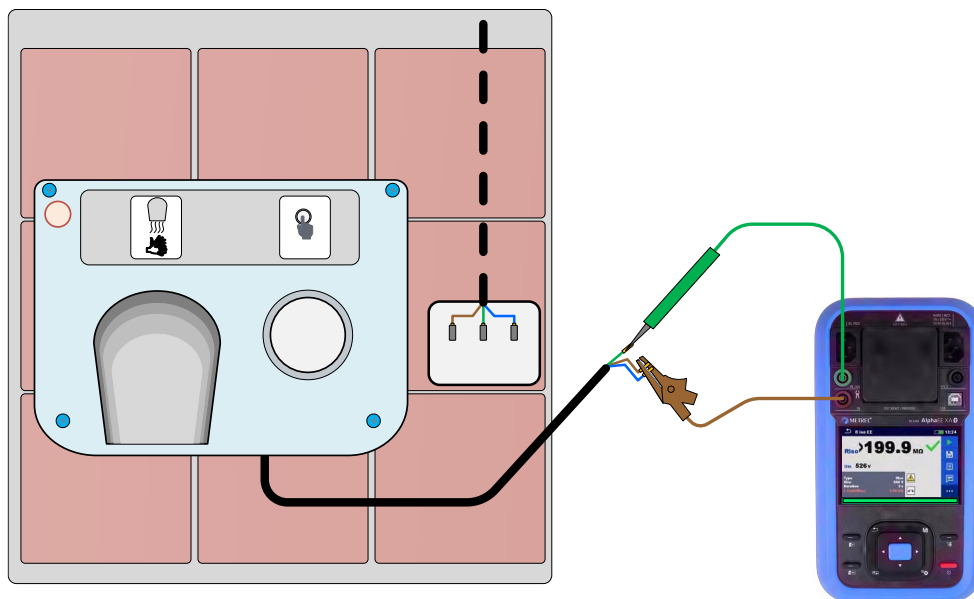
- Sluit meetsnoeren aan volgens het aansluitschema Figuur 171_Compensatie meetsnoeren,
- Selecteer de juiste meting,
- Start de kalibratie.

Isolatie weerstand tussen de beschermende geleider en onder spanning staande geleiders (N en L)

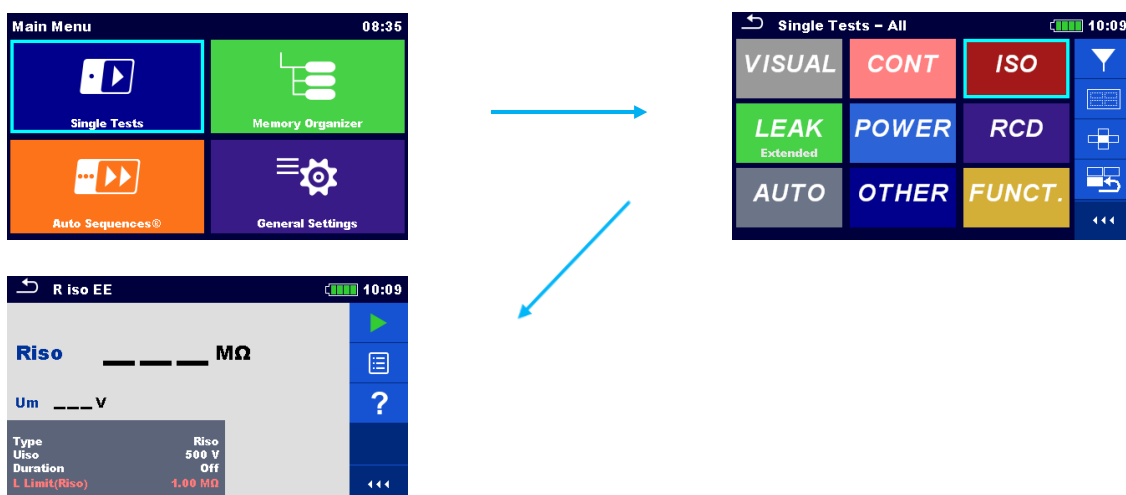
Reikwijdte van de test:

Isolatie weerstandsmeting bevestigt de effectiviteit van de isolatie tussen onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen die zijn aangesloten op de beschermende aarde. Het onthult fouten veroorzaakt door vervuiling, vocht, verslechtering van isolatiemateriaal, enz.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340. Het onderwerp van evaluatie is de isolatie weerstand tussen de PE-geleider en de onder spanning staande delen.



Figuur 173_Isolatie weerstand op vast geïnstalleerde apparatuur



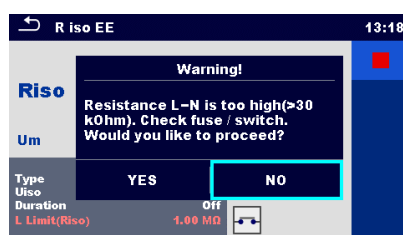
Figuur 174_Isolatie weerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE

Uitgangsparemeter: Riso

Uiso: 250 V, 500 V (let op de informatie van de fabrikant voor een geschikte testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$



Figuur 175_Waarschuwing isolatieweerstand

Isolatie weerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke problemen:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld onder de instellingen, in het instelmenu van het instrument!

Pre-test laden (aan/uit).

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 173_Isolatie weerstand op vast geïnstalleerde apparatuur,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Lekstroom PE-geleider

Reikwijdte van de test:

De PE-stroommeting evalueert de naleving van de lekstroombelastingen. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden.

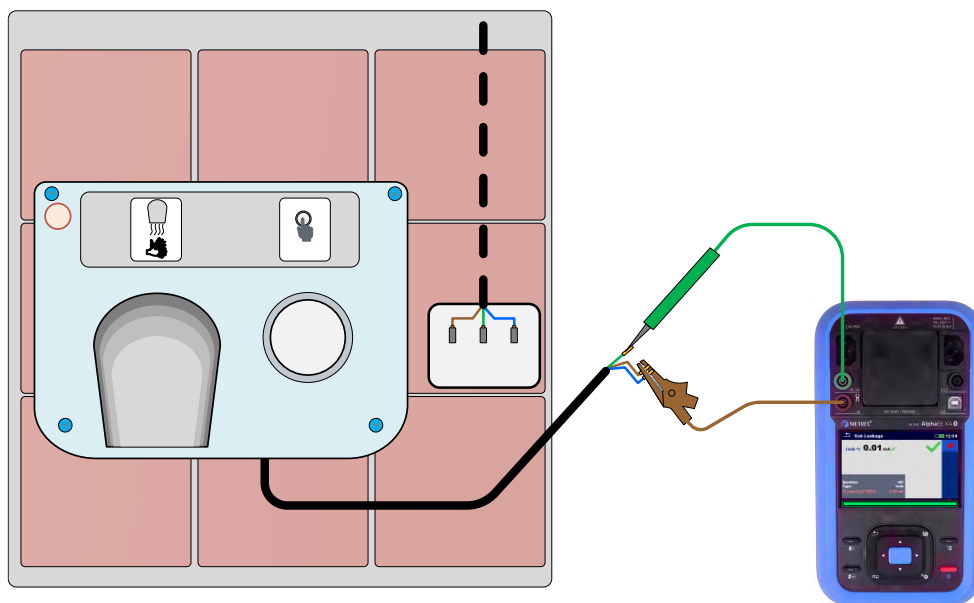
Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in deze test. Ze worden beschouwd als onderdelen van klasse II en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340.

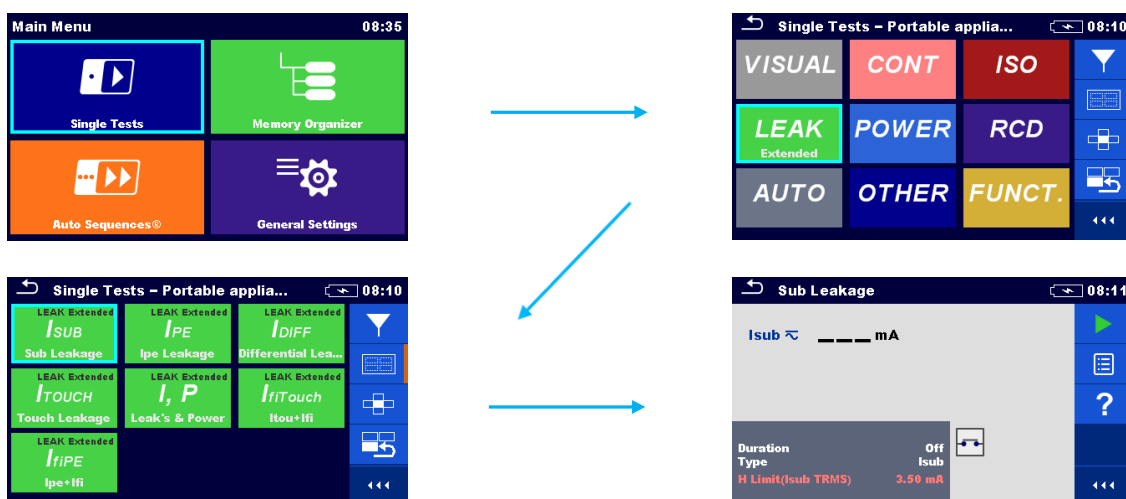
Om veiligheidsredenen is het raadzaam om het geteste apparaat los te koppelen van het netwerk en de alternatieve methode te gebruiken voor het meten van de lekstroom.

Als de persoon die de metingen uitvoert professioneel is opgeleid (een vakbekwaam persoon (VP)), kan hij tijdens het gebruik een lekstroommeting uitvoeren op een permanent aangesloten apparaat. Dit is mogelijk met de punt-tot-punt lekstroommeetfunctie van de MI 3340.

De punt-tot-punt lekstroommeting maakt ook de meting van lekstroom op geïsoleerde geleidende metalen onderdelen mogelijk. Voor apparaten van beschermingsklasse I is het noodzakelijk om eerst een continuïteitstest voor de beschermende geleider uit te voeren.



Figuur 176_Vervangende lekstroom op vast geïnstalleerde apparatuur

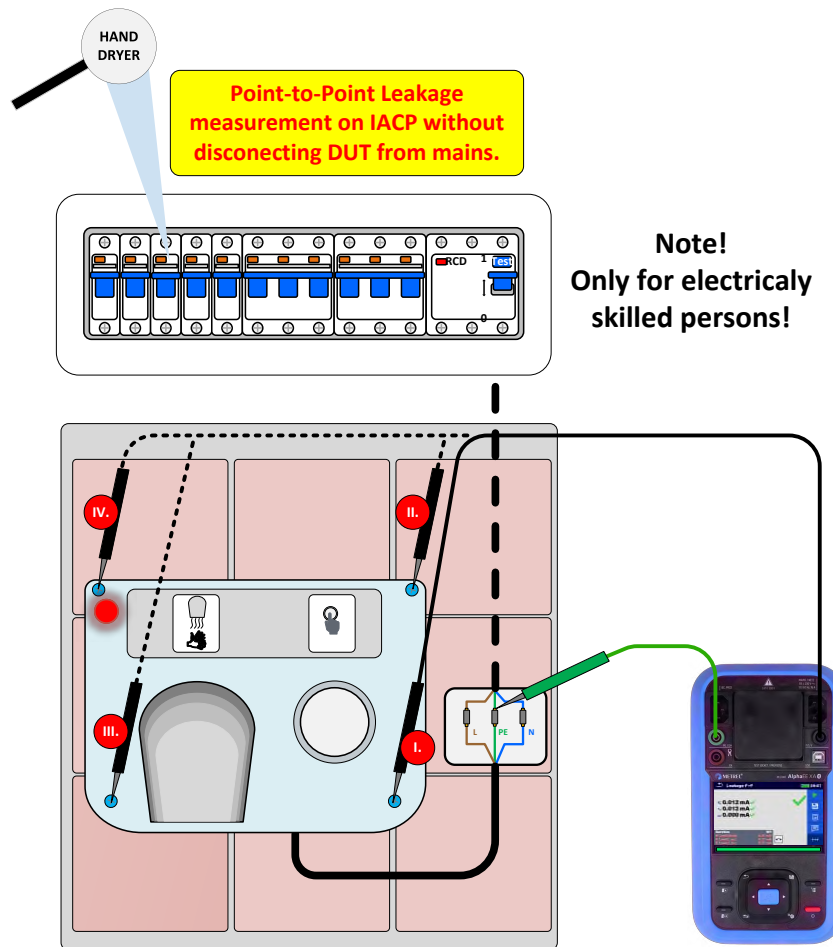


Figuur 177_Vervangende lekstroom instellen

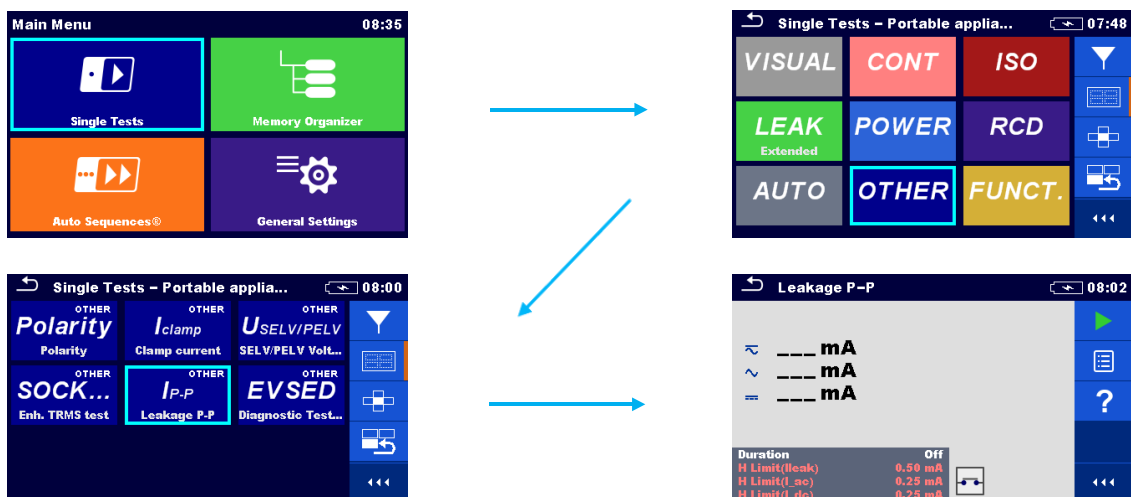
Meetfunctie: Sublekstroom "Isub" (alternatieve methode).

Test: PE-lekstroom

Limiet: $\leq 3,5$ mA



Figuur 178_Punt-tot-punt lekstroom op vast geïnstalleerde apparatuur



Figuur 179_P-P-lekstroom instellen

Meetfunctie: Lekstroom P-P (directe methode).

Test: PE-lekstroom

Limiet: ≤ 0,5 mA

8. SELV/PELV elektrische apparatuur testen

SELV (Safety Extra-Low Voltage) en PELV (Protective Extra-Low Voltage) systemen worden gebruikt wanneer bescherming tegen elektrische schokken van cruciaal belang is. Volgens EN 50699 en EN 50678 moet deze apparatuur worden getest onder normale omstandigheden en onder omstandigheden met één storing, inclusief aardfouten in andere elektrische circuits (niet van toepassing op PELV).

SELV:

Gebruikt in situaties waar volledige isolatie van de aarde noodzakelijk is voor de veiligheid, zoals in natte omgevingen of waar onbedoeld contact met hogere spanningen een probleem is.

SELV:

- Volledig geïsoleerd van netspanning
- Geen verbinding met beschermende aarding
- Werkt ≤ 50 V AC of ≤ 120 V DC (vaak ≤ 24 V)
- Beschermingsklasse: **Klasse III**

Het uitvoeren van een **isolatieweerstandstest voor een SELV-bron (Safety Extra-Low Voltage)** vereist speciale aandacht omdat SELV-systemen **volledig geïsoleerd** zijn van hogere spanningscircuits en van beschermende aarding (PE). Deze isolatie is het primaire veiligheidskenmerk en de isolatietest wordt gebruikt om te controleren of de **scheiding tussen SELV en andere circuits of aarde intact is**.

PELV:

Gebruikt in algemene toepassingen waar een lagere spanning wenselijk is voor de veiligheid, maar aarding noodzakelijk is voor de specifieke apparatuur of toepassing.

PELV:

- Gelijk spanningsniveau als SELV
- Mag geaard zijn
- Veel voorkomend in industriële omgevingen
- Beschermingsklasse: **Klasse I of II**

Om een **isolatieweerstandstest** op een PELV-spanningsbron correct uit te voeren, is het belangrijk om te begrijpen dat, hoewel PELV-systemen **werken op extra lage spanningsniveaus** (≤ 50 V AC / ≤ 120 V DC), ze **geaard kunnen zijn**, in tegenstelling tot SELV-systemen.

Het doel van de isolatieweerstandstest in deze context is om een **veilige scheiding van hoogspanningscircuits te verifiëren** en ervoor te zorgen dat de isolatie van het systeem intact en effectief blijft.

Beschermende extra lage spanning

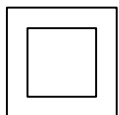
Voor apparaten die een SELV- of PELV-spanning genereren via een veiligheidstransformator of een voeding met geschakelde modus, moet hun effectiviteit of beschermend effect worden gecontroleerd door de volgende teststappen:

- Controle van de conformiteit van de nominale spanning met de specificaties voor de SELV- of PELV-spanning;

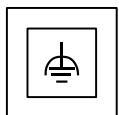
U < 50 V AC of U < 120 V DC	EN 60364-4-41: 2001
U < 33 V AC of U < 70 V DC	EN 61010-1: 2001

- Meting van de isolatieweerstand tussen primaire en secundaire zijde van de spanningsbron;
- Meting van de isolatieweerstand tussen actieve delen van het SELV /PELV-uitgangscircuit en toegankelijke geleidende onderdelen.

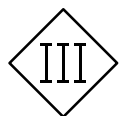
Markeringen:



Klasse II-apparatuur kan worden geïdentificeerd door het **klasse II-symbool** (een vierkant binnen een vierkant), dat meestal op een prominente locatie op het apparaat wordt weergegeven. Dit type apparatuur **heeft geen aardgeleider** in de voedingskabel, omdat het vertrouwt op **dubbele of versterkte isolatie** voor gebruikersbescherming.

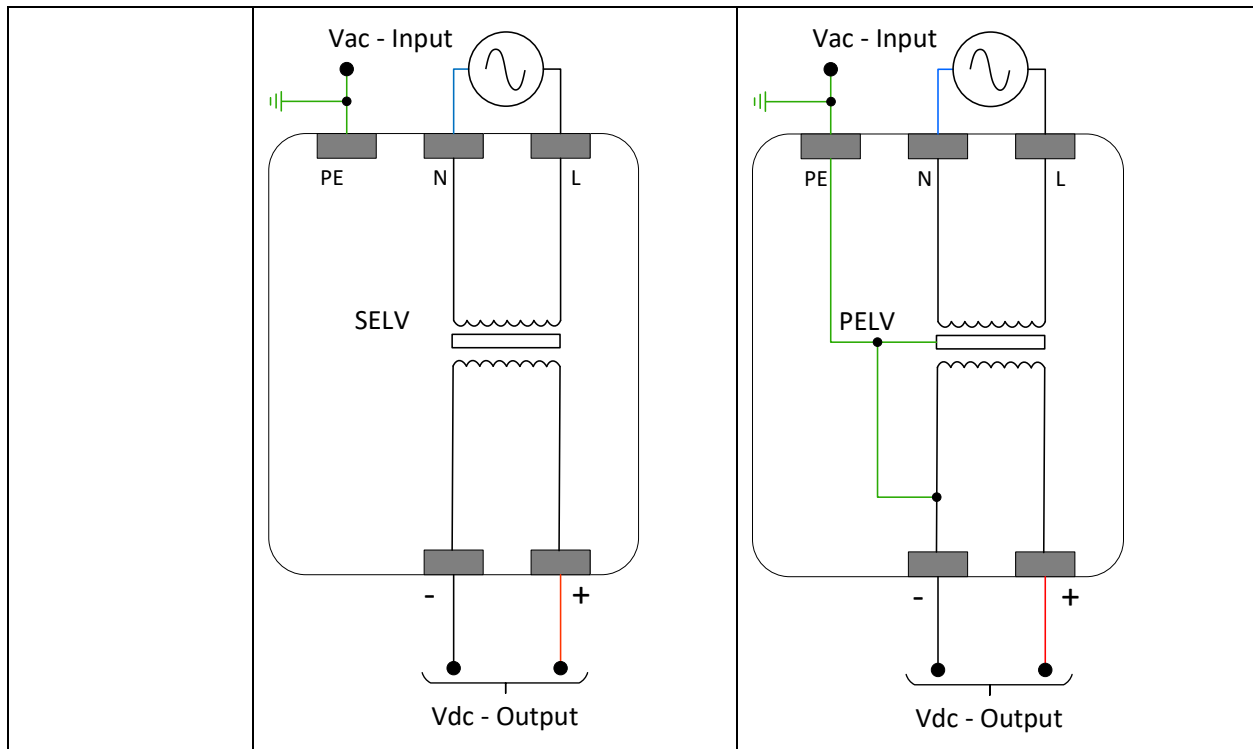


In sommige gevallen kunnen apparaten van klasse II een functionele aarding hebben. Hoewel klasse II-apparaten geen beschermende aarding vereisen, hebben ze soms wel een **functionele aarding nodig voor elektromagnetische compatibiliteit (EMC)**. Net als bij beschermende aarde-aarding blokkeert een transformator de stroom die naar de aarde stroomt, maar laat elke tijdelijke stroom of lekstroom naar de aarde stromen.



Klasse III-apparatuur kan worden geïdentificeerd door het **klasse III-symbool**, wat aangeeft dat het apparaat is ontworpen om te werken bij SELV (**Safety Extra-Low Voltage**) en **niet afhankelijk is van netvoeding** voor bescherming.

Type	SELV	PELV
Definitie	Extra lage veiligheidsspanning	Bescherming extra lage spanning
Spanningsbereik	U < 50 V AC of U < 120 V DC U < 33 V AC of U < 70 V DC	U < 50 V AC of U < 120 V DC U < 33 V AC of U < 70 V DC
Geaard	Nee	Ja
Toegankelijk	Ja	Ja
Voorbeeld	Telefoonoplaadmodule met USB-uitgang. 5V-uitgang van telefoonlader is niet aangesloten op voedingsaarde in een SELV-systeem	Sommige computervoedingen waarbij een deel van de gelijkstroom is aangesloten op de aarde



Lijst van toepasselijke tests en limieten

Testen volgens EN 50678 (na reparatie) en EN 50699 (periodieke testen):

Meting	SELV	PELV	Limieten
Visuele inspectie	✓	✓	Geen storingen
Continuïteit van de beschermende geleider	✗	✓	$\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) plus $0,1 \Omega$ per extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$
Isolati weerstandmeting	✗	Tussen L+N tot en met PE.	$> 1,0 \text{ M}\Omega$
		Tussen L+N tot elke AICP, (klasse I of klasse II).	$> 2,0 \text{ M}\Omega$
		Tussen L+N naar SELV/PELV onder spanning staande delen.	$> 0,25 \text{ M}\Omega$
Aanraakstroom	✓	✓	$\leq 0,5 \text{ mA}$
PE-lekstroom	✓	✗	$\leq 3,5 \text{ mA}$
Functietest (uitgangsvoltage)	✓	✓	$U < 50 \text{ V AC}$ of $U < 120 \text{ V DC}$ $U < 33 \text{ V AC}$ of $U < 70 \text{ V DC}$
Functionele inspectie	✓	✓	

Voor het testen van onder spanning staande onderdelen met de beschermende middelen SELV/PELV tegen toegankelijke geleidende onderdelen, kan de testspanning worden verlaagd tot 250 V DC.

- ACP = Toegankelijk Geleidend Deel
- AICP = Toegankelijk geïsoleerd geleidend deel
- PE = Beschermende aarde

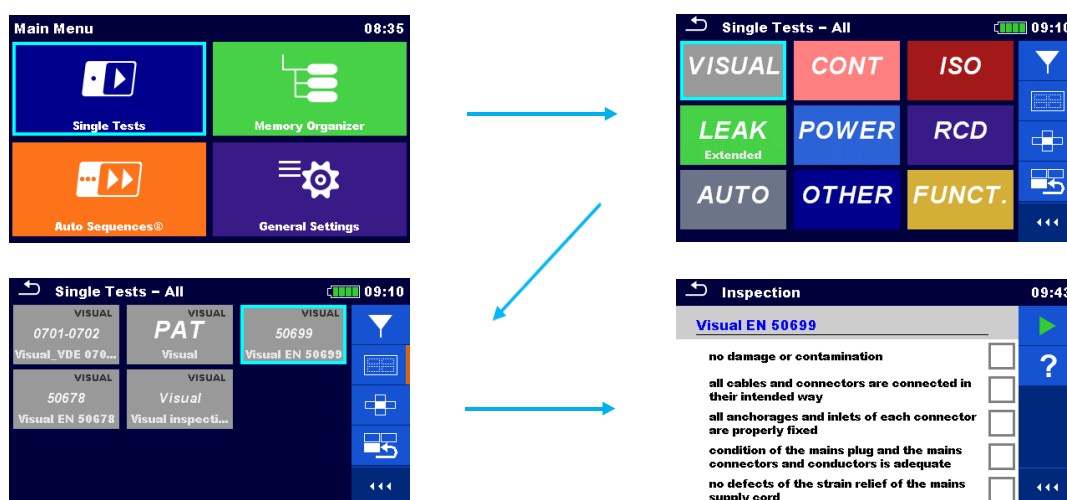
Visuele inspectie

Reikwijdte van de test:

De visuele inspectie vindt plaats om externe defecten op te sporen en, indien mogelijk, om de kwalificatie van de geschiktheid van de apparatuur voor de omgeving te bepalen.



Figuur 180_Visuele inspectie

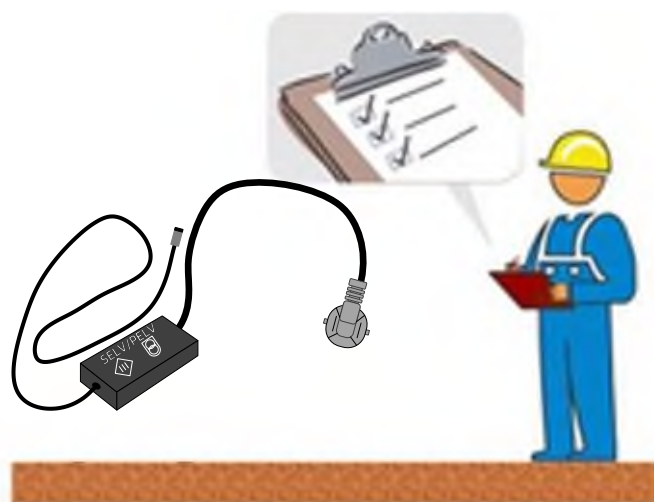


Figuur 181_Visuele inspectie instelling

Bijzondere aandacht moet worden besteed aan het volgende:

- Controleer op beschadiging of vervuiling.
- Controleer of de kabels en aansluitingen zijn aangesloten zoals bedoeld.
- Controleer met de hand of de ankerpunten en de ingangen van de aansluitingen op de juiste manier zijn aangesloten.
- Controleer op defecten in de grip van het snoer.
- Controleer op schade aan de behuizing die u toegang geven tot delen onder stroom of gevaarlijke delen.
- Controleer op tekenen van overbelasting of oververhitting.

- Controleer op tekenen van corrosie die effect hebben op beschermende maatregelen en incorrecte veroudering.
- Controleer op eventuele defecten door het buigen van de snoeren, slangen of buizen.
- Controleer op schade aan de stekker in het stopcontact, aansluitingen op het elektriciteitsnet en geleiders.
- Controleer op defecten in de trekbeveiliging van het stekkersnoer voor het elektriciteitsnet.
- Controleer de toestand van de verankering, kabelklem en toegankelijke ingebouwde zekering.
- Controleer op tekenen van onjuiste wijziging.
Controleer of de koelopeningen niet geblokkeerd zijn en de filterconditie.
Controleer de toestand en dichtheid van een water-, lucht- of andere mediacontainer en de drukklep.
- Controleer de functionaliteit van schakelaars, controle en instellingen van apparatuur.
- Controleer alle markeringen, etiketten of symbolen die belangrijk voor de veiligheid zijn, en controleer of de positie-indicatoren leesbaar en volledig zijn.
- Controleer of alle toegankelijke zekeringen voldoen aan de eisen van de fabrikant (stroomklasse en eigenschappen).
- Controleer de staat van alle relevante accessoires (bijv. afneembare of vaste netsnoeren, slangen).



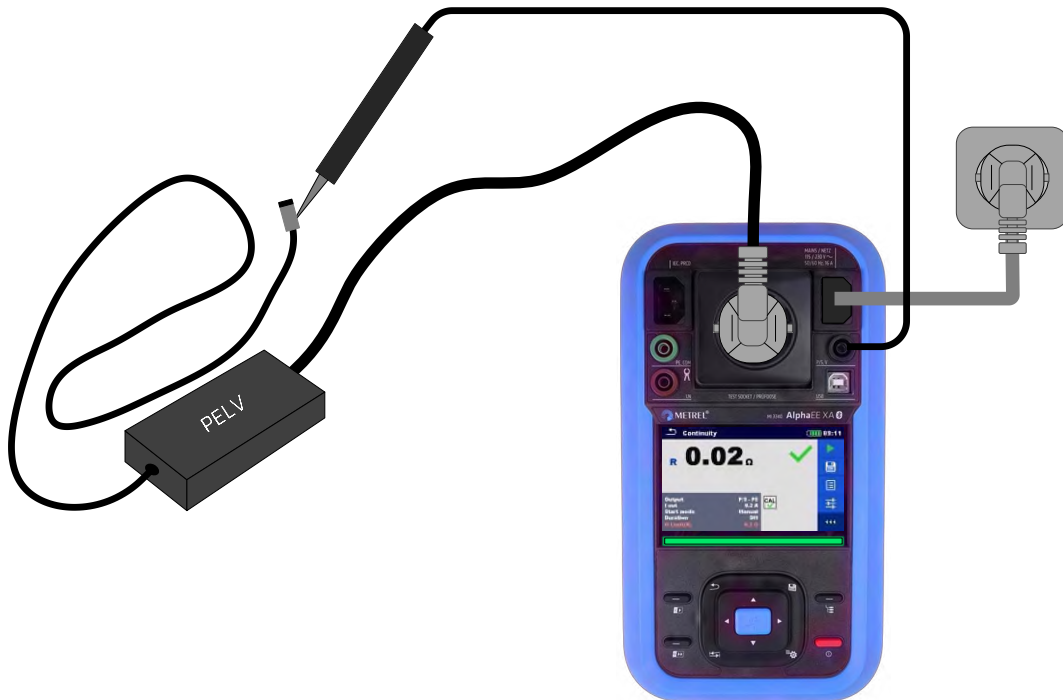
Figuur 182_Visuele inspectie

Continuïteit van beschermende geleider (PELV- klasse I)

Reikwijdte van de test:

De effectiviteit van beschermende verlijming wordt getest met de lage weerstandsmeting. De test wordt uitgevoerd op alle toegankelijke geleidende delen en alle andere delen die op de PE-geleider zijn aangesloten.

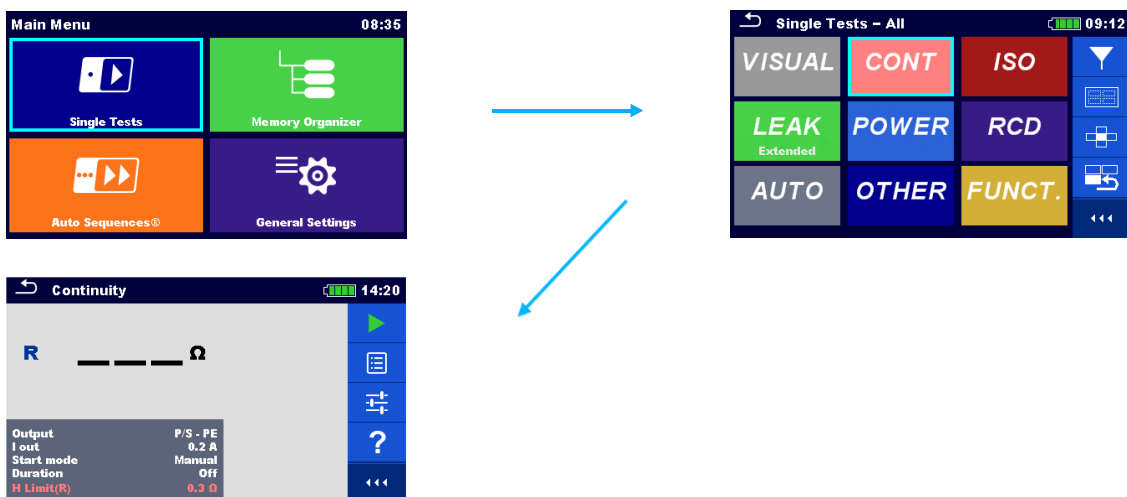
De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340. Het onderwerp van evaluatie is de PE-geleider tussen de PE-pin op de voedingskabel en eventuele toegankelijke gearde onderdelen.



Figuur 183_Continuïteit van beschermende aarding

Let op!

Alle gearde metalen onderdelen moeten worden geëvalueerd. Controleer de informatie van de fabrikant.



Figuur 184_Aardcontinuïteit instellen

Meetfunctie: R Continuïteit /of Continuïteit

Uitgangsparemeter: P/S – PE

I uit: 0,2 A

Limiet: $\leq 0,3 \Omega$ (met aansluitkabels tot 5 m lengte) | plus $0,1 \Omega$ voor elke extra 7,5 m tot max. $1,0 \Omega$

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 183_Continuïteit van beschermende aarding,
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

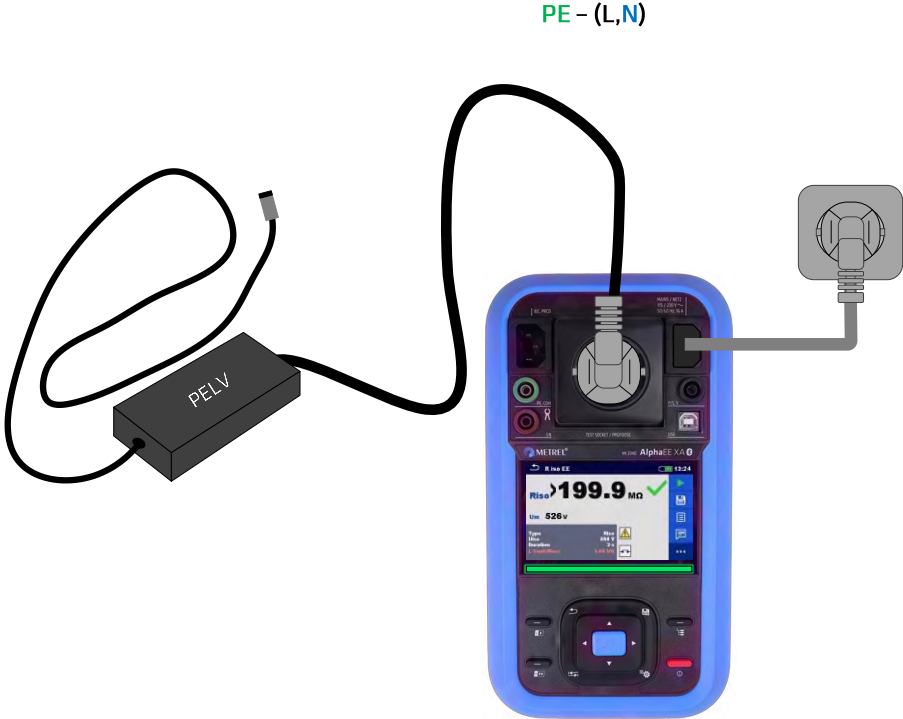
Isolatieweerstandmeting

Reikwijdte van de test:

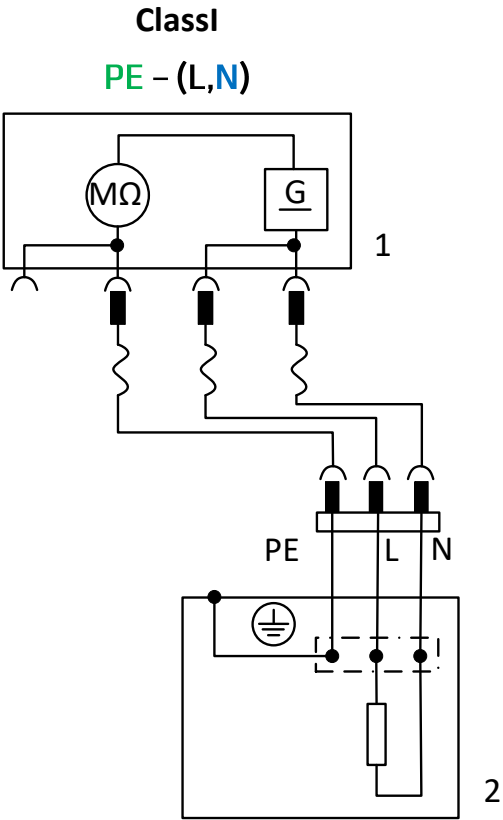
Om de effectiviteit van de isolatie in elektrische apparatuur van SELV/PELV te bevestigen, moet een **isolatieweerstandsmeting** worden uitgevoerd tussen de volgende punten:

1. **Onder spanning staande onderdelen en toegankelijke geleidende onderdelen** verbonden met **beschermende aarde (PE)**; meestal toegepast op **klasse I-apparatuur**.
2. **Onder spanning staande delen en toegankelijke geleidende delen** beschermd door **dubbele of versterkte isolatie en niet verbonden met PE**; voornamelijk voor **apparatuur van klasse II**, maar ook van toepassing op bepaalde **apparatuur van klasse I**.
3. **Onder spanning staande onderdelen en toegankelijke geleidende onderdelen** worden beschermd door SELV/PELV-systemen.
4. **Geïsoleerde in-/uitgangen en PE**; om isolatie van beschermende aarding te garanderen.

Het doel van deze metingen is om een **veilige scheiding van gevaarlijke circuits onder spanning te verifiëren** en ervoor te zorgen dat de **isolatie intact blijft en voldoet aan de relevante veiligheidsnormen**.



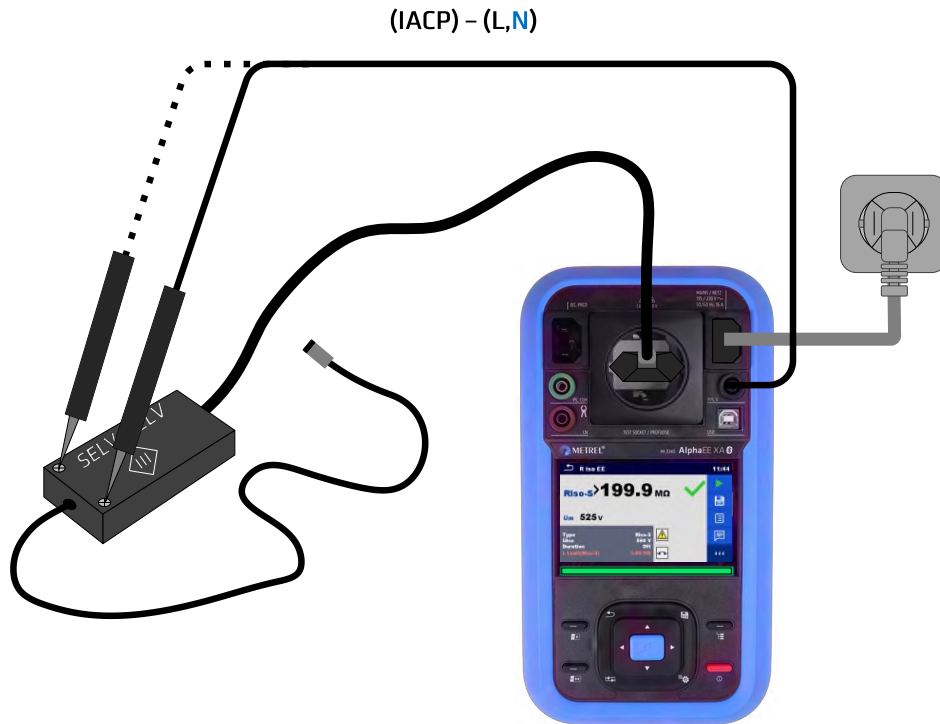
Figuur185_Isolatieweerstand klasse I



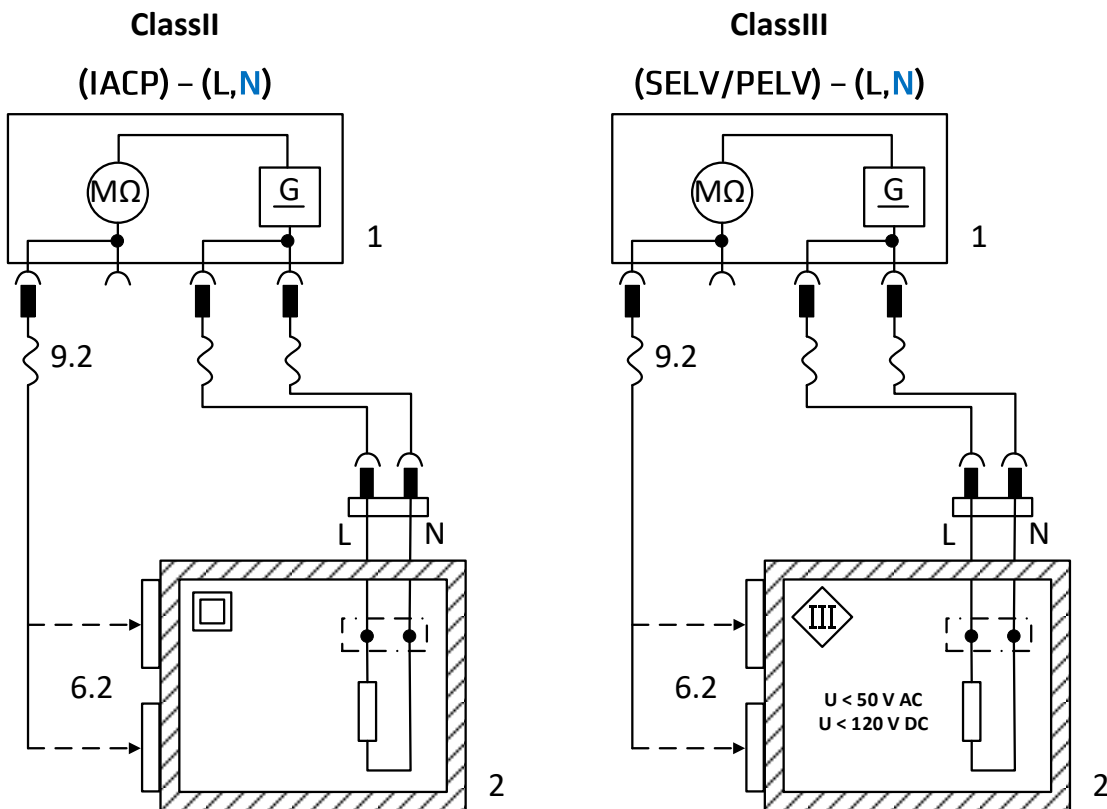
Figuur186_Isolatieweerstand klasse I

Let op!

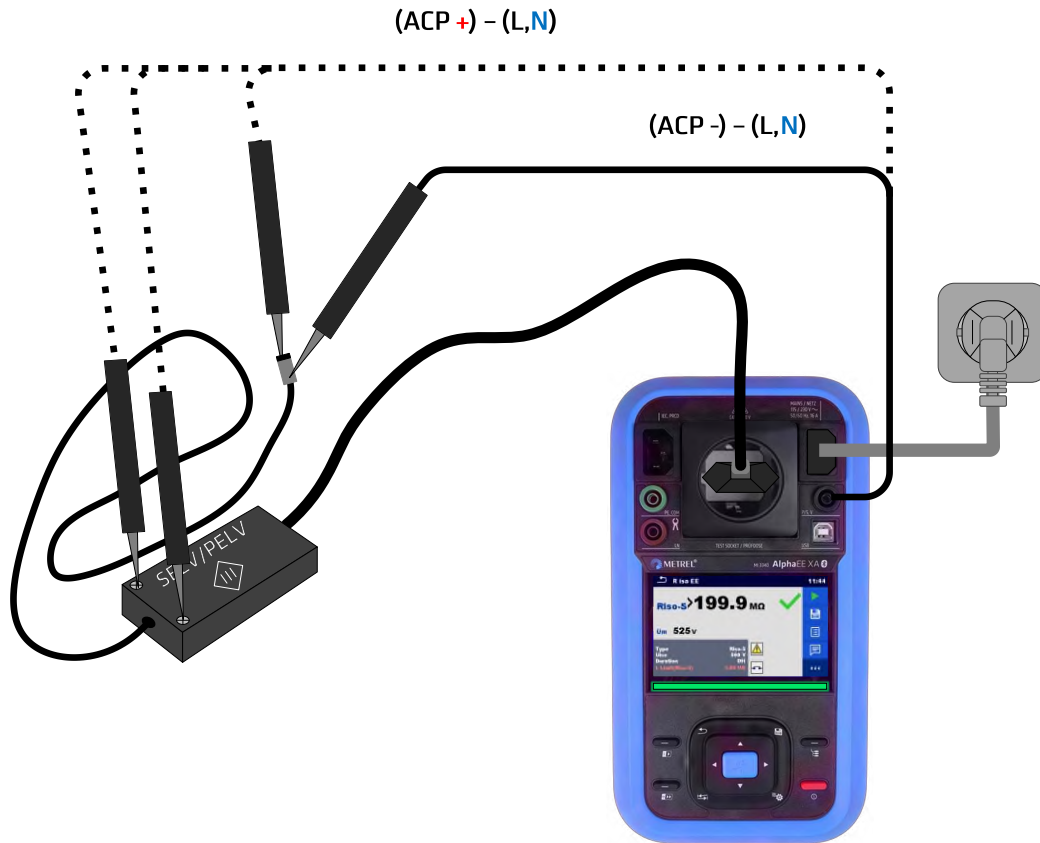
Als het te testen apparaat geïsoleerde metalen onderdelen heeft, moeten deze afzonderlijk worden getest.



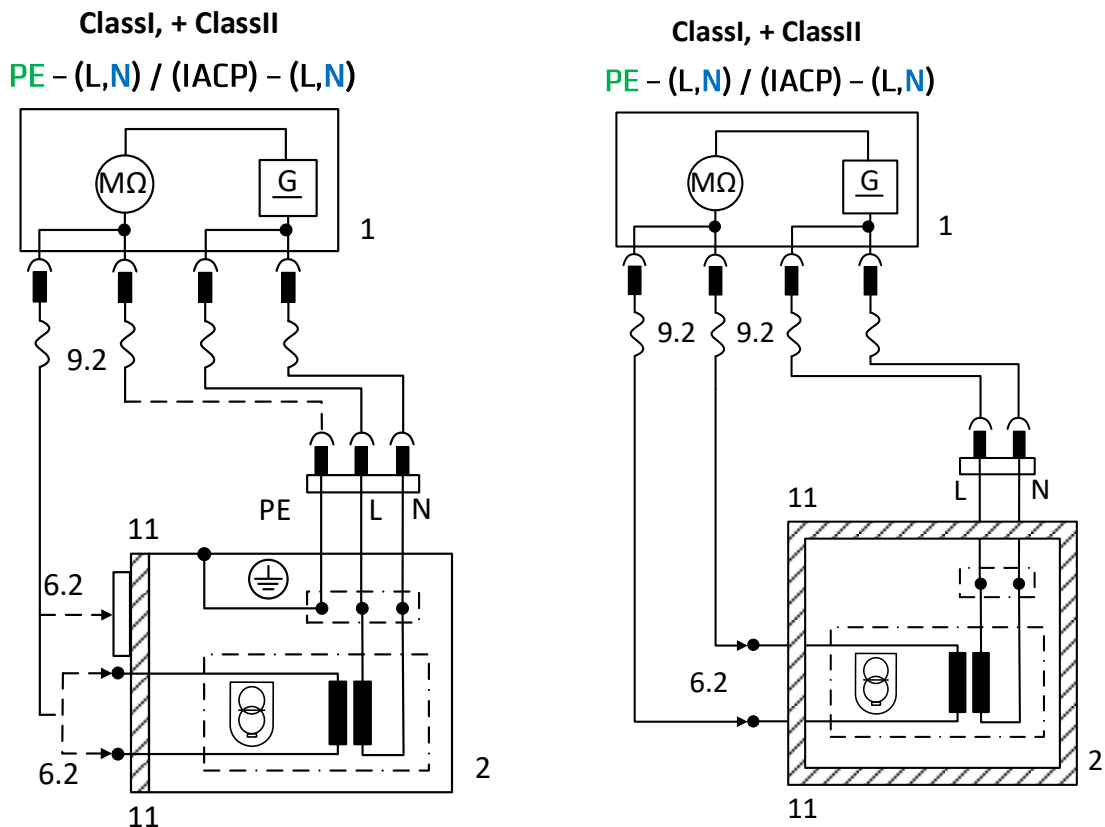
Figuur 187_Isolatieweerstand klasse II, klasse III



Figuur 188_Isolatieweerstand klasse II, klasse III



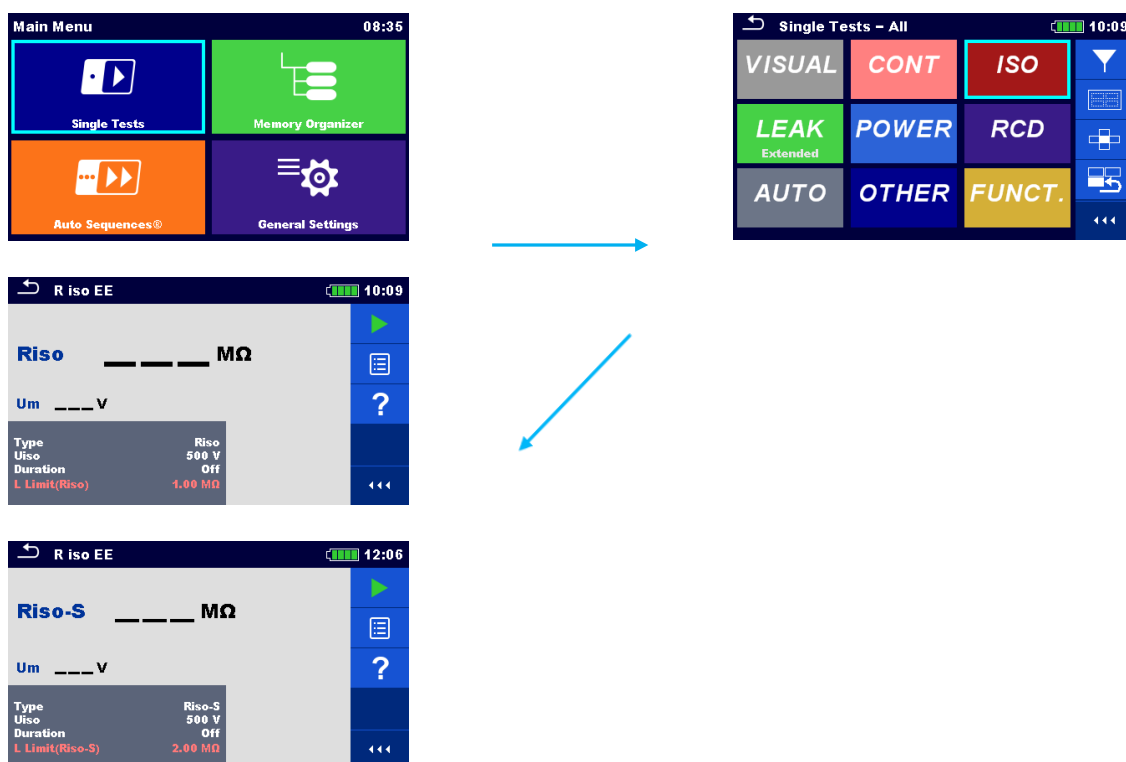
Figuur 189_Isolatieweerstand klasse I, klasse II



Figuur 190_Isolatieweerstand klasse I, klasse II

Toets

- G opwekken meetvoeding
- 1 testapparatuur
- 2 apparatuur wordt getest
- 3 zekering of onderbreker
- 4 stekkerdoos
- 5 N (neutraal) of onderbroken onder spanning
- 6.1 testpunt(en), toegankelijke geleidende delen, aangesloten op PE
- 6.2 testpunt(en), toegankelijke geleidende delen, niet aangesloten op PE
- 7 aardpotentialiaal
- 8 apparatuur is geïsoleerd van aarde
- 9.1 meetpentest naar beschermende aarding en naar toegankelijke beschermende delen, aangesloten op PE
- 9.2 meetpentest naar beschermende aarding en naar toegankelijke beschermende delen, niet aangesloten op PE
- 9.3 meetpentest naar onder spanning staande onderdelen
- 10 mogelijke aardaansluitingen
- 11 dubbele of versterkte isolatie



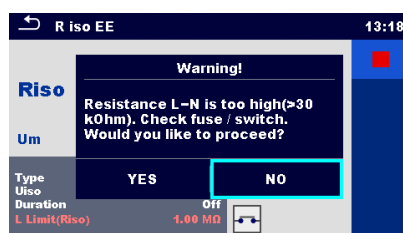
Figuur 191_Isolatieweerstand instellen

Meetfunctie: RPAT of Riso EE (klasse I), Riso-S EE (klasse II),

Uitgangspaarparameter: Riso of Riso-S

Uiso: 250 V, 500 V (houd rekening met de informatie van de fabrikant voor de juiste testspanning)

Limiet: $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$



Figuur 192_Waarschuwing isolatieweerstand

De isolatieweerstand pre-test is bedoeld om de gebruiker te waarschuwen voor de volgende mogelijke oorzaken:

- Het geteste apparaat is niet aangesloten of niet ingeschakeld
- De ingangszekering van het apparaat dat wordt getest is doorgebrand.

Selecteer **JA** om verder te gaan met of **Nee** om de meting te annuleren.

Let op!

Het waarschuwingsbericht kan worden uitgeschakeld in de Instellingen in het instelmenu van het instrument.

Pre-test laden (aan/uit).

Meetprocedure

- Sluit het geteste apparaat aan volgens het aansluitschema Figuur 185_Isolatieweerstand klasse I, Figuur 187_Isolatieweerstand klasse II, klasse III, of Figuur 189_Isolatieweerstand klasse I, klasse II
- Stel de juiste meetparameters in,
- Start de test.

Lekstroom PE-geleider

Reikwijdte van de test:

De PE-stroommeting evalueert de naleving van de lekstroomlimieten. De methode meet de lekstroom die optreedt onder normale bedrijfsomstandigheden. De meting wordt uitgevoerd met behulp van de MI 3340.

Afhankelijk van de geteste apparatuur kan een van de volgende methoden voor het meten van de beschermingsgeleiderstroom worden gebruikt:

- directe methode,
- verschilstroomtang,
- alternatieve methode, als er geen spanningsafhankelijke schakelaars in de apparatuur zitten.

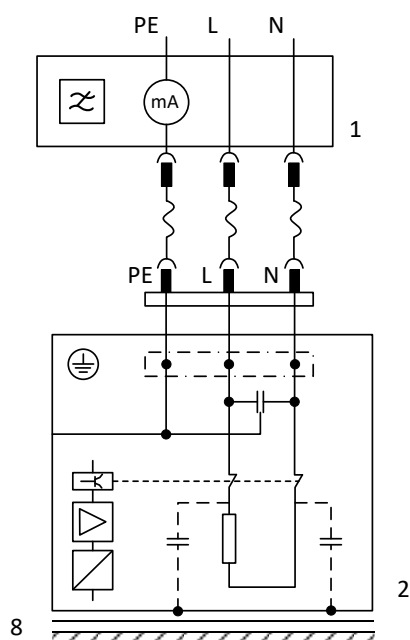
Het onderwerp van evaluatie is de isolatieweerstand en capaciteit tussen de PE-geleider en de elektrische PELV-apparatuur onder spanning.

Directe methode

Stroom wordt direct gemeten in de PE-draad. Het apparaat dat wordt getest moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de grond stroomt in plaats van in de PE-geleider.



Figuur 193_PE-lekstroom directe methode



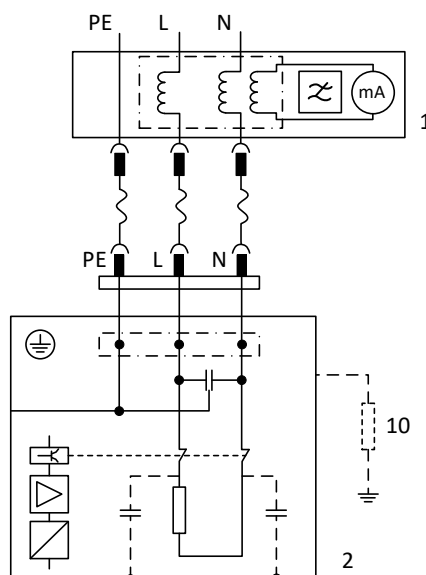
Figuur 194_PE-lekstroom directe methode

Verschilmethode

De verschilmethode meet de lekstroom als het verschil tussen stromen door L- en N-voedingsgeleiders. Het resultaat is niet afhankelijk van het type vloer waarop het apparaat is geplaatst.



Figuur 195_PE-lekstroom verschilmethode



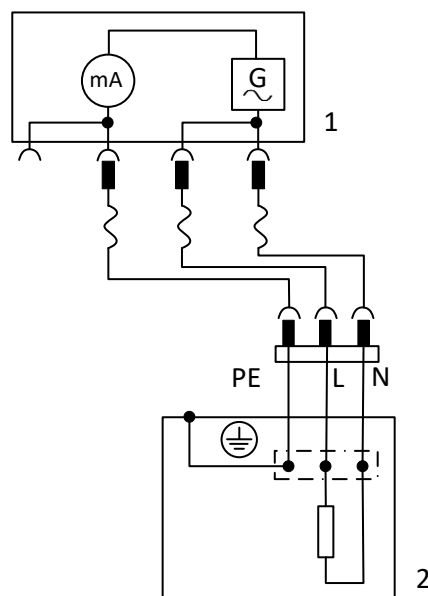
Figuur 196_PE-lekstroom verschilmethode

Alternatieve methode

De alternatieve methode wordt gebruikt, de gemeten waarden kunnen de maximaal toegestane limieten overschrijden als gevolg van systematische fouten in het meetproces, zoals die veroorzaakt door filters of kabelimpedanties. In dergelijke gevallen moet de directe of verschilmethode als referentiemethode worden gebruikt.



Figuur 197_PE-lekstroom alternatieve methode



Figuur 198_PE-lekstroom alternatieve methode

Let op!

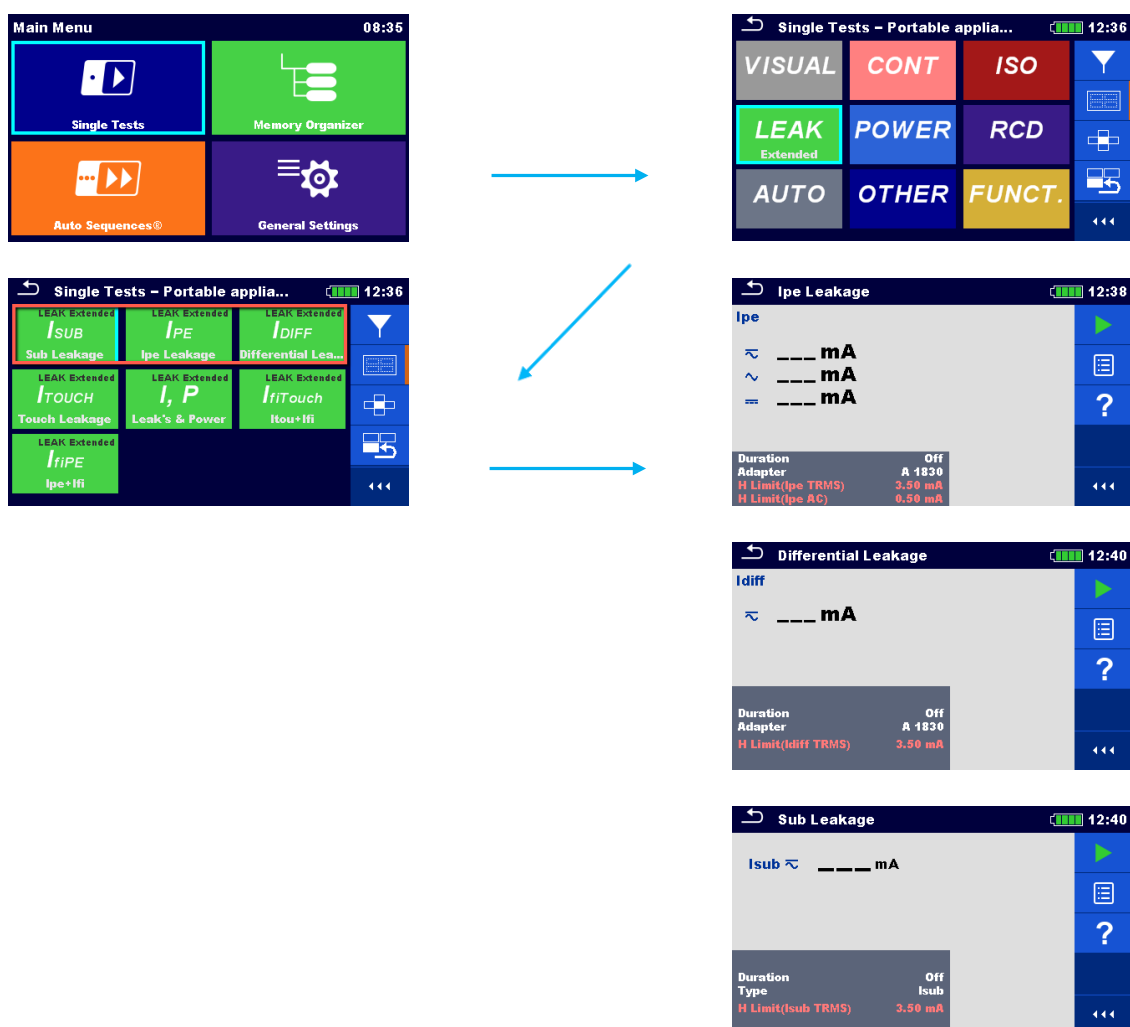
Alle voedingsgeleiders kunnen parallel worden aangesloten met poly-fase apparatuur tijdens de alternatieve methode meting.

Ongeaarde toegankelijke geleidende delen zijn niet inbegrepen in een van de beschermende lekstroom PE-geleidertestmethoden. Ze worden beschouwd als onderdelen van klasse II en worden gecontroleerd met de aanraakstroomtest.

Meetfunctie: I_{pe}-lekstroom (directe methode), verschil lekstroom (verschilmethode), Sub-lekstroom "I_{sub}" (alternatieve methode).

Test: PE-lekstroom

Limiet: ≤ 3,5 mA



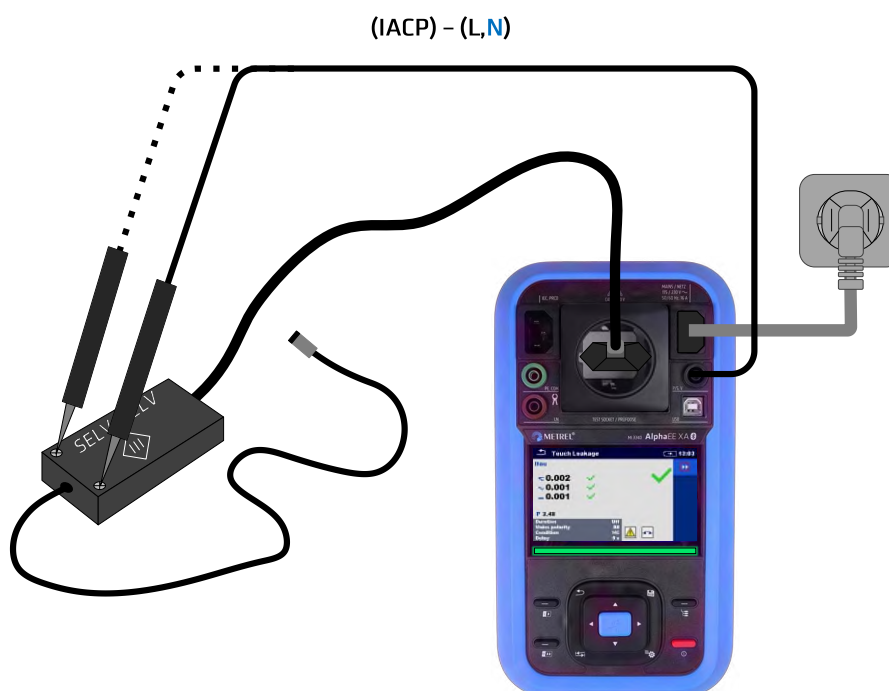
Figuur 199_PE-lekstroom instellen

Aanraakstroomtest

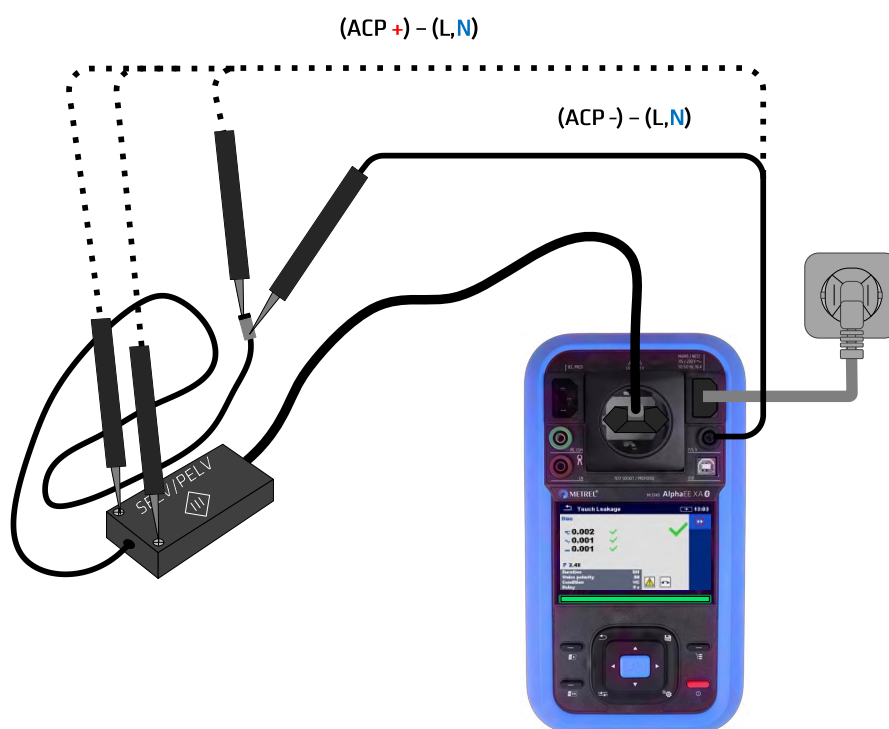
De aanrakingsstroom moet worden gemeten op elk toegankelijk geleidend deel van de apparatuur dat niet is aangesloten op de beschermende aardgeleider. Afhankelijk van het type apparatuur kan een van de volgende meetmethoden worden gebruikt:

Directe methode

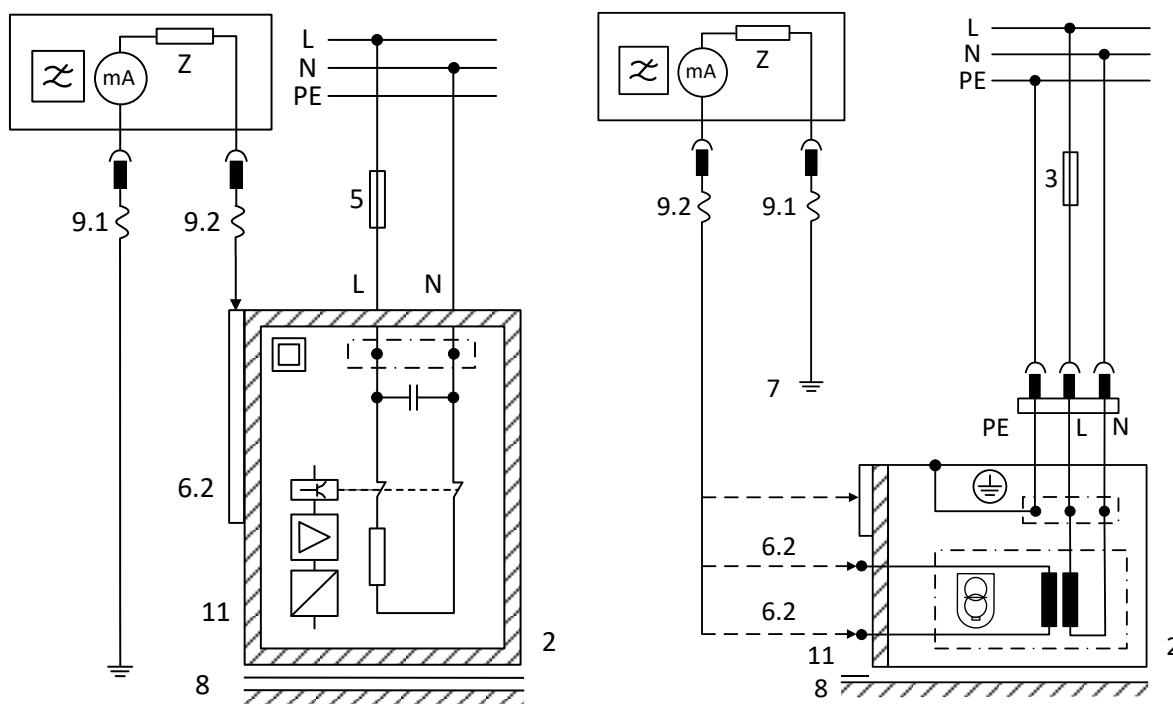
Stroom wordt direct in de meetpen gemeten. Het apparaat dat wordt getest moet op een isolerende vloer worden geplaatst om te voorkomen dat een deel van de lekstroom rechtstreeks in de grond stroomt in plaats van in de meetpen.



Figuur 200_Aanraakstroom directe methode



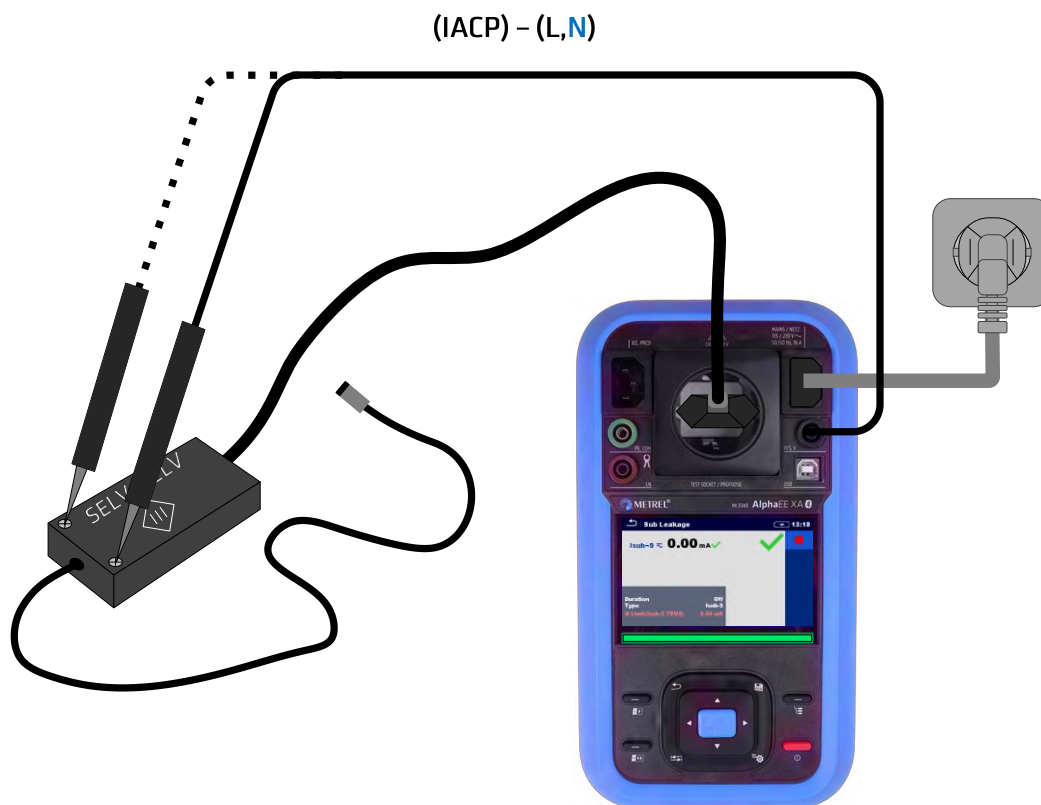
Figuur 201_Aanraakstroom directe methode op SELV/PELV connectoren klasse II



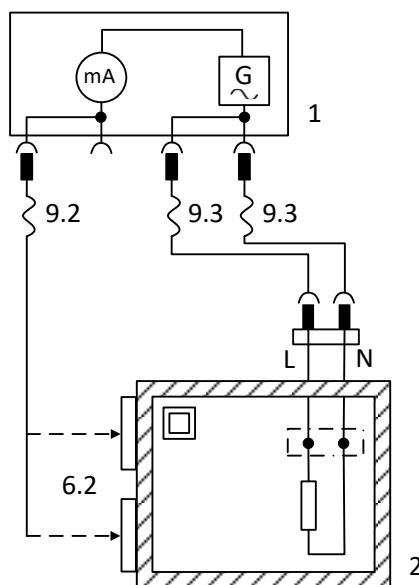
Figuur 202_Aanraakstroom directe methode klasse II of SELV/PELV connectoren klasse II aanraakstroom

Alternatieve methode

De alternatieve methode kan worden toegepast wanneer er geen spanningsafhankelijke circuits aanwezig zijn en de meting van de isolatieweerstand is geslaagd. Alle voedingsgeleiders kunnen parallel worden aangesloten met poly-fase apparatuur tijdens de alternatieve methode meting.



Figuur 203_Aanraakstroom alternatieve methode



Figuur 204_Aanraakstroom alternatieve methode

Let op!

De alternatieve methode mag niet worden gebruikt in de volgende gevallen:

- Aanwezigheid van spanningsafhankelijke schakelaars.
- Gebruik van geschakelde voedingen.

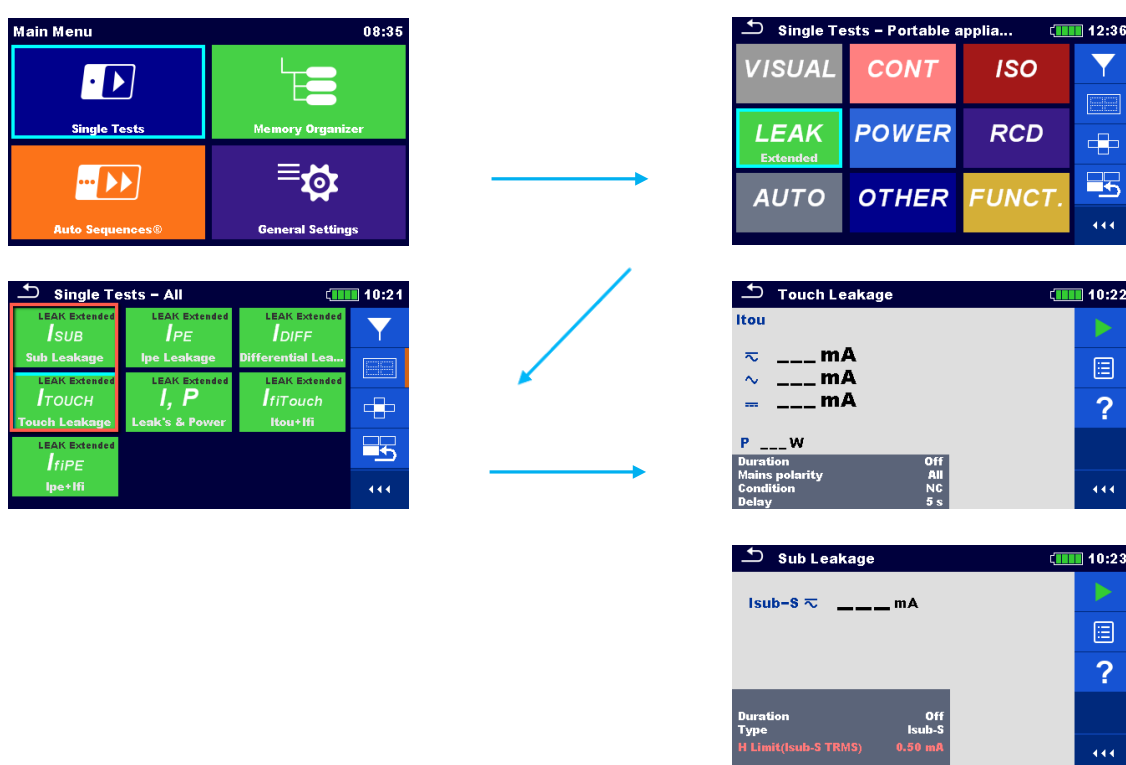
Gebruik in geval van twijfel de directe methode of de verschilstroommethode.

Directe resultaten van de methode kunnen worden vervormd in geval van contact tussen het geteste apparaat met geaarde apparatuur (zoals waterleidingen of datalijnen).

Meetfunctie: Aanraakstroom (directe methode), Sub-S-lekstroom "Isub-S" (alternatieve methode).

Test: Aanraakstroom

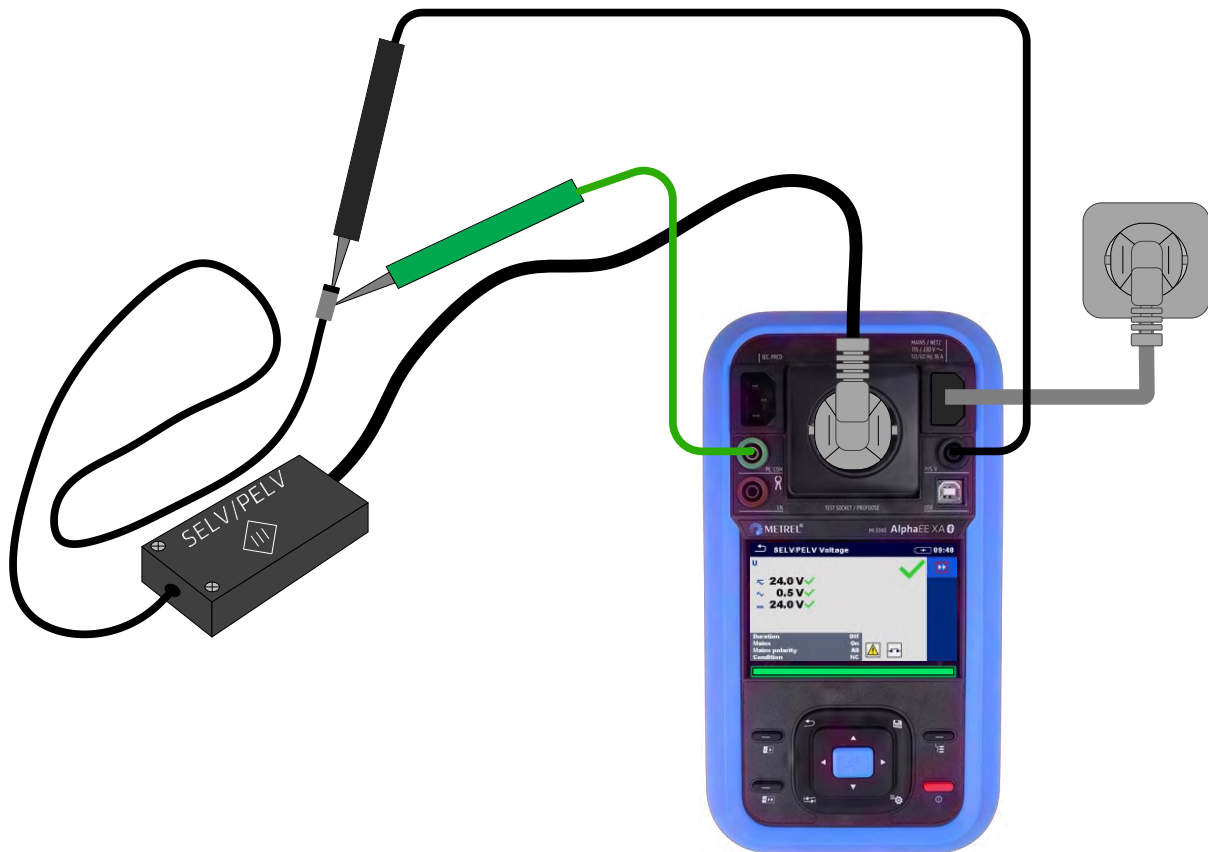
Limiet: $\leq 0,5 \text{ mA}$



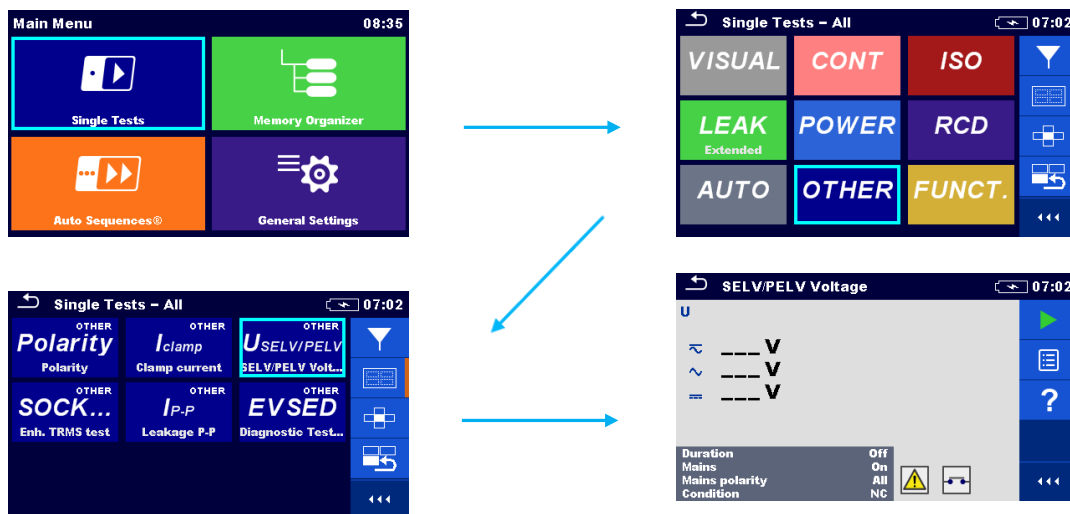
Figuur 205_Aanraakstroom instellen

SELV/PELV-spanningstest

De naleving van de vereisten voor de SELV/PELV-beschermingsmaatregel moet worden bevestigd door het meten van de uitgangsvoltage, als de uitgang toegankelijk is zoals gespecificeerd in paragraaf Lijst van toepasselijke tests en limieten.



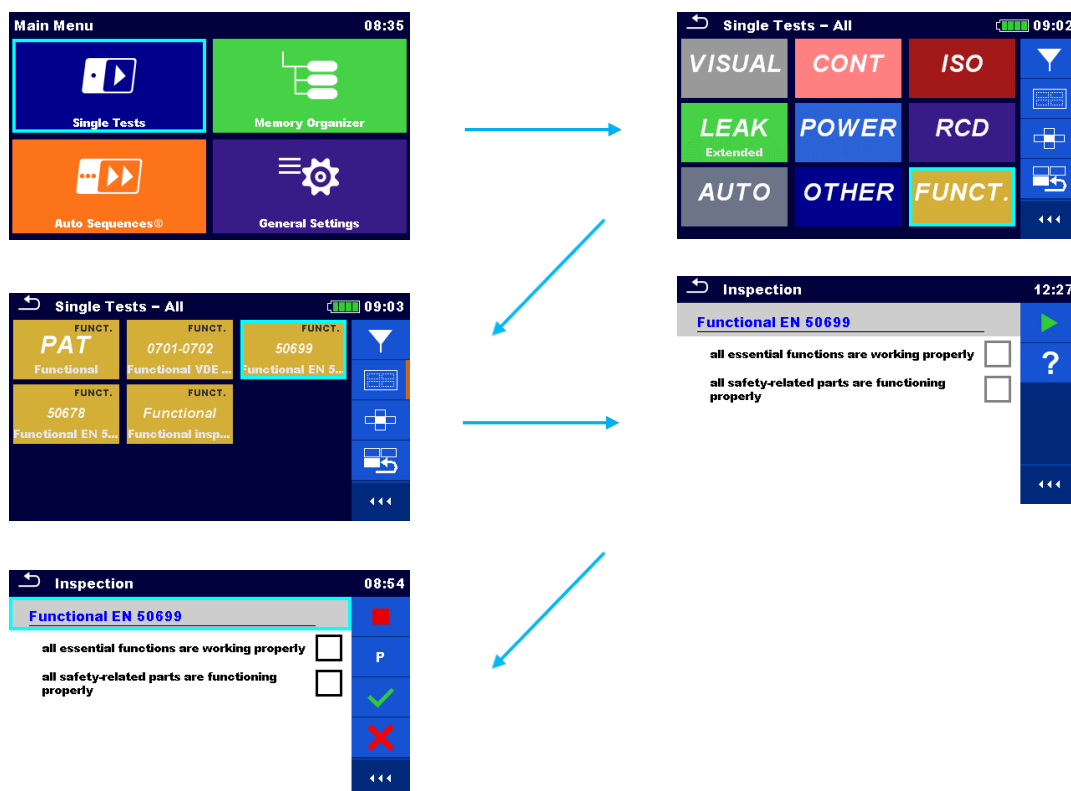
Figuur 206_Functionele inspectie (SELV/PELV) spanningstest



Figuur 207_SELV/PELV-spanningstest instellen

Functionele inspectie

Om de veiligheidstestprocedure te voltooien, moet een functionele test worden uitgevoerd. De aanbevelingen van de fabrikant moeten dan in acht worden genomen.



Figuur 208_Functionele inspectie instellen

Meetprocedure

Sluit de test aansluiting van het instrument voor elektrische apparatuur aan, selecteer de juiste meetfunctie (functionele inspectie), start de test en vink de juiste statussen aan. Het apparaat dat wordt getest, kan van stroom worden voorzien om de juiste werking en het juiste verbruik te controleren.