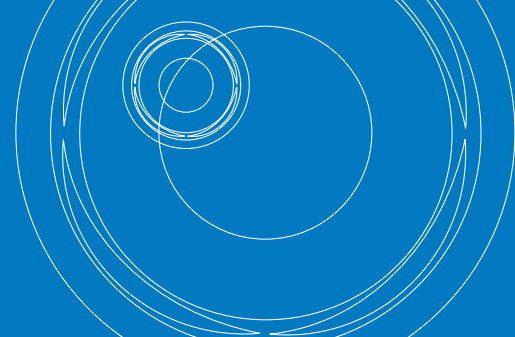


Macrotest Gx-serie

Installatietesters





HANDLEIDING

ELEKTRO LIJN





INHOUDSOPGAVE

1.	VOORZORGS- EN VEILIGHEIDSMATREGELEN	3
1.1.	VOORAFGAANDE INSTRUCTIES	3
1.2.	TIJDENS HET GEBRUIK	3
1.3.	NA HET GEBRUIK	4
1.4.	DEFINITIE VAN MEETCATEGORIE (OVERSPANNINGSCATEGORIE)	4
2.	ALGEMENE BESCHRIJVING	4
2.1.	VOORWOORD	4
2.2.	INSTRUMENTFUNCTIES	5
3.	VOORBEREIDING VOOR GEBRUIK	5
3.1.	EERSTE CONTROLES	5
3.2.	STROOMVOORZIENING VAN HET INSTRUMENT	5
3.3.	OPSLAG	5
4.	BESCHRIJVING	6
4.1.	BESCHRIJVING VAN HET INSTRUMENT	6
4.2.	BESCHRIJVING VAN DE MEETSNOEREN	6
4.3.	BESCHRIJVING VAN HET TOETSENBORD	7
4.4.	BESCHRIJVING VAN HET SCHERM	7
4.5.	BEGINSCHERM	7
5.	HOOFDMENU	8
5.1.	ALGEMENE INSTELLINGEN	8
5.1.1.	TAAL	8
5.1.2.	LAND	8
5.1.3.	AUTOMATISCH UITSCHAKELEN DISPLAY EN TOETSGELUIDEN	9
5.1.4.	SYSTEEM	9
5.1.5.	INVOEREN NAAM GEBRUIKER	9
5.1.6.	INSTELLEN SYSTEEMDATUM/-TIJD	9
5.2.	INFORMATIE	10
6.	BEDIENINGSINSTRUCTIES	10
6.1.	LOW Ω : CONTINUÏTEIT VAN BESCHERMENDE GELEIDERS	10
6.1.1.	AFWIJKENDE SITUATIES	12
6.2.	M Ω : METING VAN DE ISOLATIEWEERSTAND	13
6.2.1.	AFWIJKENDE SITUATIES	15
6.3.	ALS: AARDLEKSCHAKELAARTESTEN	15
6.3.1.	AUTO-MODUS	18
6.3.2.	X $\frac{1}{2}$, X1, X2, X5-MODI	19
6.3.3.	MODUS X1 – TEST OP ALS MET VERTRAGING	19
6.3.4.	MODUS 	20
6.3.5.	TEST OP AARDLEKRELAIS	20
6.3.6.	AFWIJKENDE SITUATIES	21
6.4.	LOOP: LIJN-/LUSIMPEDANTIE EN DE GLOBALE AARDWEERSTAND	23
6.4.1.	TESTTYPEN	24
6.4.2.	STD-MODUS – STANDAARD TEST	26
6.4.3.	MODUS KA – CONTROLE VAN HET UITSCHAKELVERMOGEN VAN DE BESCHERMING	27
6.4.4.	MODUS I \bar{T} – CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN KORTSLUITING	28
6.4.5.	MODUS  – CONTROLE VAN BESCHERMINGSCOÖRDINATIE	30
6.4.6.	CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT (TN-SYSTEEM)	31
6.4.7.	CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT (IT-SYSTEMEN)	32
6.4.8.	CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT (TT-SYSTEMEN)	33
6.4.9.	METING VAN IMPEDANTIE DOOR MIDDEL VAN ACCESSOIRE IMP57	34
6.4.10.	AFWIJKENDE SITUATIES	35
6.5.	SEQ: FASEVOLGORDE EN FASE-INDICATIE TEST	36
6.5.1.	AFWIJKENDE SITUATIES	38
6.6.	LEAKAGE: METING VAN LEKSTROOM	38

6.7.	EARTH: METING VAN DE AARDVERSPREIDINGSWEERSTAND	39
6.7.1.	3-DRAADS OF 2-DRAADS AARDEMETING EN 4-DRAADS BODEMRESISTIVITEIT	40
6.7.2.	AARDEMETING MET DE OPTIONELE T2100 AARDINGSWEERSTANDTANG	43
6.7.3.	AFWIJKENDE SITUATIES BIJ 3-DRAADS EN 2-DRAADSE AARDEMETING	45
6.8.	AUX: METING VAN DE OMGEVINGSPARAMETERS MET BEHULP VAN EXTERNE MEETSONDES	46
6.9.	$\Delta V\%$: SPANNINGSVAL INSTALLATIE	47
6.9.1.	AFWIJKENDE SITUATIES	49
6.10.	PQA: REALTIME-METING VAN DE HOOFDPARAMETERS	51
7.	GEHEUGENFUNCTIES	52
7.1.	METINGEN OPSLAAN	52
7.2.	MEETRESULTATEN OPROEPEN EN WISSEN	53
7.2.1.	AFWIJKENDE SITUATIES	54
8.	HET INSTRUMENT VERBINDEN MET EEN PC OF MOBIELE APPARATEN	54
8.1.	VERBINDING MET IOS/ANDROID-APPARATEN VIA WIFI	55
9.	ONDERHOUD	55
9.1.	ALGEMENE INFORMATIE	55
9.2.	BATTERIJEN VERVANGEN	55
9.3.	REINIGING VAN HET INSTRUMENT	56
9.4.	EINDE VAN DE GEBRUIKSDUUR	56
10.	TECHNISCHE SPECIFICATIES	56
10.1.	TECHNISCHE KENMERKEN	56
10.2.	RICHTLIJNEN	62
10.3.	ALGEMENE EIGENSCHAPPEN	62
10.4.	OMGEVING	63
10.4.1.	OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN VOOR GEBRUIK	63
11.	SERVICE	63
11.1.	GARANTIEVOORWAARDEN	63
11.2.	SERVICE	63
12.	THEORETISCHE APPENDICES	64
12.1.	CONTINUÏTEIT VAN BESCHERMENDE GELEIDERS	64
12.2.	ISOLATIEWEERSTANDMETING	64
12.3.	CONTROLE VAN CIRCUITSCHEIDING	65
12.4.	AARDLEKSCHELAARTESTEN	66
12.5.	CONTROLE VAN HET UITSCHAKELVERMOGEN VAN DE THERMISCHE BEVEILIGINGEN	67
12.6.	CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT IN TN-SYSTEMEN	68
12.7.	CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT IN TT-SYSTEMEN	69
12.8.	CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT IN IT-SYSTEMEN	70
12.9.	CONTROLE VAN DE BESCHERMINGSCOÖRDINATIE L-L, L-N EN L-PE	70
12.10.	CONTROLE VAN DE BESCHERMING TEGEN KORTSLUITINGEN - TEST I ² T	71
12.11.	VERIFICATIE VAN HET PERCENTAGE SPANNINGSVAL OP NETVOEDINGSLIJNEN	72
12.12.	METING VAN AARDWEERSTAND IN TN-SYSTEMEN	72
12.12.1.	METING VAN DE AARDVERSPREIDINGSWEERSTAND DOOR MIDDEL VAN DE VOLTAMETRISCHE METHODE	73
12.12.2.	METING BODEMWEERSTAND	74
12.13.	SPANNING- EN STROOMHARMONISCHEN	75
12.13.1.	LIMIETWAARDEN VOOR HARMONISCHE SPANNING	76
12.13.2.	AANWEZIGHEID VAN HARMONISCHEN: OORZAKEN	77
12.13.3.	AANWEZIGHEID VAN HARMONISCHEN: GEVOLGEN	77
12.14.	BEREKENING VAN VERMOGEN EN ARBEIDSFACOR	77
13.	COPYRIGHT	78
14.	DE SERVICEDIENSTEN VAN EURO-INDEX	78

1. VOORZORGS- EN VEILIGHEIDSMATREGELEN

De modellen van de Gx-serie (MACROTEST G1, MACROTEST G2, MACROTEST G3, COMBI G2, COMBITEST 425 en COMBI G3) zijn ontworpen volgens de richtlijnen IEC/EN61557 en IEC/EN61010 voor elektronische meetinstrumenten. Neem voor en na het uitvoeren van de metingen zorgvuldig de volgende instructies in acht:

- Voer geen spannings- of stroommetingen uit in vochtige omgevingen.
- Voer geen metingen uit in de buurt van gas, explosieve of ontvlambare stoffen of in stoffige ruimtes.
- Vermijd contact met het te testen circuit als er geen meting wordt uitgevoerd.
- Vermijd contact met blootliggende metalen delen, ongebruikte aansluitpunten, etc.
- Voer geen meting uit als u afwijkingen aan het instrument waarneemt, zoals vervormingen, breuken, lekkages, afwezigheid van berichten op het scherm, etc.
- Wees vooral voorzichtig bij het meten van spanningen hoger dan 25 V in speciale omgevingen (zoals bouwplaatsen, zwembaden etc.) en hoger dan 50 V in normale omgevingen, omdat er een risico op elektrische schokken bestaat.
- Gebruik uitsluitend de originele HT-accessoires.

De volgende symbolen worden gebruikt in deze gebruikshandleiding:



WAARSCHUWING: volg de instructies in deze handleiding op; onjuist gebruik kan het instrument of onderdelen ervan beschadigen of leiden tot gevaarlijke situaties voor de gebruiker.



Hoogspanningsgevaar: risico op elektrische schokken.



Dubbele isolatie



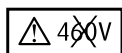
Wisselspanning of -stroom



Gelijkspanning of -stroom



Verbinding met aarde



Het symbool geeft aan dat het instrument niet mag worden verbonden met systemen met een nominale fase-naar-fasespanning hoger dan 415 V.

1.1. VOORAFGAANDE INSTRUCTIES

- Dit instrument is ontworpen voor gebruik onder de omstandigheden die beschreven zijn in paragraaf 10.4.1. Gebruik het instrument niet onder andere omstandigheden.
- Het instrument mag worden gebruikt voor de meting en verificatie van de veiligheid van elektrische systemen. Niet gebruiken op systemen die de limietwaarden overschrijden die beschreven staan in hoofdstuk 10.
- We raden de gebruiker aan de normale veiligheidsregels in acht te nemen die bedoeld zijn om hem te beschermen tegen gevaarlijke schokken en het instrument te beschermen tegen onjuist gebruik.
- Alleen de accessoires die bij het instrument worden geleverd garanderen naleving van de veiligheidsnormen. Deze moeten dus in goede staat verkeren en dienen, indien nodig, te worden vervangen door identieke accessoires.
- Controleer of de batterijen op de juiste manier geplaatst zijn.
- Controleer voor u de meetsnoeren op het te meten circuit aansluit of u de gewenste functies geselecteerd hebt.

1.2. TIJDENS HET GEBRUIK

Lees de volgende aanbevelingen en instructies aandachtig door:



WAARSCHUWING

Indien u zich niet aan de waarschuwingen en/of instructies houdt, kunt u het instrument en/of onderdelen ervan beschadigen of uw eigen veiligheid in gevaar brengen.

- Koppel de meetsnoeren los van het geteste circuit voordat u een andere functie selecteert.
- Raak nooit ongebruikte aansluitpunten aan wanneer het instrument is aangesloten op het circuit dat wordt getest.
- Meet nooit een weerstand als er externe spanningen aanwezig zijn. Zelfs als het instrument is afgeschermd, kan een hoge spanning schade veroorzaken.
- Plaats tijdens het meten van de stroom de tangbek zo ver mogelijk van de geleiders vandaan die niet bij de meting zijn betrokken, omdat het magnetische veld dat deze genereren de meting zou kunnen beïnvloeden, en plaats de geleiders zo veel mogelijk in het midden van de bek voor de grootste nauwkeurigheid.

1.3. NA HET GEBRUIK

Als de metingen voltooid zijn, schakel dan het instrument uit door de AAN/UIT-toets enkele seconden in te drukken. Als het instrument langere tijd niet gebruikt gaat worden, verwijder dan de batterijen en volg de instructies in paragraaf 3.3.

1.4. DEFINITIE VAN MEETCATEGORIE (OVERSPANNINGSCATEGORIE)
















De norm IEC/EN61010-1: Veiligheidseisen voor elektrisch materieel voor meet- en regeltechniek en laboratoriumgebruik -Deel 1: Algemene eisen' definieert in welke categorie, vaak overspanningscategorie genoemd, een meting valt. In paragraaf 6.7.4, Gemeten circuits, staat: Circuits zijn onderverdeeld in de volgende meetcategorieën:

- **Meetcategorie IV** is voor metingen die worden uitgevoerd bij de bron van een laagspanningsinstallatie. Voorbeelden hiervan zijn elektriciteitsmeters en metingen op primaire overstrombeschermsapparaten en rondstuurapparaten.
- **Meetcategorie III** is voor metingen die worden uitgevoerd op installaties in gebouwen. Voorbeelden hiervan zijn metingen op verdeelborden, stroomonderbrekers, bedrading inclusief installatiedraad, busbars, aansluitdozen, schakelaars, stopcontacten in de vaste installatie, apparatuur voor industrieel gebruik en andere apparatuur, bijvoorbeeld stationaire motors met een permanente aansluiting op de vaste installatie.
- **Meetcategorie II** is voor metingen die worden uitgevoerd op circuits die direct zijn aangesloten op de laagspanningsinstallatie. Voorbeelden hiervan zijn metingen op huishoudelijke apparaten, draagbaar gereedschap en vergelijkbare apparatuur.
- **Meetcategorie I** is voor metingen die worden uitgevoerd op circuits die niet direct zijn aangesloten op de netspanning. Voorbeelden zijn metingen op circuits die niet van de netspanning afgeleid zijn en speciaal beschermde (interne) circuits die zijn afgeleid van de netspanning. In het laatste geval zijn transiënte belastingen variabel en om die reden vereist de norm dat de transiënttolerantiecapaciteit aan de gebruiker kenbaar wordt gemaakt.

2. ALGEMENE BESCHRIJVING

2.1. VOORWOORD

Deze gebruikershandleiding heeft betrekking op de volgende modellen MACROTEST G1, MACROTEST G2, MACROTEST G3, COMBI G2, COMBITEST 425 en COMBI G3. Het model COMBITEST 425 is identiek aan COMBI G2. Tenzij anders aangegeven, is het aangeduide instrument het model MACROTEST G3. In de onderstaande Tabel 1 staan de beschikbare functies.

Symbol	Afkorting	Beschrijving meting	MACROTEST G3	MACROTEST G2	MACROTEST G1	COMBI G2	COMBI G3
	RPE	Continuïteitstest van aarde, beschermings- en equipotentiale geleiders met een teststroom van meer dan 200 mA en een nullastspanning tussen 4 V en 24 V.	✓	✓	✓	✓	✓
	MΩ	Meting van de isolatieweerstand met continue testspanningen van 50 V, 100 V, 250 V, 500 V of 1.000 V.	✓	✓		✓	✓
	ALS	Tests op geïsoleerde ALS (STD) en zonder integrale stroomonderbreker ALS () Algemeen en na selectie van type AC () A () en B ()	✓			✓	✓
	LOOP	Meting van de algemene aardweerstand in aansluitingen zonder dat aardlekbescherming wordt geactiveerd (R_a ) en meting van de lijnimpedantie en van foutlus (Loop P-N, P-P, P-PE) met berekening van de aangenomen kortsluitstroom (Ipsc) in Standard- of IMP57-modus (met hoge resolutie door middel van optionele accessoire IMP57).	✓			✓	✓
	EARTH	Meting van de aardimpedantie en de bodemresistiviteit door middel van de voltametrische methode en meting met behulp van de optionele tang T2100.	✓	✓	✓		
	SEQ	Detectie van de draaiveldrichting in een generiek driefasensysteem met de 2- of 1-aansluitingen-metmethode.	✓			✓	✓
	AUX	Meting van omgevingsparameters (temperatuur, luchtvochtigheid, lichtsterkte) met optionele meetsondes	✓			✓	✓
	LEAKAGE	Realtime-meting van de lekstroom met behulp van optionele stroomtang HT96U.	✓			✓	✓
	ΔV%	Meting van percentage spanningsval op netvoedingslijnen	✓			✓	✓
	PQA	Realtime-meting van de hoofdparameters (vermogen, harmonischen, vermogensfactor)	✓	✓	✓	✓	

Tabel 1: Eigenschappen van modellen



2.2. INSTRUMENTFUNCTIES

Het instrument is uitgerust met een TFT-kleuren LCD-display, met capacitief touchscreen dat kan worden bediend met de vinger of met touchscreen-pen PR-400 en werkt met een menu met pictogrammen waarin direct meetfuncties kunnen worden geselecteerd voor snel en intuïtief gebruik.

Het instrument kan de volgende tests uitvoeren (compatibiliteit met eigenschappen beschreven in Tabel 1):

RPE	Continuïteitstest van aarde, beschermings- en metalen geleiders met een teststroom van meer dan 200 mA en een nullastspanning tussen 4 V en 24 V.
MΩ	Meting van de isolatieweerstand met continue testspanningen van 50 V, 100 V, 250 V, 500 V of 1.000 V DC.
ALS	Tests op geïsoleerde aardlekschakelaar (Standaard - STD) en op aardlekrelais ALS (☞) Algemeen (G), Selectief (S) en tijdvertragende (Ⓢ) van type A (⌚) en AC (⌚) en B (⌚) van de volgende parameters: uitschakeltijd, uitschakelstroom en contactspanning.
LOOP	Meting van de lijnimpedantie/Loop P-N, P-P, P-E met berekening van de aangenomen kortsluitstroom, ook met hoge resolutie (0,1 mΩ) (door middel van optionele accessoire IMP57), algemene aardweerstand in aansluitingen zonder dat aardlekschakelaar wordt geactiveerd, controle van het uitschakelvermogen van thermische schakelaars (MCB) en zekeringen, I2t-test, beschermingscontrole in het geval van indirect contact.
EARTH	Meting van impedantie naar aarde en bodemweerstand volgens de voltmetrische methode en door middel van een externe stroomtang, verbonden aan het instrument (optioneel accessoire T2100)
SEQ	Indicatie van de fasevolgorde met 2- of 1-aansluitingmethode
AUX	Meting van omgevingsparameters (lichtsterkte, luchttemperatuur, luchtvochtigheid) door middel van optionele meetsondes met DC-spanningssignalen
LEAKAGE	Meting van lekstroom (door middel van optionele accessoire HT96U)
ΔV%	Meting van de spanningsval in procenten aan het einde van bekabeling
PQA	Realtime-meting van de standaard parameters (vermogen, harmonischen, vermogensfactor/cosφ) in enkelfase- en driefasen gebalanceerde installaties

3. VOORBEREIDING VOOR GEBRUIK



3.1. EERSTE CONTROLES

Dit instrument is zowel in elektrisch als mechanisch opzicht gecontroleerd voordat het verzonden werd. Alle mogelijke voorzorgsmaatregelen zijn getroffen om het instrument onbeschadigd te kunnen leveren. Toch raden we u aan om het instrument te controleren op eventuele schade door het transport. Neem meteen contact op met uw leverancier als u afwijkingen constateert.

We raden u ook aan om te controleren of de verpakking alle onderdelen bevat die vermeld staan in paragraaf 10.5. Mochten er verschillen zijn, neem dan contact op met uw leverancier. Als u het product wilt retourneren, volg dan de instructies in paragraaf 11.

3.2. STROOMVOORZIENING VAN HET INSTRUMENT

Het instrument werkt op 6 stuks 1,5 V alkalinebatterijen van het type AA LR06 of 6 stuks 1,2 V NiMH oplaadbare batterijen van het type AA LR06 die bij het instrument worden geleverd. Oplaadbare batterijen kunnen ook worden opgeladen met de externe laders die bij het instrument worden geleverd.

Het groene symbool  geeft aan dat ze voldoende geladen zijn voor een correcte uitvoering van tests. Het rode symbool  geeft aan dat ze onvoldoende geladen zijn voor een correcte uitvoering van tests. In dat laatste geval dient u de batterijen op te laden of te vervangen (zie paragraaf 9.2).

Het instrument kan ook zonder interne batterijen gegevens bewaren.

Het instrument schakelt automatisch uit (deze functie kan worden uitgezet) na 5 minuten niet te zijn gebruikt (zie paragraaf 5.1.2).

3.3. OPSLAG

Om nauwkeurige metingen te kunnen garanderen is het belangrijk dat u het instrument na langdurige opslag onder extreme omstandigheden eerst weer laat acclimatiseren onder normale omstandigheden (zie paragraaf 10.4.1).

4. BESCHRIJVING

4.1. BESCHRIJVING VAN HET INSTRUMENT

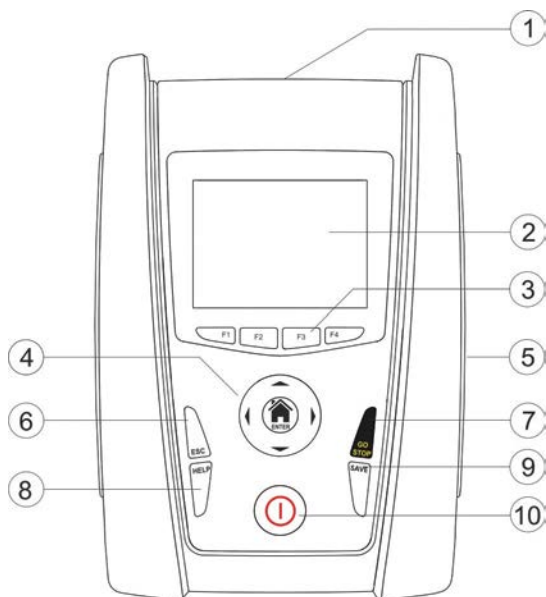


Fig. 1: Beschrijving van de voorzijde van het instrument

LEGENDA:

1. Aansluitbussen
2. LCD-touchscreen display
3. Functietoetsen F1, F2, F3, F4
4. ▲, ▼, ►, ◀ / ENTER-toetsen
5. Compartiment van de aansluiting voor optische kabel/USB-poort
6. ESC-toets
7. START/STOP-toets
8. HELP-toets
9. OPSLAAN-toets
10. AAN/UIT-toets

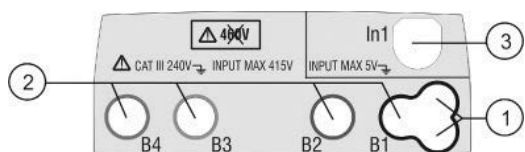


Fig. 2: Beschrijving van de bovenzijde van het instrument

LEGENDA:

1. Aansluiting voor geschakelde meetsonde
2. Aansluitbussen B1, B2, B3, B4
3. Ingang In1

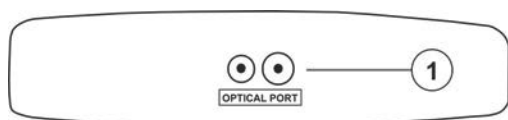


Fig. 3: Beschrijving van de zijkant van het instrument

LEGENDA:

1. Aansluiting van de aansluiting voor optische kabel/USB-poort

4.2. BESCHRIJVING VAN DE MEETSNOEREN

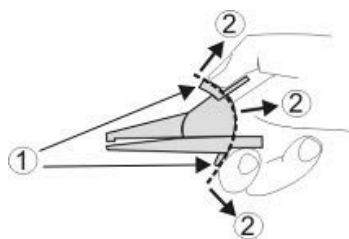


Fig. 4: Beschrijving van de krokodillenkleem

LEGENDA:

1. Handbescherming
2. Veilige zone

4.3. BESCHRIJVING VAN HET TOETSENBORD

Op het toetsenbord bevinden zich de volgende toetsen:



AAN/UIT-toets om het instrument in- of uit te schakelen



ESC-toets om het geselecteerde menu te verlaten zonder te bevestigen



▲, ▼, ►, ◀-toetsen om de cursor te verplaatsen binnen verschillende schermen om de gewenste meetfunctie te selecteren
HOME / **ENTER**-toets om op elk gewenst moment te kunnen terugkeren naar het hoofdmenu



GO/STOP-toets om metingen te starten en te stoppen



SAVE-toets om de gemeten waarden op te slaan



HELP-toets om de online-hulpfunctie te gebruiken en mogelijke verbindingen tussen het instrument en de installatie te bekijken voor elke geselecteerde functie

F1, F2, F3, F4 Functietoetsen voor bediening van de vier pictogrammen onderaan het scherm als alternatief voor direct aanraken op het scherm

4.4. BESCHRIJVING VAN HET SCHERM

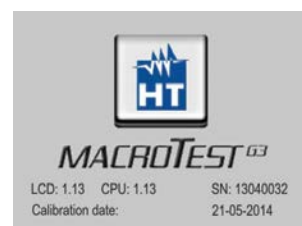
De display is een LCD 320 x 240 pixels TFT-kleurendisplay met capacitief touchscreen en een pictogrammenstructuur waaruit direct kan worden geselecteerd door aanraking. De eerste regel van de display toont het actieve menu, de datum/tijd en de laadtoestand van de batterij.



4.5. BEGINSCHERM

Als u het apparaat inschakelt, wordt het beginscherm enkele seconden weergegeven. Hierop ziet u:

- Het logo van de fabrikant HT
- Het model van het instrument
- De firmwareversie van de twee interne processoren van het instrument (Fw1 en Fw2)
- Het serienummer van het instrument (SN:)
- De datum van de laatste kalibratie van het instrument (Calibration date:)







Na enkele seconden schakelt het instrument naar het hoofdmenu.

5. HOOFDMENU

Als u op de **ENTER**-toets drukt geeft het instrument het hoofdmenu weer waar de interne parameters van het instrument kunnen worden ingesteld, de opgeslagen metingen kunnen worden weergegeven en de gewenste meetfunctie kan worden geselecteerd.



Fig. 5: Hoofdmenu van het instrument

Raak het pictogram  aan om naar de volgende pagina van het hoofdmenu te gaan, en het pictogram  om terug te keren naar het vorige scherm. Om een keuze te bevestigen drukt u op het pictogram  of het pictogram  om af te sluiten zonder uw keuze te bevestigen.

5.1. ALGEMENE INSTELLINGEN

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. De volgende instellingen zijn beschikbaar:

- Stelsel-selectie
- Gebruiker
- Datum en tijd
- Taal
- Activering/deactivering display automatisch uitschakelen en toetsgeluiden
- Normen



Instellingen blijven ook na het uitschakelen van het instrument behouden.


5.1.1. TAAL

Raak het pictogram  aan om de taal te selecteren. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Selecteer de gewenste taal, bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm.



5.1.2. LAND

Raak het pictogram  aan om het land voor de juiste geldende normen te selecteren. Deze selectie beïnvloedt de metingen LOOP en EARTH (zie paragraaf 6.4 en paragraaf 6.7) zoals getoond in Tabel 2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Selecteer het gewenste land, bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm.




		Europe	Extra Europe	USA	Germany	Norway
LOOP	TT	Europese modus	Europese modus	Niet beschikbaar	Europese modus	Europese modus
	TN	Europese modus	Europese modus	Europese modus	Europese modus	Noorse modus
	IT	Europese modus	Europese modus	Niet beschikbaar	Europese modus	Noorse modus
EARTH Ra	TT	Europese modus	Europese modus	Niet beschikbaar	Europese modus	Europese modus
	TN	Europese modus	VS-modus	Amerikaanse modus	VS-modus	Europese modus
	IT	Europese modus	Europese modus	Niet beschikbaar	Europese modus	Europese modus
EARTH (meten met T2100)	TT	Europese modus	Europese modus	Niet beschikbaar	Europese modus	Europese modus
	TN	Europese modus	VS-modus	Amerikaanse modus	VS-modus	Europese modus
	IT	Europese modus	Europese modus	Niet beschikbaar	Europese modus	Europese modus

Tabel 2: LOOP en EARTH-metingen zijn afhankelijk van het ingestelde land

5.1.3. AUTOMATISCH UITSCHAKELEN DISPLAY EN TOETSGELUIDEN


Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Beweeg de schuifbalk bij  omlaag/omhoog om de automatische deactivering na 5 minuten inactief gebruik in of uit te schakelen.

Beweeg de schuifbalk bij  omlaag/omhoog om de toetsgeluiden in/uit te schakelen. Bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm.

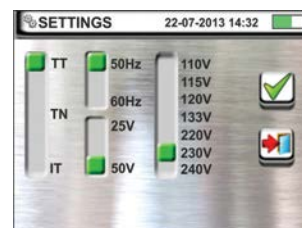


5.1.4. SYSTEEM


Raak het pictogram  aan om de juiste stelsel te selecteren (TT, TN of IT), de netfrequentie (50 Hz, 60 Hz), de limietwaarde voor contactspanning (25 V, 50 V) en de nominale spanningswaarde die moet worden gebruikt voor de berekening van de kortsluitstroom (zie paragraaf 6.4). Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

OPMERKING: Bij de landinstelling 'USA' wordt dit pictogram niet weergegeven en staat het stelsel vast op TN.

Gebruik de schuifbalk om de juiste opties te selecteren. Bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm.




5.1.5. INVOEREN NAAM GEBRUIKER

Raak het pictogram  aan om de naam van de gebruiker in te voeren die zal worden weergegeven in de koptekst boven elke meting die wordt gedownload naar de PC. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

- Voer de gewenste naam in met behulp van het virtuele toetsenbord (max 12 tekens).
- Bevestig de instellingen of sluit af zonder op te slaan.



5.1.6. INSTELLEN SYSTEEMDATUM/-TIJD

Raak het pictogram  aan om de datum/-tijd te selecteren. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram **EU** aan voor de Europese datum/tijdnotering, DD/MM/YY hh:mm of het pictogram **US** voor het Amerikaanse systeem MM/DD/YY hh:mm AM/PM. Raak de pijlen omhoog/omlaag aan om de gewenste waarden in te stellen. Bevestig de instellingen of sluit af zonder op te slaan.


De huidige datum/tijd blijft zonder batterijen of bij lege batterijen ongeveer 12 uur bewaard in het instrument.



5.2. INFORMATIE


Raak het pictogram  aan. Op de display verschijnt nu het scherm rechts met de pictogrammen die betrekking hebben op de eigenschappen van het instrument, de optionele accessoires IMP57 en T2100 en de HTAnalysis APP




Raak het pictogram  aan. Op de display wordt het scherm hiernaast weergegeven met daarop de volgende informatie:

- Serienummer
- firmware versie en hardware versie (voor de accessoires IMP57 en T2100 is deze informatie pas beschikbaar nadat ze op het instrument zijn aangesloten).
- Kalibratiedatum



Raak het pictogram  aan. Op de display wordt het scherm hiernaast weergegeven met daarop de QR-code van de HTAnalysis APP (zie paragraaf 8.1) voor iOS-systemen. Deze QR-code maakt het eenvoudig downloaden van de APP uit de Apple Store mogelijk.



Raak het pictogram  aan om terug te keren naar het hoofdmenu.

6. BEDIENINGSINSTRUCTIES

6.1. LOWΩ: CONTINUÛTEIT VAN BESCHERMENDE GELEIDERS

Deze functie wordt uitgevoerd conform de normen IEC/EN61557-4 Met deze meetfunctie kan de weerstand van de beschermingsleidingen en hun aansluitingen gemeten worden.



WAARSCHUWING

- Het instrument kan worden gebruikt voor metingen aan installaties van de overspanningscategorie CAT III 240 V naar aarde en CAT III 415 V tussen aansluitbussen.
- **Meetcategorie III** is voor metingen die worden uitgevoerd op installaties in gebouwen. Voorbeelden hiervan zijn metingen op verdeelborden, stroomonderbrekers, bedrading inclusief installatiedraad, busbars, aansluitdozen, schakelaars, stopcontacten in de vaste installatie, apparatuur voor industrieel gebruik en andere apparatuur, bijvoorbeeld stationaire motors met een permanente aansluiting op de vaste installatie.
- Let op dat u bij het vasthouden van de krokodillenklem uitsluitend het veilige gedeelte aanraakt (zie paragraaf 4.2).
- Controleer of er geen spanning staat op de uiteinden van het voorwerp dat u wilt testen voordat u een continuïteitstest start.
- De resultaten kunnen worden beïnvloed door de aanwezigheid van extra circuits die parallel aan het te testen voorwerp zijn aangesloten, of door hogere stromen.

De volgende bedieningsmodi zijn beschikbaar:



Compensatie voor de weerstand van de meetsnoeren die worden gebruikt bij de meting. Het instrument trekt automatisch de weerstand van de meetsnoeren af van de gemeten weerstandswaarde. Daarom is het nodig dat deze waarde steeds opnieuw wordt gemeten wanneer de meetsnoeren worden vervangen of verlengd.

AUTO

Het instrument voert twee metingen uit met omgekeerde polariteit en toont vervolgens de gemiddelde waarde en de positieve en de negatieve waarde aan. Deze meetmodus wordt geadviseerd door de fabrikant.



Het instrument voert de meting uit met de mogelijkheid om een tijdsduur in te stellen voor de test. De gebruiker kan een voldoende lange meettijd instellen (tussen 1s en 99s) zodat hij in staat is de geleiders te bewegen terwijl het instrument de test uitvoert, en zo een eventuele slechte verbinding te constateren.



Een continuïteitstest wordt uitgevoerd met een stroom die meer dan 200 mA bedraagt wanneer de weerstand niet hoger is dan ca. 2Ω (inclusief de weerstand van de meetsnoeren). Bij hogere weerstandswaarden voert het instrument de test uit met een stroom die minder is dan 200 mA.

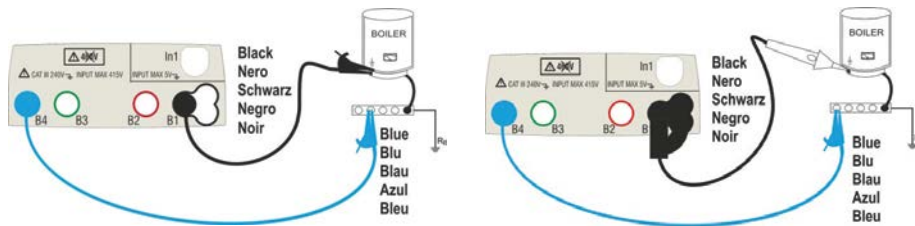


Fig. 6: Continuïteitstest door middel van losse meetsnoeren en de PR-400 geschakelde meetsonde.

1. Raak het pictogram aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Het instrument meet automatisch of er spanning staat tussen de aansluitbussen (wordt getoond op de display) en blokkeert de test als er meer dan 10 V wordt gemeten.



Raak het pictogram AUTO aan om de meetmodus in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:

2. Zet de schuifbalk op de stand AUTO (Automatische modus) of (Timermodus). Als u niks wijzigt druk dan op of .



3. Als u de Timermodus hebt geselecteerd, wordt het volgende scherm getoond: Druk op de pictogram om de waarde in het veld Timer op nul te zetten en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde in te stellen tussen 1 en 99 seconden.



Bevestig de instelling door terug te keren naar het eerste meetscherm.

4. Druk op pictogram $R < xx \Omega$ om de maximale limietwaarde van de weerstand in te stellen waarmee het instrument de gemeten waarde vergelijkt. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.



Druk op de pictogram om de waarde in het veld $R <$ op nul te zetten. Gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde tussen $0,01 \Omega$ en $9,99 \Omega$ in te stellen.

Bevestig de instelling door terug te keren naar het eerste meetscherm. U ziet dat de ingestelde limietwaarde nu wordt weergegeven.

5. Voer indien nodig de compensatie uit van de meetsnoeren om zo de weerstandwaarde op 0 te zetten (zie figuur 7).

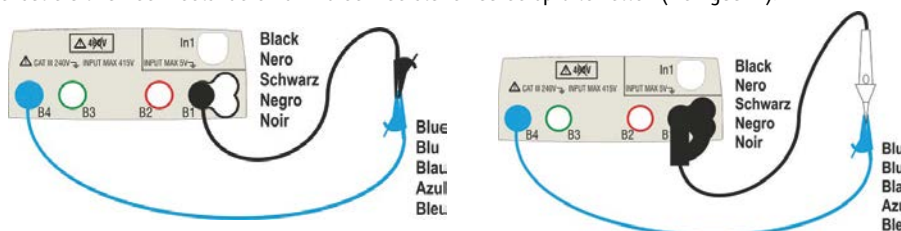




Fig. 7: Compensatie voor weerstand van losse meetsnoeren en de PR-400.

6. Druk op het  pictogram om de compensatie te activeren. Na enkele seconden wordt het scherm hiernaast getoond als de compensatie is geslaagd ($R_{cables} \leq 2\Omega$); de waarde wordt getoond in het veld Rcal en het pictogram  verschijnt in het display.

druk op het pictogram AUTO of  aan om terug te keren naar het hoofdmetingsscherm.



WAARSCHUWING

Zorg ervoor voordat u het instrument aansluit dat er geen spanning staat op het circuit dat u gaat meten.

7. Sluit de krokodillenklemmen en/of meetsnoeren en of de PR-400 aan op circuit, zoals getoond in Fig. 6.




WAARSCHUWING


Controleer voor elke meting of de compensatie voor de weerstand van de meetsnoeren overeenkomt met de gebruikte kabels. Herhaal in geval van twijfel de punten 5 en 6.

8. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of op de **START**-toets van de PR-400 geschakelde meetsonde. Het instrument start nu de meting. Koppel gedurende dit hele stadium de meetsnoeren van het instrument niet los van de installatie. Het volgende scherm verschijnt op de display:
9. Het resultaat wordt aangegeven in het bovenste gedeelte van het scherm, terwijl de deelwaarden van de test met de omgekeerde polariteit van de testbron samen met de werkelijke teststroom worden weergegeven in de velden R+ en R-.

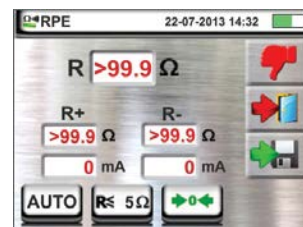
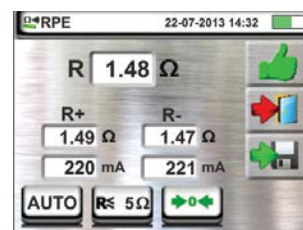
Het symbool  geeft aan dat de meting een positief resultaat heeft.

Druk op **SAVE** of op de pictogram  om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).


10. Als de gemeten weerstand hoger is dan de ingestelde limiet, wordt aan het einde van de test het scherm hiernaast weergegeven op de display.


De waarde wordt weergegeven in het rood en het symbool  geeft aan dat het een negatief resultaat is. Het bericht '> 99,9 Ω' geeft aan dat het instrument is overbelast.


Druk op **SAVE** of op de pictogram  om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




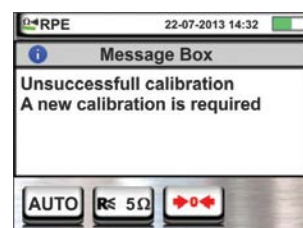
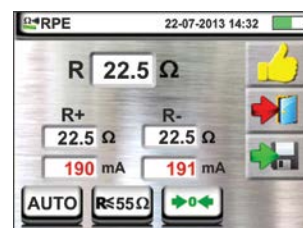
6.1.1. AFWIJKENDE SITUATIES


1. Wanneer het instrument in de modi AUTO of  een weerstand meet die lager is dan de ingestelde limietwaarde, maar daarvoor geen stroom van 200 mA kan genereren, wordt het scherm rechts weergegeven.

Het symbool  wordt getoond op de display en de waarden van de werkelijke teststroom worden in het rood weergegeven.

2. Als het instrument in de modus  op de aansluitbussen een weerstand meet die hoger is dan 2 Ω, wordt de offsetwaarde opnieuw ingesteld en wordt er een scherm weergegeven zoals hiernaast getoond.

Het pictogram  wordt getoond op het display om de opnieuw ingestelde kalibratiewaarde weer te geven (d.w.z. de bewerking wordt uitgevoerd met open terminals).



3. Als het instrument meet dat de gekalibreerde weerstand hoger is dan de gemeten weerstand, klinkt en lange toon en wordt het scherm hiernaast weergegeven. Het pictogram  wordt weergegeven op de display om de opnieuw ingestelde kalibratiewaarde aan te geven.



6.2. MΩ: METING VAN DE ISOLATIEWEERSTAND

Deze functie wordt uitgevoerd in overeenstemming met de normen IEC/EN61557-2 en maakt het mogelijk de weerstand te meten van de isolatie tussen actieve geleiders en tussen elk van de actieve geleiders en de aarde.



- Het instrument kan worden gebruikt voor metingen aan installaties van de overspanningscategorie CAT III 240 V naar aarde en CAT III 415 V tussen aansluitbussen. **Meetcategorie III** is voor metingen die worden uitgevoerd op installaties in gebouwen. (Voorbeelden hiervan zijn metingen op verdeelborden, stroomonderbrekers, bedrading inclusief installatiedraad, busbars, aansluitdozen, schakelaars, stopcontacten in de vaste installatie, apparatuur voor industrieel gebruik en andere apparatuur, zoals stationaire motors met een permanente aansluiting op de vaste installatie).
- Let bij het vasthouden van de krokodilenklem op dat u alleen het veilige gedeelte aanraakt (zie paragraaf 4.2).
- Controleer of er op het te testen circuit geen spanning staat en of alle mogelijke belastingen/apparaten die normaal zijn aangesloten, vóór de meting van de isolatieweerstand zijn losgekoppeld om mogelijke schade te voorkomen.

De volgende bedieningsmodi zijn beschikbaar:

AUTO

De meting wordt geactiveerd met de **GO/STOP**-toets van het instrument (of **START** op de PR-400 geschakelde meetsonde) en duurt 2 seconden. Aanbevolen modus



De gebruiker kan een langere meettijd instellen (tussen 1 s ÷ 999 s) zodat hij in staat is de geleiders te bewegen terwijl het instrument de meting uitvoert, en zo een eventuele slechte isolatie te constateren. Tijdens de gehele duur van de meting zal het instrument elke seconde een geluidssignaal laten horen. Als tijdens de meting blijkt dat de isolatiewaarde lager is dan de ingestelde limiet, laat het instrument een ononderbroken geluidssignaal horen. Druk opnieuw op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op de PR-400 om de meting te stoppen.

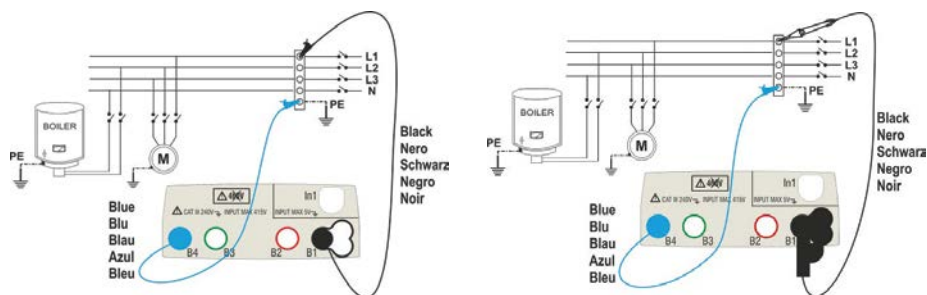


Fig. 8: Isolatie-test tussen fase en aarde met losse meetsnoeren of de PR-400 geschakelde meetsonde.

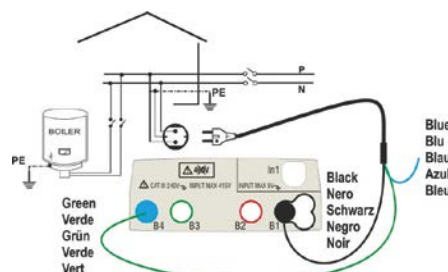






Fig. 9: Isolatie-test tussen fase en aarde met schuko-testkabel.

1. Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Het instrument test automatisch of er spanning staat tussen de aansluitbussen (wordt getoond op de display) en blokkeert de test als er meer dan 10 V wordt gemeten. Raak het pictogram AUTO aan om de meetmodus in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:



2. Zet de schuifbalk op de stand AUTO (Automatische modus) of  (Timermodus). Als u niks wijzigt druk dan op  of .


Als u de Timermodus hebt geselecteerd, wordt het volgende scherm getoond.




3. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld Timer op nul te zetten en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde in te stellen tussen 1 en 999 seconden. Bevestig de instelling door terug te keren naar het eerste meetscherm.



4. Raak het pictogram $R_{>xx}\Omega$ aan om de minimale grenswaarde van de isolatieweerstand in te stellen waarmee het instrument de gemeten waarde vergelijkt. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.


Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld R_{\geq} op nul te zetten. Gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde tussen 0,01 MΩ en 999 MΩ in te stellen.

Druk op  om de grenswaarde te bevestigen en terug te keren naar het meetscherm. U ziet dat de ingestelde grenswaarde nu wordt weergegeven.



5. Raak het pictogram xxxV aan om de DC-testspanning voor de isolatiemeting in te stellen. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Stel de schuifbalk in op de gewenste waarde voor de testspanning, kies uit 50, 100, 250, 500, 1.000 V DC.

Druk op  om de keuze te bevestigen en terug te keren naar het meetscherm. U ziet dat de ingestelde testspanning nu wordt weergegeven.



WAARSCHUWING

- Haal meetsnoeren los die niet bij de meting zijn betrokken en controleer vooral of er geen kabel is aangesloten op de In1 ingang.
- Zorg ervoor dat het testcircuit spanningsloos is voordat u het instrument aansluit.

6. Sluit de krokodillenklemmen, meetpennen en/of meetsonde aan op de installatie die u wilt testen, zoals getoond in Fig. 8 en Fig. 9.

7. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op de PR-400. Het instrument start nu de meting.




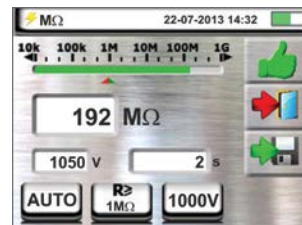
WAARSCHUWING

Koppel tijdens de meting de meetsnoeren niet los van het instrument en van de installatie. Tijdens het testen wordt de installatie opgeladen. Er zou nog een gevaarlijke spanning op kunnen staan als gevolg van de parasitaire capaciteit van het te testen circuit.

8. Aan het einde van de meting zorgt het instrument ervoor dat het testcircuit wordt ontladen.
9. In **🔄-modus**:
 - De meter onthoudt de laagst gemeten waarde en deze wordt op het display getoond aan het einde van de test.
 - Wanneer u opnieuw drukt op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR 400, wordt de test gestopt voordat de ingestelde tijd is afgelopen.
10. Het meetresultaat wordt getoond als numerieke waarde en als analoge bargraph, zoals in het scherm hiernaast. De waarden van de werkelijke testspanning en de meettijd worden onderin op het display weergegeven.


Het symbool  geeft aan dat het resultaat positief is.

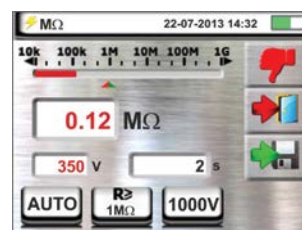
Druk op **SAVE** of op het pictogram  om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



11. Als de gemeten weerstand lager is dan de ingestelde limiet, wordt aan het einde van de test het scherm hiernaast weergegeven op de display.

De waarde wordt weergegeven in het rood en het symbool  verschijnt rechts in het display.

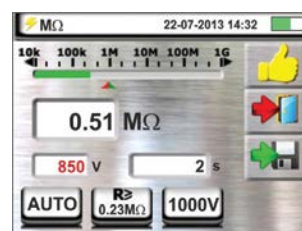
Druk op **SAVE** of op het pictogram  om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



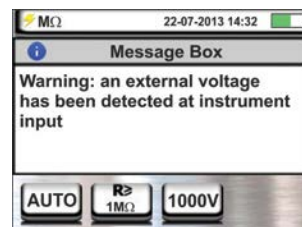
6.2.1. AFWIJKENDE SITUATIES

1. Wanneer het instrument een weerstand meet die hoger is dan de ingestelde limietwaarde, maar daarvoor niet de nominale testspanning kan genereren, wordt het scherm rechts weergegeven.





Het symbool  wordt getoond op het display en de waarde van de werkelijke testspanning worden in het rood weergegeven.



2. Als het instrument op zijn terminals een spanning meet die hoger is dan 10 V, wordt de test niet uitgevoerd, maar klinkt er een lang signaal en wordt het volgende scherm weergegeven.



6.3. ALS: AARDLEKCHAKELAARTESTEN

Deze functie wordt uitgevoerd in overeenstemming met de norm IEC/EN61557-6 en maakt het mogelijk de uitschakeltijd en de oplopende foutstroom te meten bij aardlekschakelaars van het type A () , AC () en B () , met name General/Algemeen (G), Selectief (S) en Tijdvertraagd() . Het instrument maakt het mogelijk om te testen op aardlekrelais met een stroom tot 10A (met het optionele accessoire RCDX10).



INFO

RCD staat voor Residual Current Device. In Nederland wordt dit een aardlekschakelaar (ALS) genoemd.



WAARSCHUWING

Sommige combinatie van testparameters zijn niet beschikbaar omdat ze niet overeenstemmen met de technische specificaties van het instrument en de ALS-tabellen (zie paragraaf 10.1 – de lege cellen van de ALS-tabellen geven aan dat een situatie niet beschikbaar is).

De volgende bedieningsmogelijkheden zijn beschikbaar voor het uitvoeren van een ALS-test.



WAARSCHUWING

Een test van de ALS-uitschakeltijd leidt tot uitschakeling. **Controleer daarom of er geen gebruikers of apparaten zijn aangesloten achter de aardlekschakelaar die wordt getest. Deze zouden schade kunnen ondervinden door de uitschakeling.**

Schakel alle apparaten achter de aardlekschakelaar uit, aangezien deze een lekstroom kunnen veroorzaken naast die van het instrument, waardoor de meetresultaten onbetrouwbaar worden.

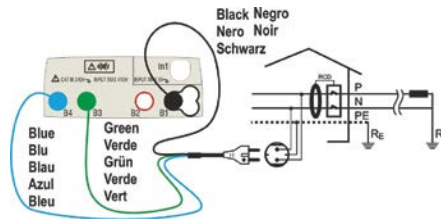


Fig. 10: Aansluitschema voor een enkelfase 230 V-systeem met een schuko-testkabel.

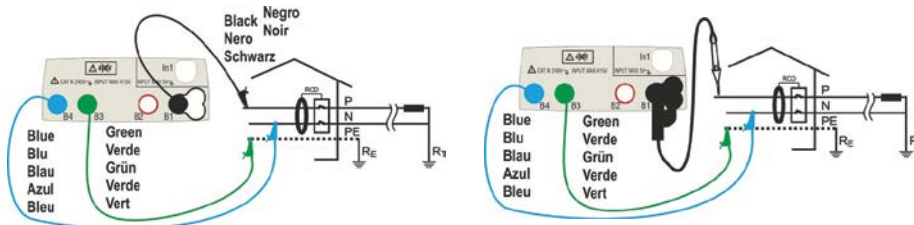


Fig. 11: Aansluitschema voor een enkelfase 230 V-systeem met losse meetsnoeren en de PR-400 geschakelde meetsonde.

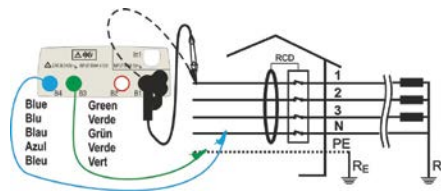


Fig. 12: Aansluitschema voor een 400 V + N + PE driefasensysteem met losse meetsnoeren en de PR-400 geschakelde meetsonde.

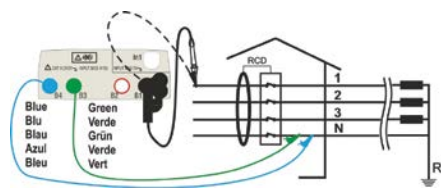


Fig. 13: Aansluitschema voor een 400 V + N (geen PE) driefasensysteem met losse meetsnoeren en de PR-400 [niet voor ALS-type B].

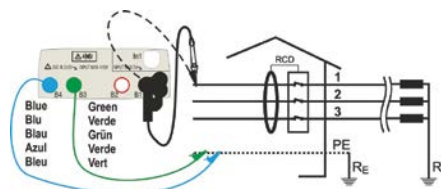


Fig. 14: Aansluitschema voor een 400 V + PE (geen N) -systeem met losse meetsnoeren en de PR-400 geschakelde meetsonde.

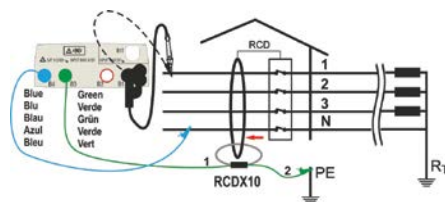


Fig. 15: Aansluitschema op aardlekrelais met optionele accessoire RCDX10.

1. Raak het pictogram aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Raak het pictogram links aan om het ALS-type te kiezen.



2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Stel de schuifbalk in om de volgende opties te selecteren: **G** (General/Algemeen), **S** (Selectief), (Tijdvertraagd).

Druk op om de keuze te bevestigen en terug te gaan naar het meetscherm. U ziet dat de gemaakte selectie wordt weergegeven.



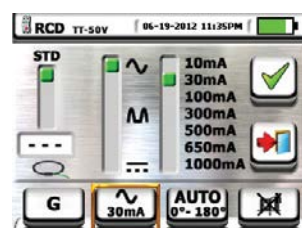
3. Wanneer wordt gekozen voor een vertraagde ALS, wordt het volgende scherm weergegeven. Raak het pictogram aan om de waarde in het veld Timer te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde van de ALS-vertraging in te voeren tussen **1 ms** en **500 ms**. Druk op om de instelling te bevestigen en terug te gaan naar het meetscherm. Raak het tweede pictogram aan om de juiste type ALS, de golfvorm en de nominale aanspreekstroom in te stellen.



4. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Stel met de linker schuifbalk het soort ALS in, kies daarbij uit: **STD** (standaard ALS) en (aardlekrelais met behulp van optionele accessoire RCDX10). Wanneer wordt gekozen voor het aardlekrelais.

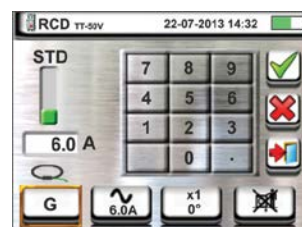
Stel met de tweede schuifbalk het gewenste type aardlekschakelaar in. Kies uit de volgende opties: (type AC), (type A), (type B).

Met de derde schuifbalk kunt u de gewenste nominale aanspreekstroom van de aardlekschakelaar selecteren. Kies uit de volgende opties: **10, 30, 100, 300, 500, 650 of 1.000 mA**.





5. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram aan om de waarde in het veld A te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde voor de nominale stroom van het aardlekrelais in te stellen. De maximale nominale stroom is **10,0 A**. Druk op om de instelling te bevestigen en terug te keren naar het vorige scherm.

Druk op om de instelling te bevestigen en terug te keren naar het meetscherm. U ziet dat de gemaakte selectie wordt weergegeven.



6. Druk op de derde pictogram onderaan de display en selecteer het gewenste type test uit de volgende opties:

- **x 1/2** → vermenigvuldiging met 1/2 Idn
- **x 1** → vermenigvuldiging met 1 Idn
- **x 2** → vermenigvuldiging met 2 Idn
- **x 5** → vermenigvuldiging met 5 Idn
- **AUTO** → Automatische modus (6 achtereenvolgende tests)
-  → Ramp-test (meting met oplopende foutstroom)

Stel de rechter schuifbalk in om de polariteit van de teststroom te selecteren, kies tussen: **0°** (directe polariteit), **180°** (omgekeerde polariteit), **0°-180°** (alleen voor automatische modus). Druk op  om de instelling te bevestigen en terug te keren naar het meetscherm. U ziet dat de gemaakte selectie wordt weergegeven.

7. Druk op de vierde pictogram onderaan de display om het weergeven van de aanraakspanning aan of uit te zetten aan het einde van de meting. De volgende opties zijn beschikbaar:

-  → De waarde van de aanraakspanning wordt op de display weergegeven na de eerste meting.
-  → De waarde van de aanraakspanning wordt niet op de display weergegeven aan het einde van de de meting. In die toestand toont het instrument het pictogram - - - 





8. Sluit de groene, blauwe en zwarte connectors van de schuko-testkabel aan op de juiste aansluitingen op het instrument: B3, B4, B1. U kunt ook de meetsnoeren gebruiken met krokodillenklemmen en meetpennen of de PR-400 geschakelde meetsonde. De PR-400 moet op de ingang B1 aangesloten worden. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de installatie volgens Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 of Fig. 14.

6.3.1. AUTO-MODUS


9. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op de PR-400. Het instrument start nu de meting.


Gedurende de meting wordt een zandloper getoond.

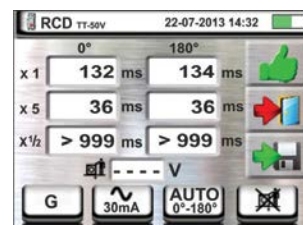
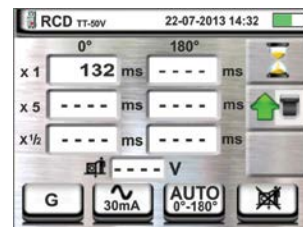
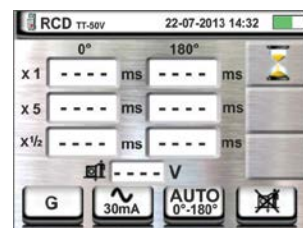
10. De AUTO-modus doet 6 automatische metingen achter elkaar:


- IdN x 1 met fasehoek 0° (de ALS moet uitschakelen, activeer de aardlekschakelaar opnieuw, pictogram )
- IdN x 1 met fasehoek 180° (de ALS moet uitschakelen, activeer de aardlekschakelaar opnieuw, pictogram )
- IdN x 5 met fasehoek 0° (de ALS moet uitschakelen, activeer de aardlekschakelaar opnieuw, pictogram )
- IdN x 5 met fasehoek 180° (de ALS moet uitschakelen, activeer de aardlekschakelaar opnieuw, pictogram )
- IdN x 1/2 met fasehoek 0° (ALS mag niet uitschakelen)
- IdN x 1/2 met fasehoek 180° (ALS mag niet uitschakelen, einde van test)


11. De test geeft een positief resultaat als alle uitschakeltijden van de **type STD** overeenkomen met wat er is gespecificeerd in Tabel 5 (zie paragraaf 12.4). De test heeft een negatief resultaat als een van de waarden buiten het bereik valt. Haal de meetsnoeren niet los van de meter tijdens de meting.

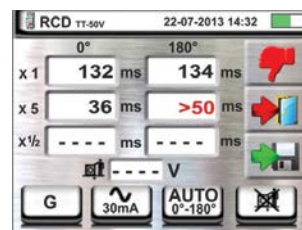
12. Aan het einde van de test, als de uitschakeltijd overeenkomt met de waarden in Tabel 5 (zie paragraaf 12.4) toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test succesvol is afgesloten, en verschijnt er een scherm zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



13. Als aan het einde van de test de uitschakeltijd niet overeenkomt met de waarden in Tabel 5 (zie paragraaf 12.4). toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test niet succesvol is afgesloten, en wordt een scherm weergegeven zoals hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

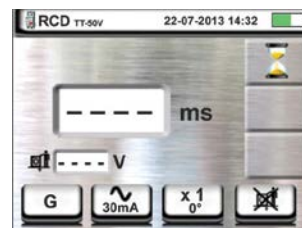



 **WAARSCHUWING** In overeenstemming met de norm EN61008, is voor de test van selectieve aardlekschakelaars een interval van 60 seconden tussen de tests vereist (30 s voor tests met 1/2 I_{dn}). De display van het instrument toont een timer die aangeeft over hoeveel tijd het instrument automatisch de test kan uitvoeren.


6.3.2. X1/2, X1, X2, X5-MODI

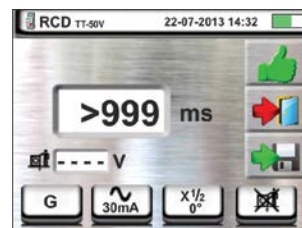
9. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op de PR-400 meetsonde. Het instrument start nu de meting.


Het scherm hiernaast (met betrekking tot multiplier x1) wordt op de display weergegeven waarbij de zandloper aangeeft dat de test in uitvoering is.




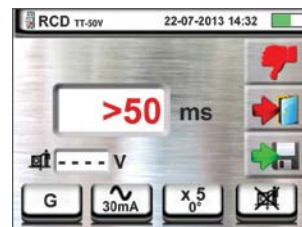
10. Aan het einde van de test met multiplier **x1/2**, **x1**, **x2** of **x5**, indien de uitschakeltijd voor **geïsoleerd type STD** overeenkomt met waarden zoals aangegeven in Tabel 5, toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test succesvol is afgesloten en verschijnt er een scherm zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).





11. Als aan het einde van de test de uitschakeltijd niet overeenkomt met de waarden in Tabel 5). toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test niet succesvol is afgesloten, en wordt een scherm weergegeven zoals dat hiernaast.

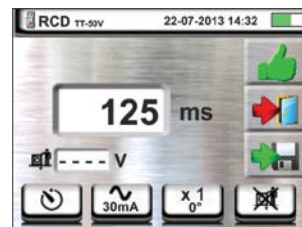
Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).





6.3.3. MODUS X1 – TEST OP ALS MET VERTRAGING

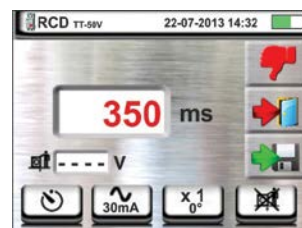
9. Aan het einde van de test, als de gemeten uitschakelwaarde binnen de interval valt: [**limiet vertraging = ingestelde tijd vertraging + waarde aangegeven in Tabel 5**], toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test een positief resultaat heeft, en wordt er een scherm getoond zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




10. Aan het einde van de test, als de gemeten uitschakelwaarde buiten de interval ligt: [**limiet vertraging = ingestelde tijd vertraging + waarde aangegeven in Tabel 5**], toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test een negatief resultaat heeft, en wordt er een scherm getoond zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




6.3.4. MODUS

De norm definieert de voor het **geïsoleerde type STD** de uitschakeltijden voor ALS bij de nominale stroom. De -modus wordt gebruikt om de minimale uitschakelstroom te meten (die ook lager kan zijn dan de nominale spanning).


9. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op de PR-400 meetsonde. Het instrument start nu de meting.

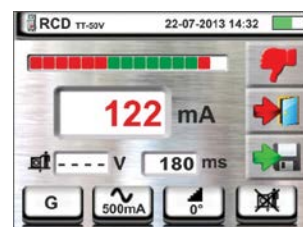
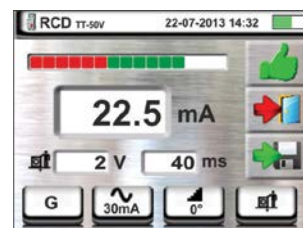
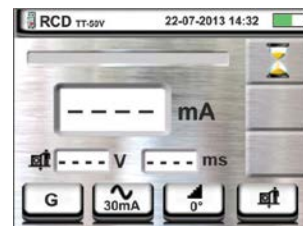
Met een zandloper wordt op de display aangegeven dat de test in uitvoering is.

10. Aan het einde van de test, als de gemeten uitschakelstroom binnen de waarden van de tabel in de relevante paragraaf ligt, toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test een positief resultaat heeft, en wordt er een scherm getoond zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

11. Aan het einde van de test, als de gemeten uitschakelstroom buiten de waarden van de tabel in de relevante paragraaf valt, toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test een negatief resultaat heeft, en wordt er een scherm getoond zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




6.3.5. TEST OP AARDLEKRELAIS


Het instrument maakt het mogelijk om te testen op aardlekrelais met een stroom tot 10 A (met de optionele accessoire RCDX10).

8. Sluit het instrument en de optionele accessoire **RCDX10** aan op de installatie (zie Fig. 15). Controleer de aansluiting van kabels **1** en **2** van de accessoire RCDX10 en de richting van de stroom, aangegeven door de pijl op de accessoire. Het is daarnaast mogelijk om de aansluiting op afstand te gebruiken door de multipolaire stekker hiervan in aansluiting B1 te steken.


9. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op PR-400 meetsonde. Het instrument start nu de meting.

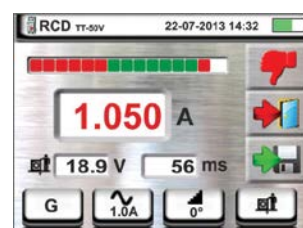
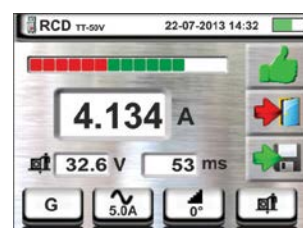
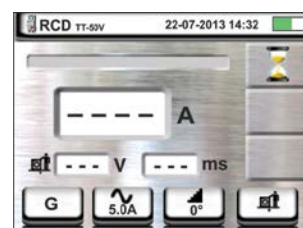
Met een zandloper wordt op de display aangegeven dat de test in uitvoering is.

10. Aan het einde van de test, als de gemeten uitschakelstroom lager is dan de ingestelde waarde, toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test een positief resultaat heeft, en wordt er een scherm getoond zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

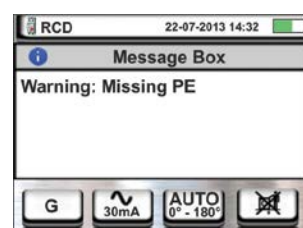
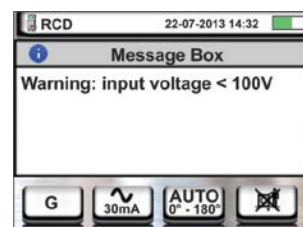
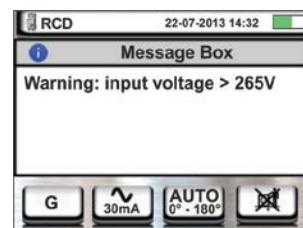
11. Aan het einde van de test, als de gemeten uitschakelstroom hoger is dan de ingestelde waarde, toont het instrument het symbool  om aan te geven dat de test een negatief resultaat heeft, en wordt er een scherm getoond zoals dat hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

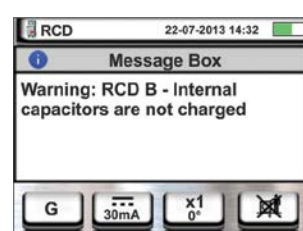
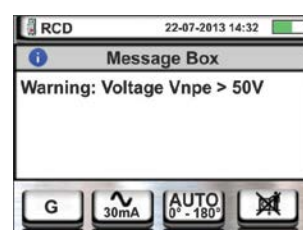
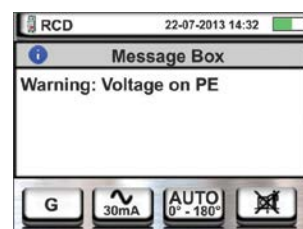


6.3.6. AFWIJKENDE SITUATIES

1. Als de spanning tussen aansluitbussen B1 en B4 en aansluitbussen B1 en B3 hoger is dan 265 V, toont het instrument een waarschuwingsscherm zoals hiernaast, en blokkeert de uitvoering van de tests.
2. Als de spanning tussen aansluitbussen B1 en B4 en aansluitbussen B1 en B3 lager is dan 100 V, toont het instrument een waarschuwingsscherm zoals hiernaast, en blokkeert de uitvoering van de tests.
3. Als het instrument de afwezigheid van een signaal naar terminal B1 (fasegeleider) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast, en blokkeert de uitvoering van de tests.
4. Als het instrument de afwezigheid van een signaal naar terminal B4 (neutrale geleider) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast, en blokkeert de uitvoering van de tests.
5. Als het instrument de afwezigheid van een signaal naar terminal B3 (PE-geleider) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast, en blokkeert de uitvoering van de tests.
6. Als het instrument detecteert dat de fase- en de neutrale aansluitingen zijn omgedraaid, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven. Draai de schuko-stekker of controleer de aansluiting van de meetsnoeren.
7. Als het instrument detecteert dat de fase- en de PE-aansluitingen zijn omgedraaid, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven. Controleer de aansluiting van de meetsnoeren.



8. Als de aardlekschakelaar wordt aangesproken tijdens de controles vooraf (die automatisch worden uitgevoerd door het instrument alvorens de geselecteerde test wordt gestart), wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven. Controleer of de ingestelde IdN-waarde overeenkomt met de aardlekschakelaar waar het om gaat en of alle belastingen die zijn aangesloten zijn losgekoppeld.
9. Als het instrument een gevaarlijke spanning op een PE-geleider detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en blokkeert de uitvoering van de tests. Controleer de efficiëntie van de PE-geleider en de aardingsinstallatie. Dit bericht kan ook worden weergegeven als de **GO/STOP**-toets niet voldoende is ingedrukt
10. Als het instrument een gevaarlijke contactspanning U_t (hoger dan de ingestelde limiet van 25 V of 50 V) detecteert bij het starten van de inleidende tests, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en blokkeert de uitvoering van de tests. Controleer de efficiëntie van de PE-geleider en de aardingsinstallatie.
11. Als het instrument een spanning $V_{N-pe} > 50$ V (of de analoge waarde $V_{n-pe} > 25$ V) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en blokkeert de uitvoering van de test om veiligheidsredenen. Controleer de efficiency van de PE-geleider en de aardingsinstallatie.
12. Als het instrument op de ingang een te hoge externe impedantie detecteert zodat de nominale stroom niet kan worden geleverd, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en blokkeert de uitvoering van de tests. Ontkoppel eventuele ladingen op het circuit voordat u de test uitvoert.
13. **Alleen voor ALS type B.** Als het instrument niet in staat is de interne condensatoren van de ALS te laden, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en blokkeert de uitvoering van de test. Controleer of de VL-N-spanning niet meer dan 190 V bedraagt
14. **Alleen voor ALS type B.** Als het instrument een ingangsspanning meet $V_{L-N} < 190$ V, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en blokkeert de uitvoering van de test. Controleer de spanningen van de installatie.



15. **Voor een test van het aardlekrelais.** Als de waarde die is ingesteld voor de nominale stroom van de aardlekrelais buiten het toegestane bereik valt, toont het instrument een waarschuwings scherm zoals hiernaast en stopt de test. Wijzig de waarde van de nominale stroom van het aardlekrelais



6.4. LOOP: LIJN-/LUSIMPEDANTIE EN DE GLOBALE AARDWEERSTAND

Deze functie wordt uitgevoerd conform de norm IEC/EN61557-3 en maakt meting van de lijnimpedantie, de lusimpedantie en de verwachte kortsluitstroom mogelijk.

WAARSCHUWING Afhankelijk van het geselecteerde elektrische systeem (TT, TN of IT) zijn sommige meetfuncties en aansluitingen niet beschikbaar op het instrument (zie Tabel 3).

De volgende meetfuncties en aansluitingen zijn beschikbaar:

- L-N** Standaard (STD) meting van de lijnimpedantie tussen de fase en de nul en de berekening van de verwachte kortsluitstroom (L-N). Deze meting kan ook worden uitgevoerd met een hoge resolutie (0,1 mΩ) via de optionele accessoire IMP57.
- L-L** Standaard (STD) meting van de faseimpedantie tussen fase en fase en de berekening van de verwachte kortsluitstroom (L-L). Deze meting kan ook worden uitgevoerd met een hoge resolutie (0,1 mΩ) via de optionele accessoire IMP57.
- L-PE** Standaard (STD) meting van de lusimpedantie tussen de fase en de aarde en berekening van de verwachte kortsluitstroom (L-PE). Deze meting kan ook worden uitgevoerd met een hoge resolutie (0,1 mΩ) via de optionele accessoire IMP57.
- Ra** \perp Berekende aardweerstand zonder dat de aardlekschakelaar uitschakelt in systemen met en zonder nul (zie paragraaf 12.11).

WAARSCHUWING Bij de meting van lijnimpedantie of lusimpedantie gaat er maximale stroom lopen zoals in de technische specificaties staat beschreven (zie paragraaf 10.1). Dat kan leiden tot de uitschakeling van eventuele aardlekschakelaars of aardlekautomaten.

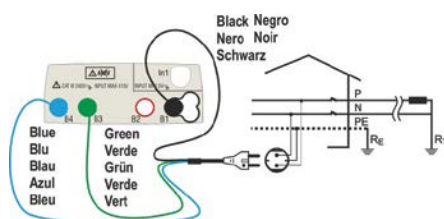


Fig. 16: P-N/P-PE-meting voor enkelfase/twee-fase 230V-systemen met shuko-stekker.

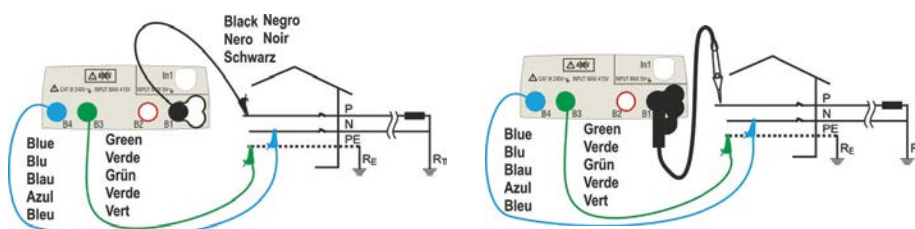


Fig. 17: P-N/P-PE- Aansluiting voor een enkelfase 230 V-systeem met losse meetsnoeren en de PR-400 meetsonde.

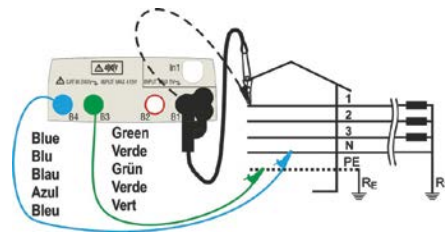


Fig. 18: P-N/P-PE-meting voor 400V+N+PE driefasensystemen met losse meetsnoeren en de PR-400 meetsonde.

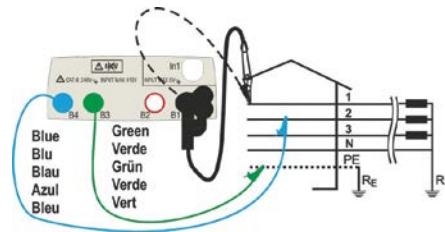


Fig. 19: P-P-meting voor 400V+N+PE driefasensystemen.

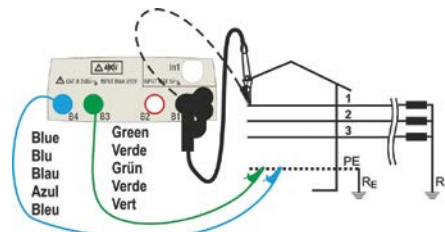


Fig. 20: P-PE/P-N-meting voor 400V + PE (geen N) -systemen met losse meetsnoeren en de PR-400 meetsonde.

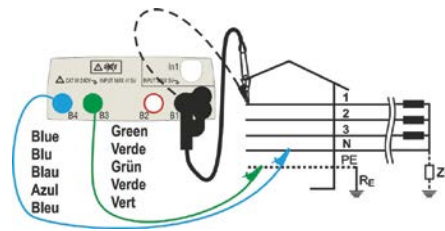


Fig. 21: P-PE-meting voor IT-systemen met losse meetsnoeren en de PR-400 meetsonde.

6.4.1. TESTTYPEN

Het is belangrijk dat de beveiligingen die geplaatst worden de veiligheid garanderen van mens, dier en apparatuur. Daarom schrijven de veiligheidsrichtlijnen de ontwerpers van elektrische installaties ook voor dat ze moeten zorgen voor:

1. Bescherming tegen kortsluiting, dat wil zeggen:

- Bij het bepalen van de kortsluitstroom is het belangrijk om te bekijken of de juiste overstroombeveiliging wordt toegepast voor de gemeten lijn- circuitimpedantie. De bepaalde kortsluitstroom moet hoger zijn dan de maximale stroomwaarde van de overstroombeveiliging
- Bij het optreden van kortsluiting op een willekeurig punt van de leiding moet de beveiliging snel genoeg uitschakelen om te voorkomen dat het isolatiemateriaal wordt blootgesteld aan hoge temperaturen

2. Bescherming tegen indirecte aanraking.

Om de omstandigheden te verifiëren, voert het instrument de volgende functies uit:



Controle van de bescherming tegen indirecte aanraking - Afhankelijk van het soort distributiesysteem (TT, TN, IT) dat is ingesteld door de gebruiker, voert het instrument de metingen uit en controleert of de resultaten voldoen aan de richtlijnen. Als dat het geval is, geeft het instrument een positief resultaat (zie paragraaf 12.6, paragraaf 12.7, paragraaf 12.8)

kA

Controle van het afschakelvermogen van het beveiligingstoestel - Het instrument meet de waarde van de impedantie op een relevant punt in de installatie, berekent de maximale waarde van de kortsluitingsstroom en meldt een positief resultaat als de waarde lager is dan de limiet die werd ingesteld door de gebruiker (zie paragraaf 12.5)

I²t

Bepalen van de kortsluitstroom met type/diameter geleider - Naarmate de lengte van de geleider langer wordt neemt ook de impedantie toe. De verwachte kortsluitstroom zal op elk relevant punt gemeten moeten worden. Door het type automatisch, de nominale stroom, diameter, aantal geleiders en materiaal te selecteren kan de impedantie gemeten worden. (zie paragraaf 12.10):

$$(K * S)^2 \geq I^2 t$$

waarbij K en S de parameters van de kabel zijn die worden ingesteld door de gebruiker, dat wil zeggen:

K = parameter aangegeven door de richtlijn, afhankelijk van het type materiaal van de geleider en het materiaal van de isolatie.

S = gedeelte van de kabel.

Om de bovenstaande controles te kunnen uitvoeren, voert het instrument ook het volgende uit:



Bepalen van de kortsluitstroom aan de hand van de afschakeltijd - Bij deze meting wordt de kortsluitstroom en impedantie bepaald en gekeken naar de bijbehorende waarde van de maximale uitschakeltijd (t), de nominale stroom van het beveiligingstoestel en meldt een positief resultaat als de waarde lager is dan de limiet die werd ingesteld door de gebruiker (zie paragraaf 12.9).

STD

Standaard test

De optionele accessoire IMP57 stelt het instrument in staat zowel individuele als hoge-resolutie (0,1 mΩ) lijn/lusimpedantiemetingen te doen.

De volgende tabel bevat een overzicht van de mogelijke metingen, afhankelijk van het type systeem (TT, TN en IT), de geselecteerde modi en de relaties die de limietwaarden definiëren.

		TT	TN	IT
	Modus	Voorwaarde x OK resultaat	Voorwaarde x OK resultaat	Voorwaarde x OK resultaat
L-L	STD	Geen resultaat	Geen resultaat	Geen resultaat
	kA	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC
	I ² t	(Isc L-L 3F) ² * t < (K * S) ²	(Isc L-L3F) ² * t < (K * S) ²	(Isc L-L3F) ² * t < (K * S) ²
		(IscL-Lmin 2F) → Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-L min 2F) → Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-Lmin 2F) → Tmax → Tmax < Tlim
L-N	STD	Geen resultaat	Geen resultaat	Geen resultaat
	kA	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC
	I ² t	(Isc L-N) ² * t < (K * S) ²	(Isc L-N) ² * t < (K * S) ²	(Isc L-N) ² * t < (K * S) ²
		(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim
L-PE	STD		Geen resultaat	
	kA		Isc L-PE max < BC	
	I ² t		(Isc L-PE) ² * t < (K * S) ²	
			(Isc L-PE min) → Tmax → Tmax < Tlim	
			Tlim → Ia → Isc L-PE MIN > Ia	Utmeas < Utlim
Ra (Geen voor IMP57)	STD			
	kA			
	I ² t			
		(Rameas * Idn) < Utlim	Isc L-PE MIN > Idn	

Tabel 3: Voorwaarden voor een positief resultaat, afhankelijk van de ingestelde parameters.

Waarbij:

Lege cellen	Niet mogelijk in combinatie met het elektrisch systeem
Isc L-L_3F	Verwachte kortsluitstroom driefasen fase-fase (zie paragraaf 12.5)
Isc L-L_Min2F	Verwachte kortsluitstroom minimaal tweefasen fase-fase (zie paragraaf 12.9)
Isc L-N_Max	Verwachte kortsluitstroom maximaal fase neutraal (zie paragraaf 12.5)
Isc L-N_Min	Verwachte kortsluitstroom minimaal fase neutraal (zie paragraaf 12.9)
Isc L-PE_Max	Verwachte kortsluitstroom maximaal fase-PE (zie paragraaf 12.5)
Isc L-PE_Min	Verwachte kortsluitstroom minimaal minimum fase-PE (zie paragraaf 12.9)
BC	Uitschakelvermogen van de beveiliging - kA)
K	Constante relatief ten opzichte van I2t-meting (zie paragraaf 12.10)
S	Doorsnede van een geleider
Tmax	Maximale uitschakeltijd van de beveiliging
Tlim	Tijdslimiet foutbescherming, ingesteld door gebruiker
Ut meas	Aanraakspanning gemeten
Ut lim	Aanraakspanningslimiet (25 V of 50 V)
Ra meas	Globale aardweerstand gemeten
Idn	Uitschakelstroom ALS-apparaten


6.4.2. STD-MODUS – STANDAARD TEST

Deze modus voert de impedantiemeting uit en berekent de verwachte kortsluitstroom zonder verdere evaluatie. Daarom wordt er aan het einde van de test geen resultaat gegeven door het instrument.

1. Selecteer de opties TN, TT of IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de referentiespanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display:

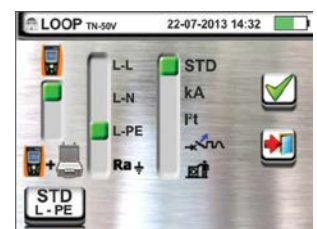
Raak het onderste pictogram aan.

2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Selecteer met de schuifbalk de juiste positie. Meting alleen met het instrument  of het pictogram  om de meting uit te voeren met het instrument + optionele accessoire IMP57 (zie paragraaf 6.4.9).


Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de opties **L-L**, **L-N** of **L-PE**. Stel de rechter schuifbalk in door de optie **STD** te selecteren. Bevestig uw selectie met het groene vinkje.

3. Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden.
4. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20.
5. Controleer of de waarde van de spanning tussen L-L en L-PE overeenkomt met de ingestelde waarde (zie paragraaf 5.1.4) zoals getoond in het scherm hiernaast.

Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van het te de installatie.



- De waarde van de verwachte kortsluitingsstroom (I_{sc}) wordt getoond in het bovenste gedeelte van de display, terwijl de Lijn/Circuit Z_{PE} impedantie wordt getoond onderaan de display.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

De Standaard (STD) aangenomen kortsluitingsstroom (I_{sc}) wordt berekend met de volgende formule:

$$I_{sc} = \frac{U_{NOM}}{Z_{MEAS}}$$

Z_{MEAS} = gemeten L-L, L-N, L-PE impedantie.

U_{NOM} = nominale spanning (afhankelijk van het systeem).

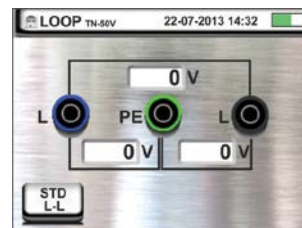


6.4.3. MODUS KA - CONTROLE VAN HET UITSCHAKELVERMOGEN VAN DE BESCHERMING

- Selecteer de opties TN, TT of IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de aanraakspanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display:

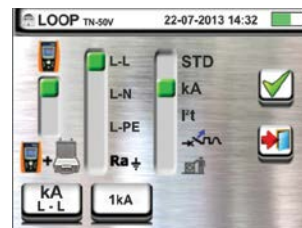
Raak het onderste pictogram aan.



- Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Selecteer het pictogram  om met de schuifbalkpositie links de te kiezen voor alleen meting met het instrument of het pictogram  om de meting uit te voeren met het instrument + optionele accessoire IMP57 (zie paragraaf 6.4.9).

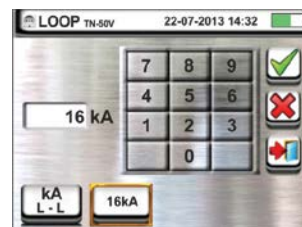
Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de opties **L-L**, **L-N**, **L-PE** (alleen voor TN-systemen) of Ra (No Trip). Selecteer in rechter schuifbalk de optie kA.

Raak het pictogram rechtsonder aan om de maximale kortsluitstroom in te stellen in kA waarbij de beveiliging moet worden aangesproken.



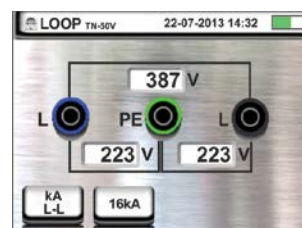
- Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld kA op nul te zetten en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde van de maximale kortsluitstroom van de beveiliging in te stellen tussen **1 kA** en **9999 kA**.

Bevestig de instelling door terug te keren naar het eerste meetscherm.




- Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de aansluiting op afstand aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20, zo dicht mogelijk bij de bescherming.

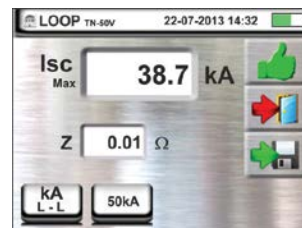
Controleer of de waarde van de spanning tussen L-L en L-PE, overeenkomt met de ingestelde waarde (zie paragraaf 5.1.4) zoals getoond in het scherm hiernaast.



- Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van de installatie.


In het geval van een positief resultaat wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6. In het geval dat de test mislukt (gemeten I_{sc} Max-stroom > dan ingestelde limiet), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

U ziet dat het meetresultaat in het rood wordt weergegeven.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6.4.4. MODUS I²T - CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN KORTSLUITING



WAARSCHUWING

De controle van de bescherming van de geleider tegen het thermische effect van een kortsluiting wordt uitgevoerd onder de volgende voorwaarden:

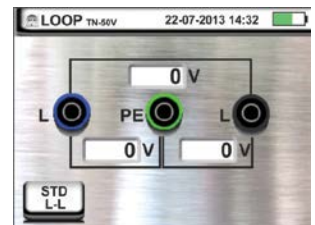
- Omgevingstemperatuur van 25°C.
- Aanwezigheid van externe isolatie (geen geleider waar spanning op staat).
- Geen harmonischen.
- Kortsluiting aan het begin of het einde van de leiding zonder thermische beveiliging.
- Kabel niet in de grond begraven.

De controle die door het instrument wordt uitgevoerd VORMT ONDER GEEN BEDING een alternatieve meting voor de berekeningen van de kortsluitvastheid

1. Selecteer de opties TN, TT of IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de aanraakspanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display:

Raak het onderste pictogram aan.

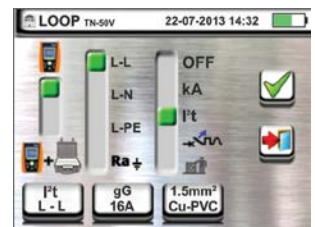


2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Selecteer het pictogram  om met de schuifbalkpositie links te kiezen voor meting met het instrument of het pictogram  om de meting uit te voeren met het instrument + optionele accessoire IMP57 (zie paragraaf 6.4.9).

Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de opties "L-L, L-N of L-PE" (alleen voor TN-systemen).

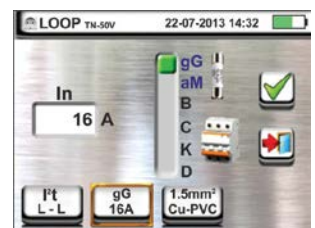
Selecteer in rechter schuifbalk de optie **I²t**.

Raak het pictogram onderaan in het midden aan om het type beveiliging en de nominale stroom in te stellen.



3. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Stel de schuifbalk en selecteer het type beveiliging (Zekering van type **gG** of **aM** of automaat **MCB B, C, K, D**).

Raak het veld **In** aan.




4. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld **In** te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde van de nominale stroom in te stellen. Let op het vooringestelde waardes:

De volgende selecties zijn beschikbaar op het instrument.

- MCB-stroom (B-curve) te selecteren uit:
3, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A
- MCB-stroom (C, K-curves) te selecteren uit:
0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A
- MCB-stroom (D-curve) te selecteren uit:
0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A
- Nominale stroom zekering **gG** te selecteren uit:
2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1250 A
- Nominale stroom zekering **aM** te selecteren uit:
2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 en 630 A

Bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm.

Raak het pictogram rechtsonder aan om het aantal aders, doorsnede, geleidermateriaal en het materiaal van de binnenste isolatie van de kabel die wordt getest in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:

5. Raak het veld **mm²** aan, en stel met behulp van het virtuele toetsenbord de diameter van **1** ader in
Raak het veld  aan, en stel met behulp van het virtuele toetsenbord het aantal aders in.

Met de middelste schuifbalkpositie kan het geleidermateriaal ingesteld worden. De beschikbare opties zijn **Cu** (koper) en **Al** (aluminium).

Met de rechter schuifbalk kan het isolatiemateriaal van de kabel ingesteld worden, kies tussen: **PVC**, **Rub/Butil** (Rubber / Butyl-rubber) en **EPR/XLPE** (Ethyleenpropyleenrubber / Cross-linked polyethyleen).


Bevestig de instelling en keer terug naar het meetscherm.

6. Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20.

Controleer of de waarde van de spanning tussen L-L en L-PE, overeenkomt met de ingestelde waarde (zie paragraaf 5.1.4) zoals getoond in het scherm hiernaast.


7. Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van de installatie.

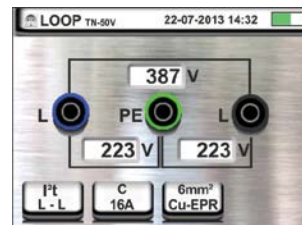
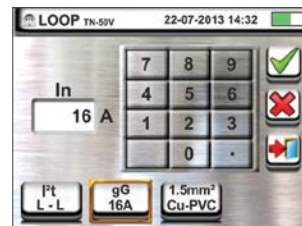
In het geval van een positief resultaat (driefasen kortsluitingsstroom voor de LL in de afbeelding), voldoet aan de specificaties die door gebruiker is ingesteld wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

8. In het geval van een negatief resultaat (driefasen Isc-stroom voor de LL in de afbeelding, welke NIET voldoet aan de specificaties die door gebruiker is ingesteld) wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Het meetresultaat wordt in het rood weergegeven.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).





6.4.5. MODUS - CONTROLE VAN BESCHERMINGSCOÖRDINATIE

1. Selecteer de opties TN, TT of IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de aanraakspanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

OPMERKING: voor de landinstelling 'USA' zijn de TT en IT-systemen niet beschikbaar.

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Raak het onderste pictogram aan. Het volgende scherm verschijnt op de display:

2. Selecteer het pictogram  om met de schuifbalkpositie links te kiezen voor alleen meting met het instrument of het pictogram  om de meting uit te voeren met het instrument + optionele accessoire IMP57 (zie paragraaf 6.4.9).

Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de opties **L-L**, **L-N** of **L-PE** (alleen voor TN-systemen).

Stel de rechter schuifbalk in door de optie  te selecteren.

Raak het pictogram onderaan in het midden aan om het type beveiliging en de nominale stroom in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:

3. Stel de schuifbalk en selecteer het type beveiliging (Zekering van type **gG** of **aM** of automaat MCB **B**, **C**, **K**, **D**).

Raak het veld **In** aan. Het volgende scherm verschijnt op de display:

4. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld **In** te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde van de nominale stroom in te stellen. Let op het vooringestelde waardes:

De volgende selecties zijn beschikbaar op het instrument.

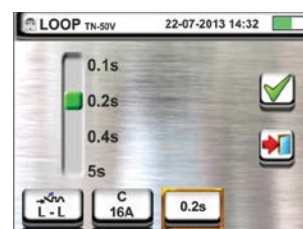
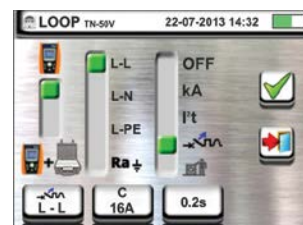
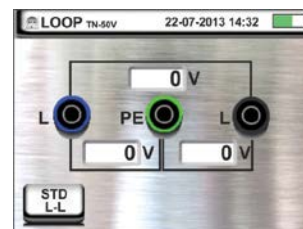
- MCB-stroom (**B-curve**) te selecteren uit:
3, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A
- MCB-stroom (**C, K-curves**) te selecteren uit:
0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A
- MCB-stroom (**D-curve**) te selecteren uit:
0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A
- Nominale stroom zekering gG te selecteren uit:
2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000 en 1250 A
- Nominale stroom zekering aM te selecteren uit:
12, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 en 630 A

Bevestig uw selectie keer terug naar het vorige scherm.

Raak het pictogram rechtsonder aan om de uitschakeltijd van de automaat in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:

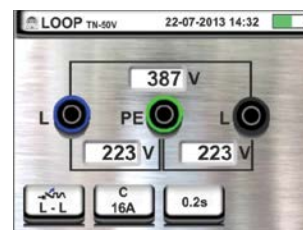
5. Stel de schuifbalk in om de uitschakeltijd te selecteren uit de opties: **0,1s**, **0,2s**, **0,4s**, **1s** of **5s**.

Bevestig de instelling en keer terug naar meetscherm.



- Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20

Controleer of de waarde van de spanning tussen L-L en L-PE, overeenkomt met de ingestelde waarde (zie paragraaf 5.1.4) zoals getoond in het scherm hiernaast.



- Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van de installatie.

In het geval van een positief resultaat wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Druk op **SAVE** of druk op het pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



- In het geval van een negatief resultaat, waarbij de meetwaarde NIET voldoet aan de specificaties die door gebruiker is ingesteld, wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Het meetresultaat wordt in het rood weergegeven.

Druk op **SAVE** of druk op het pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6.4.6. CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT (TN-SYSTEEM)

- Selecteer de opties TN, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de aanraakspanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

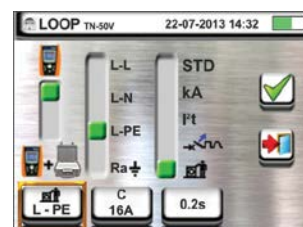
Raak het pictogram aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Raak het onderste pictogram aan. Het volgende scherm verschijnt op de display:



- Selecteer het pictogram om met de schuifbalkpositie links te kiezen voor alleen meting met het instrument of het pictogram om de meting uit te voeren met het instrument + optionele accessoire IMP57 (zie paragraaf 6.4.9).

Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de optie **L-PE**. De rechter schuifbalk wordt automatisch op de positie gezet.



- Stel de schuifbalk en selecteer het type bescherming (Zekering van type **gG** of **aM** of automaat MCB **B**, **C**, **K**, **D**).

Raak het veld **In** aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.



- Raak het pictogram aan om de waarde in het veld **In** op nul te zetten en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde voor de nominale stroom van de bescherming in te stellen op een waarde die is toegestaan op het instrument.

Bevestig uw selectie door terug te keren naar het vorige scherm.

Raak het pictogram rechtsonder aan om de uitschakeltijd van de beveiliging in te stellen. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.



- Stel de schuifbalk in om de uitschakeltijd te selecteren uit de opties: **0,1s, 0,2s, 0,4s, 1s, 5s**.


Bevestig de instelling door terug te keren naar het meetscherm.

- Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20.


Controleer of de waarde van de spanning tussen L-N, N-PE en L-PE, overeenkomt met de ingestelde waarde (zie paragraaf 5.1.4) zoals getoond in het scherm hiernaast.

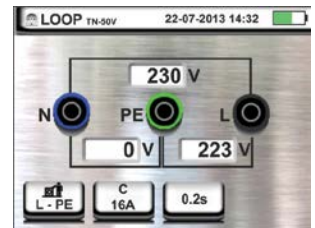
- Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van de installatie.

In het geval van een positief resultaat (berekende minimale kortsluitingsstroom HOGER dan uitschakelstroom van de beveiliging aan de hand van de grenswaarden, zie paragraaf 12.6), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

- In het geval van een negatief resultaat (berekende minimale kortsluitingsstroom LAGER dan uitschakelstroom van de beveiliging aan de hand van de grenswaarden, zie paragraaf 12.6), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




6.4.7. CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT (IT-SYSTEMEN)

- Selecteer de opties IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de aanraakspanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Raak het onderste pictogram aan. Het volgende scherm verschijnt op de display:

- Selecteer het pictogram  met de schuifbalk links om de meting uit te voeren.

Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de optie "L-PE". De rechter schuifbalk wordt automatisch op de positie  gezet.

Bevestig de instelling door terug te keren naar het meetscherm.


- Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden. Sluit de schuko-stekker, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20.

Controleer of de waarde van de spanning tussen L-L, L-N en L-PE, overeenkomt met de ingestelde waarde (zie paragraaf 5.1.4) zoals getoond in het scherm hiernaast en een eventuele N-PE-spanning als gevolg van het IT-systeem, zoals getoond in het scherm hiernaast.




4. Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van het te testen systeem.

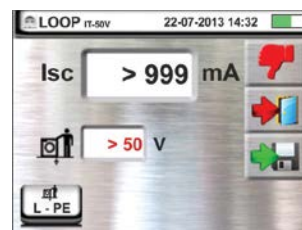
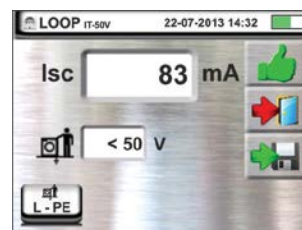
In het geval van een positief resultaat (aanraakspanning op het punt <50 V of <25 V), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dat bevat de waarde van de eerste foutstroom die werd gemeten, uitgedrukt in mA (zie paragraaf 12.8). **Bij I_{sc} < 30mA wordt de Ut-waarde niet weergegeven.**

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

5. In het geval van een negatief resultaat (aanraakspanning op het punt >50 V of >25 V), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

U ziet dat het meetresultaat van de aanraakspanning in het rood wordt weergegeven.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

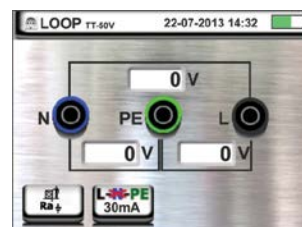


6.4.8. CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT (TT-SYSTEMEN)


1. Selecteer de opties TT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de aanraakspanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display:

Raak het onderste pictogram links aan.

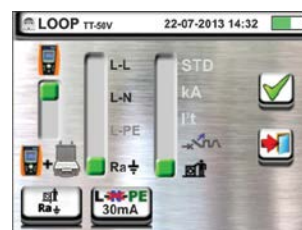


2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Selecteer het pictogram  met de schuifbalk links om de meting uit te voeren.

Stel de middelste schuifbalk door de optie **Ra+ (No Trip)** te selecteren. De rechter schuifbalk wordt automatisch op de positie  gezet.

Bevestig de instelling door terug te keren naar het eerste meetscherm.

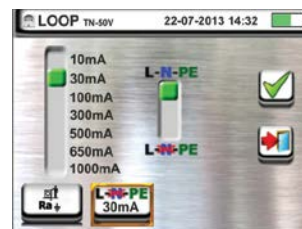
Raak het onderste pictogram rechts aan.



3. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Stel de linker schuifbalk in door de ALS-uitschakeltijd te selecteren uit de opties: **10, 30, 100, 300, 500, 650 en 1.000 mA.**

Stel de rechter schuifbalk in door het verbindingstype te selecteren uit de opties: **L-N-PE** (aanwezigheid van neutrale geleider) of **L-PE** (afwezigheid neutrale geleider).

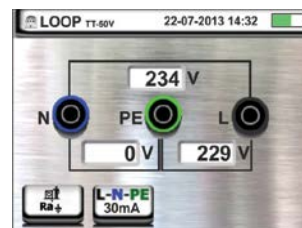
Bevestig de selecties en keer terug naar het meetscherm.



4. Koppel indien mogelijk alle aangesloten belastingen van de installatie los, want de impedantie van deze belastingen kan de testresultaten beïnvloeden. Sluit de schuko-testkabel, de krokodillenklemmen of de PR-400 aan op de netspanning volgens Fig. 16, Fig. 17, Fig. 18 en Fig. 20.


Het punt van aansluiting van het instrument (dichtbij of ver van de bescherming) is meestal niet belangrijk voor de test, aangezien de weerstand van de kabels te verwaarlozen is, vergeleken met de waarde van de aardweerstand.

Controleer de juiste spanningswaarden tussen L-N en L-PE en dat deze overeenkomen met de selecties die zijn gekozen bij paragraaf 5.1.4, zoals hiernaast wordt getoond.




- Druk op de **GO/STOP**-toets of de **START**-toets op de PR-400. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van het te de installatie.

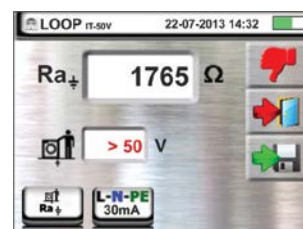
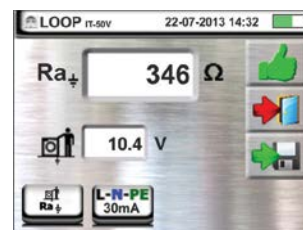
In het geval van een positief resultaat (totale aardweerstand lager dan de verhouding tussen de limietwaarde van de aanraakspanning en de ALS-uitschakelstroom), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dat bevat de waarde van de aanraakspanning in de tweede display.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

- In het geval van een negatief resultaat (totale aardweerstand hoger dan de verhouding tussen de limietwaarde van de aanraakspanning en de ALS-uitschakelstroom), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument.

U ziet dat het meetresultaat van de aanraakspanning in het rood wordt weergegeven.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6.4.9. METING VAN IMPEDANTIE DOOR MIDDEL VAN ACCESSOIRE IMP57

Bij impedantiemetingen die worden uitgevoerd met het optionele accessoire IMP57 moet deze laatste worden verbonden met de hoofdeenheid (MACROTEST G3 of COMBI G3) door de optische aansluiting met behulp van de optische kabel /RS-232 C2001 die bij deze accessoire wordt geleverd.

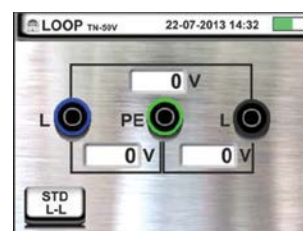
De IMP57 moet voor zijn voeding direct zijn aangesloten op de netspanning waarop de metingen worden uitgevoerd. Raadpleeg voor uitgebreide informatie de gebruikershandleiding van de accessoire IMP57.


Hieronder vindt u de procedure voor de meting van de **STD L-L-impedantie in TN-systemen**. Dezelfde procedures kunnen worden toegepast in alle andere gevallen, als rekening wordt gehouden met wat in eerder hoofdstukken werd besproken.

- Selecteer de opties TN, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de referentiespanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display:

Raak het onderste pictogram links aan.

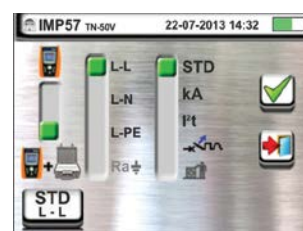



- Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Selecteer het pictogram  om de schuifbalk links in te stellen en de meting uit te voeren met de accessoire IMP57.

Stel de middelste schuifbalkpositie in, selecteer de optie **L-L**.

Stel de rechter schuifbalk in door de optie "STD" te selecteren.


Bevestig de instelling door verder te gaan naar het volgende meetscherm.



- Het pictogram  op de display geeft aan dat de accessoire IMP57 niet is aangesloten op het instrument of niet direct door de netspanning wordt gevoed.

Sluit de IMP57 op het instrument aan met de kabel C2001 en op de het systeem via de ingangsterminals **C1, C2** en **P1, P2** (zie de gebruikershandleiding van de IMP57). Het volgende scherm verschijnt op de display:



- Het pictogram  geeft aan dat de juiste verbinding is gemaakt en dat de IMP57 wordt herkend door het instrument. Controleer of het groene statuslampje aangaat op de IMP57.


De waarde van de spanning tussen de meetpunten wordt getoond in het bovenste gedeelte van de display.

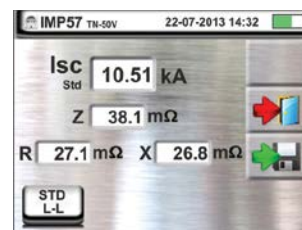
Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument om de test te starten. Het volgende scherm wordt getoond op de display (in het geval van een L-L-meting in STD-modus).



5. De standaard (STD) kortsluitingsstroom wordt getoond in het bovenste gedeelte van de display.

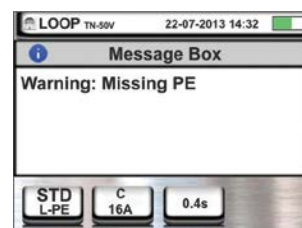
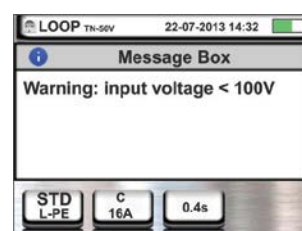
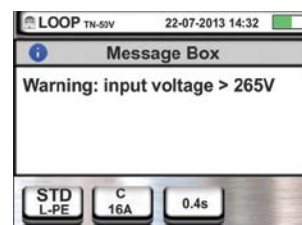
De P-P-lusimpedantiewaarden worden naast de ohmse en blinde componenten getoond in het midden van de display, uitgedrukt in $m\Omega$.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

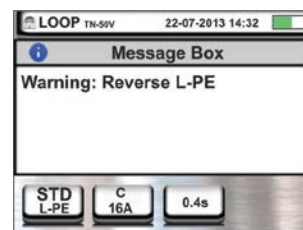


6.4.10. AFWIJKENDE SITUATIES

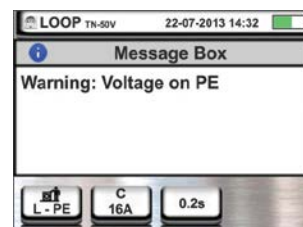
- Als het instrument een L-N of een L-PE-spanning detecteert die hoger is dan de maximale limiet (265 V), wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals dat hiernaast weergegeven. Controleer de aansluiting van de meetsnoeren.
- Als het instrument een L-N of een L-PE-spanning detecteert die lager is dan de minimale limiet (100 V), wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals dat hiernaast weergegeven. Controleer of het meetinstrument is aangesloten en of er spanning op de installatie aanwezig is.
- Als het instrument de afwezigheid van een signaal naar terminal B1 (fasegeleider) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast te zien is, en blokkeert de uitvoering van de tests.
- Als het instrument de afwezigheid van een signaal naar terminal B4 (neutrale geleider) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast te zien is, en blokkeert de uitvoering van de tests.
- Als het instrument de afwezigheid van een signaal naar terminal B3 (PE-geleider) detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast te zien is, en blokkeert de uitvoering van de tests.
- Als het instrument detecteert dat de fase- en de neutrale aansluitingen zijn omgedraaid, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven. Draai de schuko-stekker of controleer de aansluiting van de meetsnoeren.



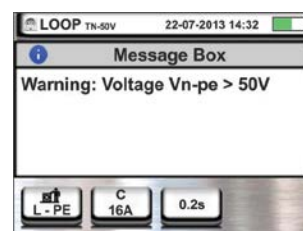
7. Als het instrument detecteert dat de fase- en de PE-aansluitingen zijn omgedraaid, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven. Controleer de aansluiting van de meetsnoeren.



8. Als het instrument een gevaarlijke spanning detecteert op een PE-geleider, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven. Dit bericht kan ook worden weergegeven als de **GO/STOP**-toets niet voldoende is ingedrukt



9. Als het instrument een spanning VN-PE > 50 V (of > 25 V, afhankelijk van de selectie) detecteert, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven.



6.5. SEQ: FASEVOLGORDE EN FASE-INDICATIE TEST

Deze functie wordt uitgevoerd overeenkomstig de normen IEC/EN61557-7 en maakt het mogelijk de fasevolgorde en -indicatie te testen door direct aan te sluiten waar spanning op staat. (**niet op de isolatie**). De volgende bedieningsmodi zijn beschikbaar:

- 1T meting met één meetsnoer.
- 2T meting met twee meetsnoeren.

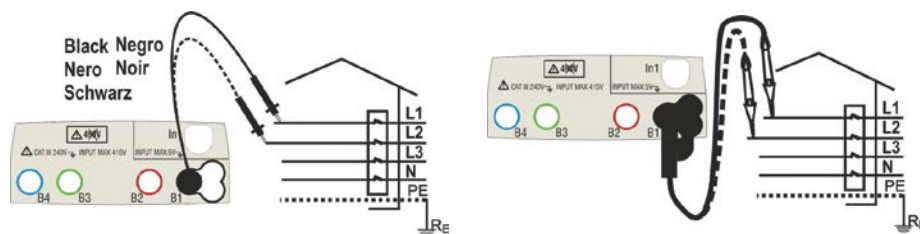


Fig. 22: Controle fasevolgorde met 1 meetsnoer (1T) of de PR-400.

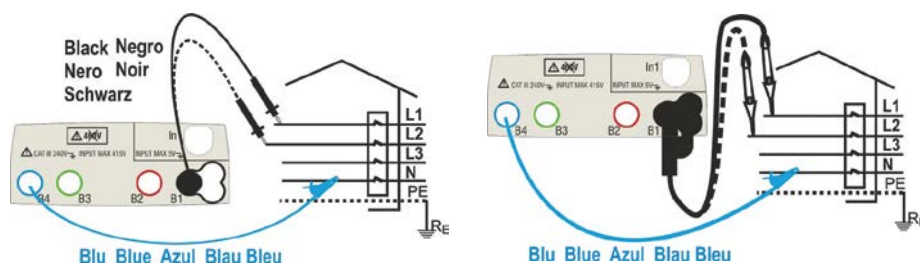



Fig. 23: Controle fasevolgorde met meetsnoeren (2T) en de PR-400.

1. Raak het pictogram  aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Raak het 1T-pictogram aan om de meetmodus in te stellen.

2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Zet de schuifbalk op de positie **1T** om de test met 1 meetsnoer, of op de positie **2T** om de test met 2 meetsnoeren uit te voeren.

Bevestig de instelling door verder te gaan naar het volgende meetscherm.

3. Sluit het zwarte meetsnoer of de PR-400 en het blauwe meetsnoer aan op B4, B1 (2T-meting). Sluit de krokodillenklemmen, de pennen of de PR-400 aan op fase L1 en N volgens Fig. 22 en Fig. 23.
4. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument of de **START**-toets op de PR-400. Het instrument start nu de meting. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los en van de installatie.

Het pictogram voor de pen op fase L1 en de zandloper geeft aan dat er een spanning moet worden gemeten.


5. Wanneer er spanning wordt gemeten, wordt het pictogram  weergegeven op de display. Het instrument laat nu een langdurig geluidssignaal horen.

6. Aan het einde van de meting op fase L1 gaat het instrument stand-by en in afwachting fase L2. Koppel de meetpen los van fase L1 zoals hiernaast wordt getoond.

Sluit nu de meetsnoer of de PR-400 aan op fase L2 (zie Fig. 22 en Fig. 23).

7. Wanneer er spanning wordt gemeten, wordt het pictogram  weergegeven op de display. Het instrument laat nu een langdurig geluidssignaal horen.

8. Aan het einde van de test, als de gemeten fasevolgorde correct is, toont het instrument een scherm zoals dat hiernaast (resultaat **1-2-3**).

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




9. Aan het einde van de test, als de twee gemeten spanningen in fase zijn (**fase-indicatie tussen twee afzonderlijke driefasensystemen**), toont het instrument een scherm zoals dat hiernaast (resultaat **1-1**).



10. Aan het einde van de test, als de gemeten fasevolgorde niet correct is, toont het instrument een scherm zoals dat hiernaast (resultaat **2-1-3**).



Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

6.5.1. AFWIJKENDE SITUATIES

1. Als tussen de start van de test en het meten van de eerste spanning of tussen het meten van het eerste en de tweede spanning meer dan 10 seconden verstrijken, toont het instrument een melding zoals hiernaast is aangegeven.



2. Als het instrument een ingangsspanning meet die hoger is dan de maximale limiet, wordt een scherm zoals hiernaast weergegeven.



3. Als het instrument een frequentie meet die buiten het bereik gaat, wordt een scherm zoals dat hiernaast weergegeven.



6.6. LEAKAGE: METING VAN LEKSTROOM

Met behulp van een losse stroomtang maakt deze functie het mogelijk om de lekstroom te meten (door middel van optionele accessoire HT96U).

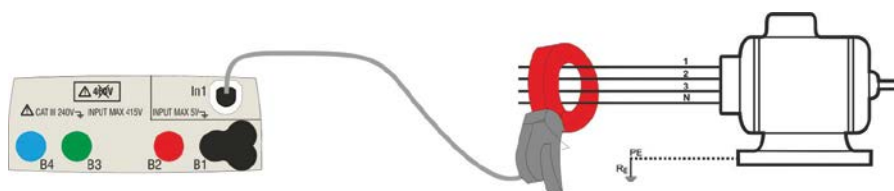


Fig. 24: Indirecte meting van de lekstroom in driefasensystemen.

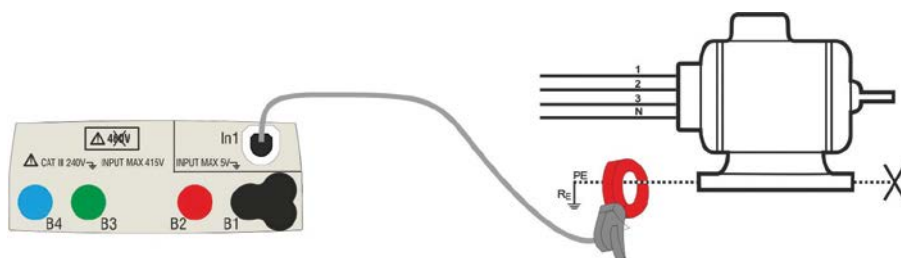
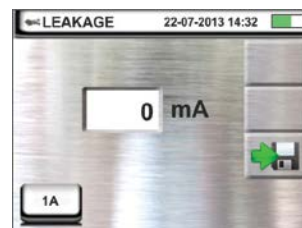


Fig. 25: Directe meting van de lekstroom in driefasensystemen.

1. Raak het pictogram aan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display:

Raak het eerste pictogram linksonder aan om de volledige schaal van de gebruikte tang in te stellen.



2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram aan om de ingestelde waarde in het veld te wissen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde in te stellen van de gebruikte tang (waarden van 1 A, 100 A, 1.000 A voor de HT96U-tang).

Bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm. Bij FS = 1 A voert het instrument de meting automatisch uit in **mA**.

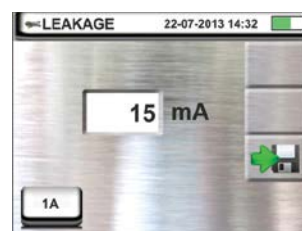


3. Sluit de stroomtang aan op ingang **In1**.
4. Sluit voor indirecte metingen van de lekstroom de externe tang aan zoals in Fig. 24. Sluit voor directe metingen van de lekstroom de externe tang aan zoals in Fig. 25 en koppel eventuele extra aardaansluitingen die het testresultaat zouden kunnen beïnvloeden los.

WAARSCHUWING Eventuele extra aardaansluitingen zouden de gemeten waarde kunnen beïnvloeden. Wanneer het te lastig is om die te verwijderen, wordt een indirecte meting geadviseerd.

5. De waarde van de gemeten lekstroom verschijnt in realtime op de display, zoals te zien is op het scherm hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6.7. EARTH: METING VAN DE AARDVERSPREIDINGSWEERSTAND

Het instrument maakte het mogelijk om de meting van de aardverspreidingsweerstand van een installatie op de volgende manieren uit te voeren:

- Meting van de aardverspreidingsweerstand met de 3-draads of 2-draads methode.
- Meting van bodemweerstand (ρ) via Wenner-methode met 4 draden.
- Meting van de aardverspreidingsweerstand van afzonderlijke aardpennen zonder die los te koppelen van de installatie, met behulp van de optionele tang T2100.

6.7.1. 3-DRAADS OF 2-DRAADS AARDEMETING EN 4-DRAADS BODEMRESISTIVITEIT

De meting wordt uitgevoerd in overeenstemming met de normen IEC/EN61557-5.



- Het instrument kan worden gebruikt voor metingen aan installaties met een overspanningscategorie CAT III 240 V naar aarde met een maximum spanning van 415 V tussen aansluitbussen. Sluit het instrument niet aan op installaties met spanningen hoger dan is aangegeven (zie specificaties). Als de spanning hoger is bestaat het risico op elektrische schokken voor de gebruiker en schade aan het instrument.
- Sluit de meetsnoeren altijd op het instrument en de krokodillenklemmen aan terwijl de accessoires zijn losgekoppeld van het systeem.
- Let bij het vasthouden van de krokodillenklem op dat u alleen het veilige gedeelte aanraakt (zie paragraaf 4.2).
- Als de lengte van de bijgeleverde kabels onvoldoende is voor de te testen installatie, kunt u uw eigen verlengkabels maken aan de hand van de aanwijzingen in paragraaf 12.12.1.

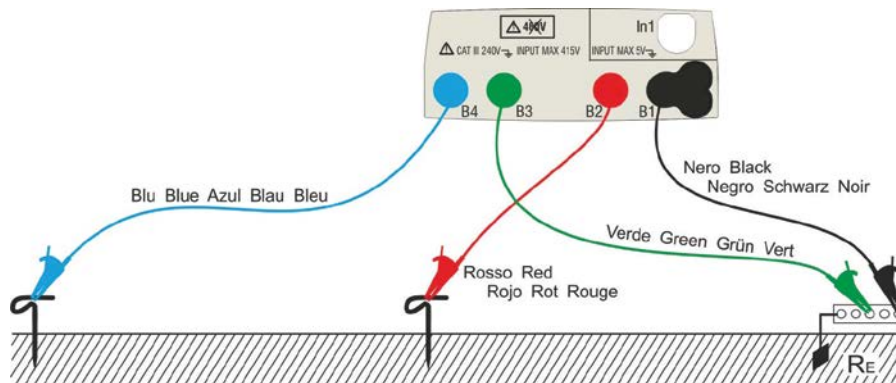


Fig. 26: 3-draads meting van de aardverspreidingsweerstand.

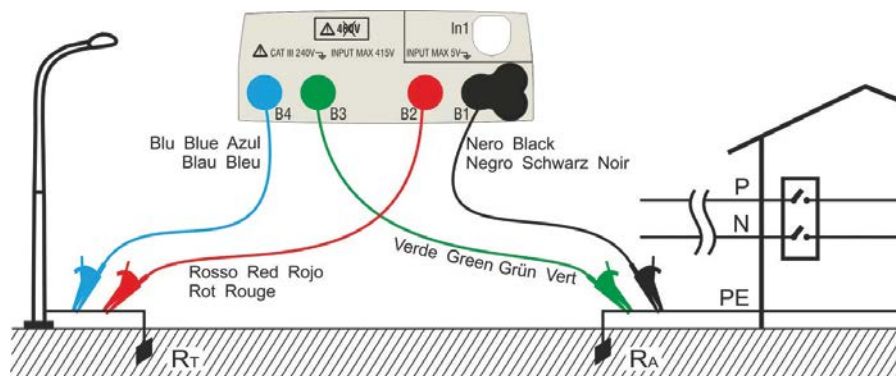


Fig. 27: 2-draads meting van aardverspreidingsweerstand met behulp van een extern aardpunt, bijvoorbeeld een waterleiding.

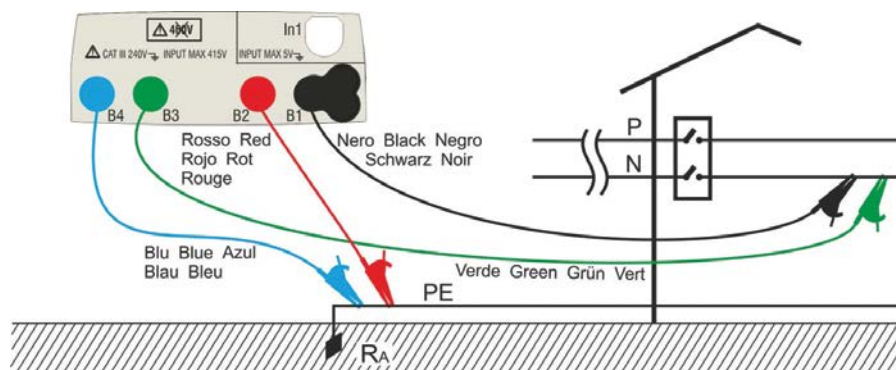


Fig. 28: 2-draads meting van aardverspreidingsweerstand vanaf een verdeelkast.

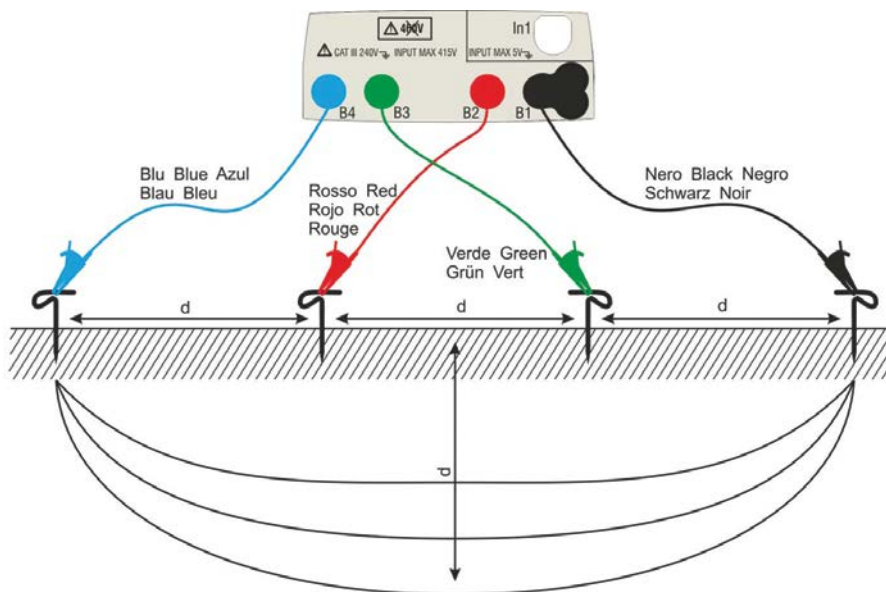
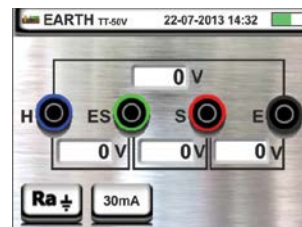


Fig. 29: Meting bodemweerstand.

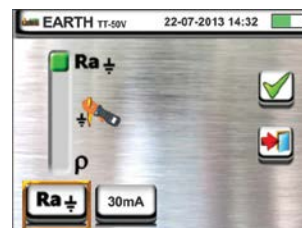
1. Selecteer de opties TN, TT of IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de referentiespanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram aan. Het scherm hiernaast (**TT en IT-systemen**) verschijnt op de display. Het instrument test automatisch of er spanning staat tussen de aansluitbussen (wordt getoond op de display) en blokkeert de test als er meer dan 10 V wordt gemeten.

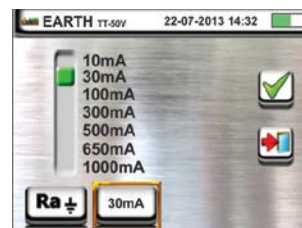


2. Raak het eerste pictogram linksonder aan om de meetmodus in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display. Zet de schuifbalk op de positie **Ra+** voor selectie van aardverspreidingsweerstandmeting met de spanningsvalmethode, in positie voor aardverspreidingsweerstandmeting met de optionele tang T2100 (zie paragraaf 6.7.3.) of in de positie ρ voor meting van de bodemweerstand. Bevestig de instelling en keer terug naar het eerste meetscherm.

Raak het tweede pictogram linksonder aan om de uitschakelstroom van de aardlekbeveiliging (**TT en IT-systemen**) in te stellen.

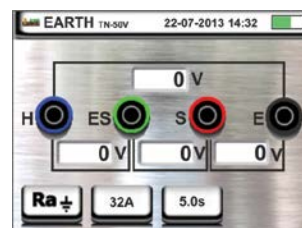


3. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Zet de schuifbalk op de positie die overeenkomt met de waarde van de uitschakelstroom van de ALS aardlekbeveiliging, zoals te zien is in het scherm hiernaast. Op basis van deze selectie en de waarde van de aanraakspanning (25 V of 50 V), voert het instrument de berekening van de limietwaarde van de aardverspreidingsweerstand uit (zie paragraaf 12.12) die wordt vergeleken met de gemeten waarde om te kunnen bepalen of het uiteindelijke resultaat van de meting positief of negatief is.



4. Voor **TN-systemen** toont het instrument een startscherm zoals te zien is hiernaast.


Raak het middelste pictogram aan om de nominale stroom van de ALS in te stellen.



5. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld A te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde van de foutstroom (zoals aangegeven door de distributeur) in te stellen tussen **1 A en 9.999 A**. Bevestig de instelling en keer terug naar het eerste meetscherm.

Raak het pictogram rechtsonder aan om de uitschakeltijd van de ALS in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:



6. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld s te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde van de uitschakeltijd (zoals aangegeven door de distributeur) in te stellen tussen **0,04 s en 10 s**.

Op basis van eerdere selecties, voert het instrument de berekening van de maximumlimiet van de aardweerstand uit in overeenstemming met de waarde van de maximaal toegestane aanraakspanning (zie paragraaf 12.12) die wordt vergeleken met de gemeten waarde om te kunnen bepalen of het resultaat van de meting positief of negatief is.

Bevestig de instelling en keer terug naar het eerste meetscherm.



7. Voor de **bodemweerstand** toont het instrument een startscherm zoals te zien is hiernaast.

Raak het pictogram rechts aan om meeteenheid en de afstand tussen de testpennen in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:

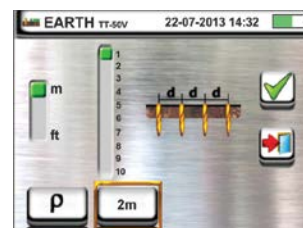


8. Stel de schuifbalk links in om de meeteenheid te selecteren van de afstand tussen de hulpelectrodes: **m** (meters) of **ft** (voet).


Stel de schuifbalk rechts in om de afstand **d** te selecteren tussen de hulpelectrodes.

Kies daarbij een waarde tussen **1m ÷ 10m (3ft ÷ 30ft)**.


Bevestig de selecties en keer terug naar het eerste meetscherm.

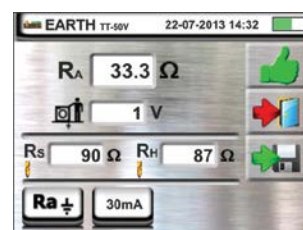


9. Sluit de blauwe, rode, groen en zwarte meetsnoeren met de krokodillenklemmen aan op de op het instrument, H, S, ES, E, zoals in Fig 29.
10. Indien nodig kunt u de blauwe en de rode meetsnoeren afzonderlijk verlengen met andere meetsnoeren met gelijke doorsnede. Voor een dergelijke verlenging is geen nieuwe kalibratie nodig, het is niet van invloed op de gemeten waarde voor aardweerstand.
11. Steek de hulpelektroden in de grond en houd daarbij de afstand aan die wordt voorgeschreven in de normen (zie paragraaf 12.12.1).
12. Sluit de krokodillenklemmen aan op hulppennen volgens Fig. 26, Fig. 27, Fig. 28 of Fig. 29.

13. Druk op de **GO/STOP**-toets. Koppel gedurende dit hele stadium de meetaansluitingen van het instrument niet los van het te testen systeem. Het pictogram  wordt gedurende de gehele test weergegeven op de display.


Voor de **aardverspreidingsweerstandsmeting in TT/IT-systemen** wordt in het geval van een positief resultaat het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dit bevat de waarde van de aanraakspanning in de secundaire display, de waarde van de weerstand van de spanningspen (R_s) en de waarde van de weerstand van de stroompen (R_h).

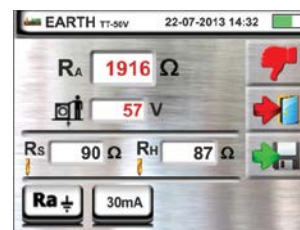
Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



14. Voor de **aardverspreidingsweerstandsmeting in TT-systemen** wordt in het geval van een **negatief** resultaat (zie paragraaf 12.7) het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dit bevat de waarde van de aanraakspanning in de secundaire display, de waarde van de weerstand van de spanningspen (Rs) en de waarde van de weerstand van de stroompen (Rh).


U ziet dat het meetresultaat in het rood wordt weergegeven.

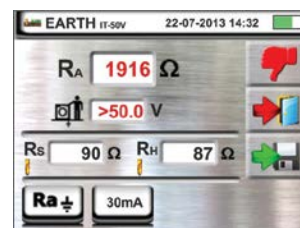
Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




15. Voor de **aardverspreidingsweerstandsmeting in IT-systemen** wordt in het geval van een **negatief** resultaat (zie paragraaf 12.9) het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dit bevat de waarde van de aanraakspanning in de secundaire display, de waarde van de weerstand van de spanningspen (Rs) en de waarde van de weerstand van de stroompen (Rh).

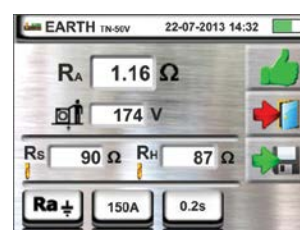
U ziet dat het meetresultaat in het rood wordt weergegeven.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).




16. Voor de **aardverspreidingsweerstandsmeting in TN-systemen** wordt in het geval van een **positief** resultaat (zie paragraaf 12.12) het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dit bevat de waarde van de aanraakspanning in de secundaire display, de waarde van de weerstand van de spanningspen (Rs) en de waarde van de weerstand van de stroompen (Rh).

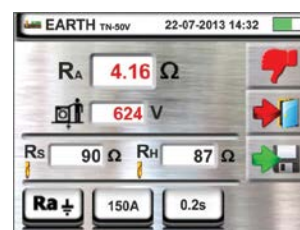
Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



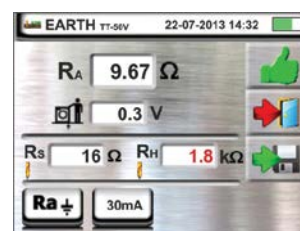
17. Voor de **aardverspreidingsweerstandsmeting in TN-systemen** wordt in het geval van een **negatief** resultaat (zie paragraaf 12.12) het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dit bevat de waarde van de aanraakspanning in de secundaire display, de waarde van de weerstand van de spanningspen (Rs) en de waarde van de weerstand van de stroompen (Rh).

U ziet dat het meetresultaat in het rood wordt weergegeven.


Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

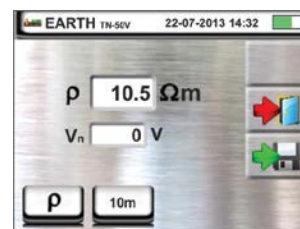


18. Als de weerstandswaarde van de Rs of Rh-sondes $> 100 \cdot R_{measured}$ bedraagt, voert het instrument de meting uit met een verwachte nauwkeurigheid van 10% van de meetwaarde en markeert de Rs- of Rh-waarde rood. Het scherm zoals hier rechts wordt weergegeven.



19. Voor de meting van de **bodemweerstand** wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dat bevat de waarde van ρ , uitgedrukt in Ωm en de Vn-waarde van de mogelijke interferentiespanning die tijdens de test wordt gemeten door het instrument.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6.7.2. AARDEMETING MET DE OPTIONELE T2100 AARDINGSWEERSTANDTANG

Deze meting stelt u in staat de weerstand van de afzonderlijke aardepennen in een complex ringnetwerk te beoordelen zonder dat u deze hoeft los te koppelen, en het voert de berekening van de overeenkomstige parallelle weerstand uit. Raadpleeg voor uitgebreide informatie de gebruikershandleiding van de optionele T2100 aardingsweerstandtang. De volgende meetmethoden zijn beschikbaar:

- Meting van penweerstand met directe verbinding van de T2100 aan het instrument.
- Meting van de penweerstand door middel van de T2100, onafhankelijk gebruikt en vervolgens verbonden met het instrument voor de gegevensoverdracht.



De meting die is uitgevoerd door de T2100 kan worden gebruikt om de weerstand van individuele aardelektroden te bepalen binnen een aardinstallatie, zonder de pennen los te koppelen, aangenomen dat ze elkaar niet beïnvloeden (zie Fig. 30).

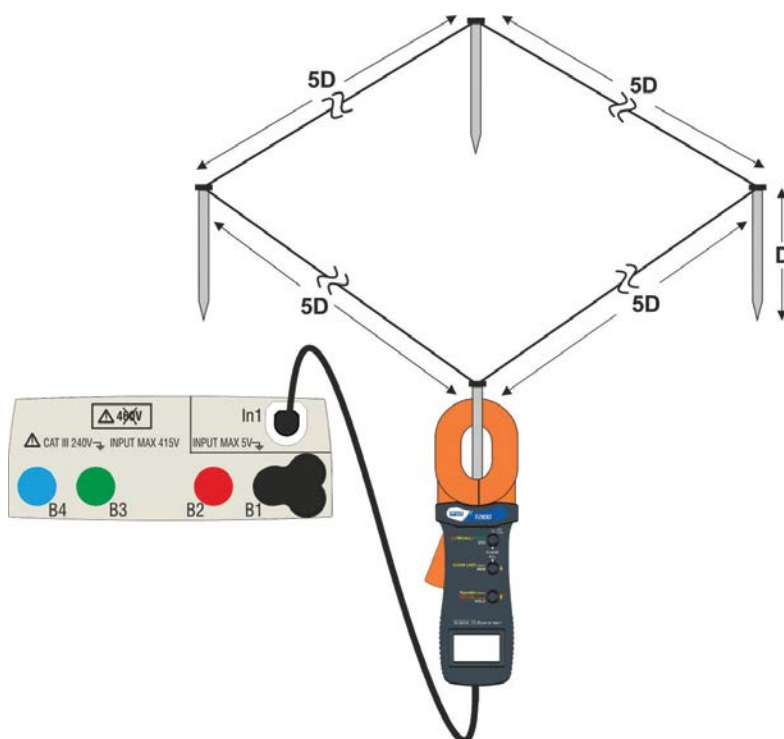




Fig. 30: Meting weerstand van individuele pennen met de T2100 aardingsweerstandtang.






1. Selecteer de opties TN, TT of IT, 25 of 50 V, 50 Hz of 60 Hz en de referentie spanning in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4).

Raak het pictogram  aan, en vervolgens het eerste pictogram in de linker onderhoek, en stel de meetmodus  in (zie paragraaf 6.7.1 punt 2). Het volgende scherm verschijnt op de display:

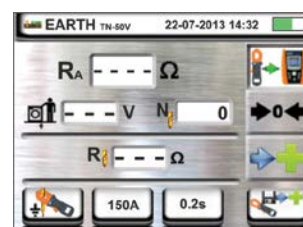
Het pictogram  geeft aan dat de T2100 niet is aangesloten op het instrument of zich niet in de RS232-modus bevindt. Configureer dezelfde instellingen voor de beschermingsparameters, afhankelijk van het type systeem (TT, TN of IT) (zie paragraaf 6.7.1 punten 3, 4, 5, 6 of zie paragraaf 6.7.2 punten 3, 4, 5).

2. Sluit de T2100 aardingsweerstandtang aan door de stekker in ingang In1 van het instrument te steken. Schakel de tang in en zet deze in de modus RS232 (zie de gebruikershandleiding van de tang). Het pictogram  verschijnt op de display van de tang. **Nu is het geheel van tang en instrument gereed voor het uitvoeren van de metingen.** Het volgende scherm wordt getoond op de display van het instrument.




3. **De betekenis van de pictogrammen is als volgt:**


-  → Dit pictogram geeft aan dat de juiste seriële verbinding tot stand is gebracht tussen de tang en het instrument.
-  → Raak dit pictogram aan om alle waarden van de gemeten aardpennen en afzonderlijke aardpennen te wissen.
-  → Raak dit pictogram aan om een pen aan de meting toe te voegen. De **N**-parameter neemt met één eenheid toe.
- **R_A** → toont de gemiddelde waarde van alle metingen van aardpennen.
-  → Dit toont de waarde van de aanraakspanning die is gemeten.
- **N** → toont het aantal aardpennen in de meting.
- **R_i** → toont de weerstandswaarde van de aardpen die momenteel wordt gemeten.
-  → De inhoud van het geheugen van de tang T2100 kan worden gedownload naar het instrument voor het eindresultaat van de meting.


Weerstand van de pennen, gemeten met de T2100 aardingsweerstandtang, aangesloten op het instrument.




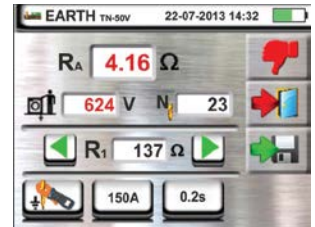
- Sluit de tang aan op de eerste pen van het aardnetwerk, zoals getoond in Fig. 30. De waarde van de weerstand verschijnt in het veld **R_a**. Raak het pictogram  aan om deze waarde op te slaan in het interne geheugen voor de berekening van de gemiddelde weerstand en verhoog de parameter **N** met één eenheid (**N**=1).
- Nadat de waarde van de eerste aardpen is vastgelegd, is het niet mogelijk om eventuele eerdere opgeslagen metingen in de T2100 op te slaan met de toets . Voer dezelfde procedure uit voor elke aardpen in het aardnetwerk dat wordt getest. Druk aan het einde van de metingen op de **GO/STOP**-toets op het instrument.
- Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Het veld **R_a** toont de gemiddelde weerstandswaarde van de weerstanden, die zijn gemeten van alle aardpennen die in het aardnetwerk aangesloten zijn. Deze waarde wordt vergeleken met de maximale limietwaarde die is berekend door het instrument aan de hand van de ingestelde parameters voor de beveiliging.

In het geval van een positief resultaat (zie paragraaf 12.7 en paragraaf 12.12), toont het instrument het pictogram  en is het bovendien mogelijk om door de weerstandswaarden van de losse aardpennen te bladeren met de toetsen  en .




Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

- In het geval van een negatief resultaat (zie paragraaf 12.7 en paragraaf 12.12), toont het instrument het pictogram  en wordt de resulterende waarde in rood weergegeven zoals in het scherm hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



Weerstand van de pennen, gemeten met de T2100 aardingsweerstandtang, onafhankelijk toegepast

- Schakel de T2100 aardingsweerstandtang in, voer de metingen uit op alle afzonderlijke pennen van het netwerk en sla de resultaten op in het geheugen van de tang (zie de gebruikershandleiding van de T2100).
- Sluit na afloop van de meting de tang T2100 aan op het instrument door de stekker in ingang **In1** te steken en zet hem in de RS232-modus (zie de gebruikershandleiding van de T2100). Het pictogram  verschijnt op de display van de tang.
- Raak het pictogram  aan. Alle gegevens die zijn opgeslagen in het geheugen van de tang worden nu gedownload in het instrument en verschijnen achtereenvolgens op de display. Aan het einde van de bewerking verdwijnt het pictogram  van de display.
- Wanneer de tang is aangesloten op het instrument, is het mogelijk om nog andere metingen uit te voeren en toe te voegen op de manier zoals hierboven beschreven onder punt 4.
- Druk op de toets **GO/STOP** op het instrument en bekijk de positieve of negatieve resultaten van de meting die worden weergegeven in overeenstemming met de punten 6 en 7 van de vorige modus.

6.7.3. AFWIJKENDE SITUATIES BIJ 3-DRAADS EN 2-DRAADSE AARDEMETING

- Als het instrument bij aanvang van een meting een interfererende spanning aantreft die hoger is dan 10 V op de spanning- en stroom-circuits, wordt de test niet uitgevoerd en wordt het scherm hiernaast weergegeven.
- Bij de start van een meting controleert het instrument de continuïteit van de meetsnoeren. **Als het spanningsval circuit (rode kabel S en groene kabel ES) wordt onderbroken of de weerstandswaarde te hoog is**, toont het instrument een scherm zoals hiernaast.

Controleer of de snoeren goed zijn aangesloten en dat de hulpelectrode die is aangesloten op S niet in een steenachtige of slecht geleidende bodem wordt geplaatst. In dat laatste geval giet u wat water rond de hulpelectrode om de weerstandswaarde te verlagen (zie paragraaf 12.13.1).



- Bij de start van een meting controleert het instrument de continuïteit van de meetsnoeren. **Als het stroom circuit (blauwe kabel H en zwarte kabel E) wordt onderbroken of de weerstandswaarde te hoog is**, toont het instrument een scherm zoals hiernaast.

Controleer of de meetsnoeren goed zijn aangesloten en dat de hulpelectrode die is aangesloten op H niet in een steenachtige of slecht geleidende bodem wordt geplaatst. In dat laatste geval giet u wat water rond de hulpelectrode om de weerstandswaarde te verlagen (zie paragraaf 12.13.1).

- Bij de start van een meting controleert het instrument de situatie van de aansluitbussen B2 (S) en B3 (ES). Als de geleiders verkeerd om op de installatie worden aangesloten, wordt de test geblokkeerd en wordt een melding getoond zoals in het scherm is aangegeven.



6.8. AUX: METING VAN DE OMGEVINGSPARAMETERS MET BEHULP VAN EXTERNE MEETSONDEN

Met behulp van externe meetsondes stelt deze functie u in staat de volgende omgevingsparameters te meten:

°C	luchttemperatuur in °C door middel van een thermometersonde
°F	luchttemperatuur in °F door middel van een thermometersonde
Lux(20)	lichtsterkte door middel van een luxmeter (20 Lux)
Lux(2k)	lichtsterkte door middel van een luxmeter (2 kLux)
Lux(20k)	lichtsterkte door middel van een luxmeter (20 kLux)
RH%	relatieve luchtvochtigheid door middel van een luchtvochtigheidssonde
mV	DC-ingangsspanning (zonder gebruik te maken van een omzettingadapter)

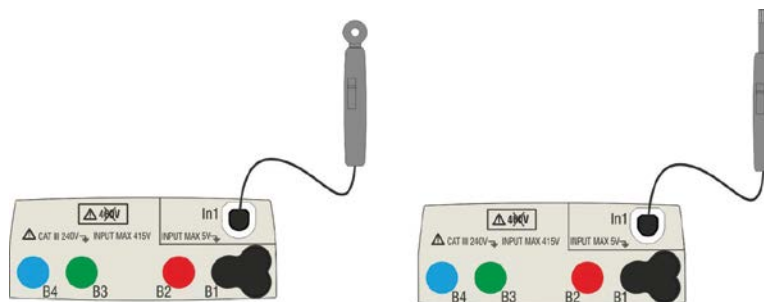
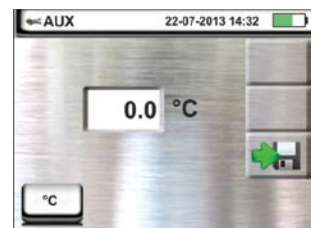


Fig. 31: Meting van omgevingsparameters met externe meetsondes.

- Raak het pictogram aan en vervolgens het pictogram . Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Raak het eerste pictogram linksonder aan om het type meting in te stellen. Het volgende scherm verschijnt op de display:




- Stel met de schuifbalk het gewenste type meting in, kies uit: °C (temperatuur in graden Celsius), °F (temperatuur in graden Fahrenheit), **Lux(20)** (lichtsterkte tot 20 Lux), **Lux(2k)** (lichtsterkte tot 2 kLux), **Lux(20k)** (lichtsterkte tot 20 kLux), RH% (relatieve vochtigheid in %r.v.), **mV** (meting van DC-spanning tot 1 V).

Bevestig de selecties en keer terug naar het eerste meetscherm.



3. Sluit de optionele externe meetsonde die nodig is voor de gewenste meting aan op de extra ingang **In1** zoals is afgebeeld op Fig. 31.
4. De gemeten waarde verschijnt in realtime op de display, zoals te zien is op het scherm hiernaast.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



6.9. ΔV%: SPANNINGSVAL INSTALLATIE

Deze functie stelt u in staat het percentage van de spanningsval tussen het begin van de installatie en de aansluitpunten. Deze meting moet verricht worden als de installatie in gebruik is. De waarde wordt in procenten weergegeven. Deze waarde wordt vergeleken met de ingestelde grenswaarde zoals aangegeven in de richtlijnen. De volgende modi zijn beschikbaar:

- L-N** Meting van lijnimpedantie fase-naar-neutraal. De test kan ook worden uitgevoerd met een hoge resolutie (0,1 mΩ) met optionele accessoire IMP57.
- L-L** Meting van lijnimpedantie fase-naar-fase. De test kan ook worden uitgevoerd met een hoge resolutie (0,1mΩ) met optionele accessoire IMP57.



WAARSCHUWING

Bij de meting van lijnimpedantie of foutlusimpedantie wordt de maximale stroom toegestaan volgens de technische specificaties van het instrument gebruikt (zie paragraaf 10.1). Dat kan leiden tot de uitschakeling van eventuele thermische beveiliging met lagere uitschakelstroom.

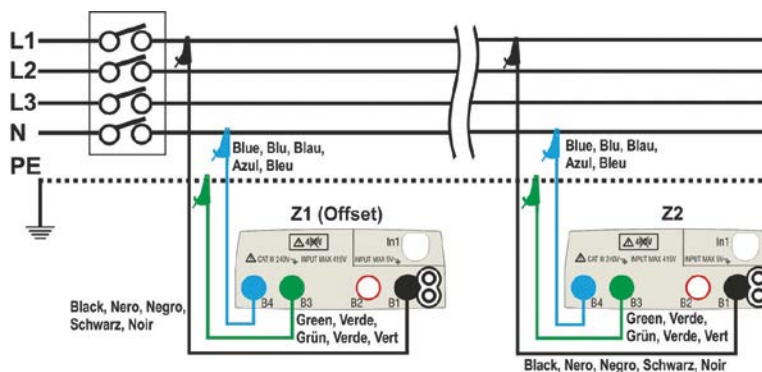


Fig. 32: Aansluiting van het instrument voor de L-N-modus spanningsvalmeting.

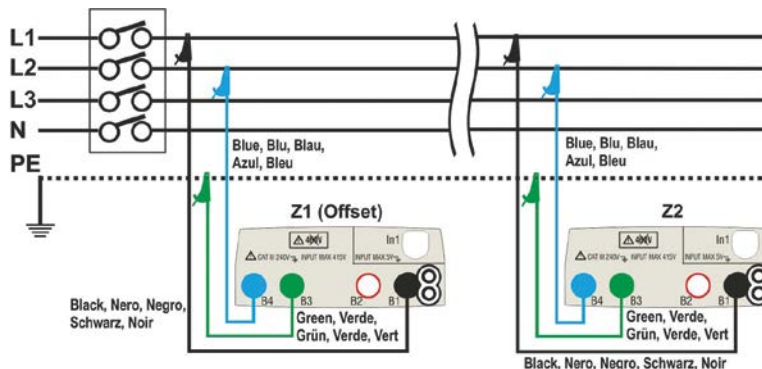


Fig. 33: Aansluiting van het instrument voor de L-L-modus spanningsvalmeting.

1. Selecteer de optie 50 Hz of 60 Hz en de referentiespanning fase-neutraal of fase-fase in de algemene instellingen van het instrument (zie paragraaf 5.1.4). Raak het pictogram  aan en vervolgens het pictogram .

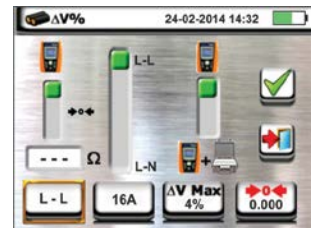
Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram linksonder aan om het type meting in te stellen.




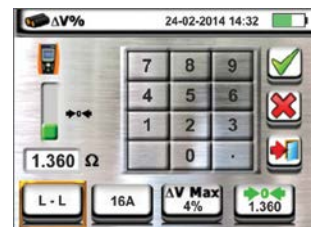
2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Stel met de tweede schuifbalk het type meting in, kies uit twee opties: **L-L** (fase-fasemeting) of **L-N** (fase-neutraalmeting).

Stel de derde schuifbalk in en selecteer het pictogram  om de meting uit te voeren met de optionele accessoire IMP57 (zie paragraaf 6.4.9). Stel de eerste schuifbalk in om de volgende opties te selecteren:

-  → referentie wordt bepaald door een meting met het instrument. Met deze optie wordt het pictogram  weergegeven op de display.
-  → Mogelijkheid voor de gebruiker om handmatig de **Offset Z1**-referentie in te stellen, zonder de eerste meting uit te voeren. Met deze optie wordt het pictogram  weergegeven op de display en verschijnt het volgende scherm.



3. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld Ω te wissen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde voor de **Offset Z1**-referentie in te stellen op een waarde binnen het bereik **0,000 Ω** tot **9.999 Ω**. Bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm. Raak het tweede pictogram onderin aan en stel de waarde van de nominale stroom van de beveiliging van de te testen groep in.



4. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld A te wissen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde voor de nominale stroom van de bescherming in te stellen binnen het bereik **1 A** tot **9.999 A**. Bevestig de selectie en keer terug naar het vorige scherm.

Raak het derde pictogram onderin aan en stel de maximaal toegestane grenswaarde van de spanningsval ($\Delta V\%$) in van de groep die wordt getest.





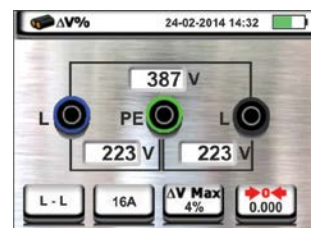
5. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram  aan om de waarde in het veld % te wissen en gebruik het virtuele toetsenbord om de waarde voor $\Delta V\%$ in te stellen op een waarde binnen het bereik **1%** tot **99%**.


Bevestig uw selectie en keer terug naar het vorige scherm.



6. Ga naar nr. 9 als de waarde van Z1 (Offset) handmatig is ingesteld. **Als de waarde van Z1 (Offset) NIET handmatig is ingesteld** sluit u het instrument zo dicht mogelijk aan bij de beveiliging van de groep die wordt getest (meestal direct op de beveiliging) in overeenstemming met Fig. 32 of Fig. 33 om de eerste **Z1 (Offset)** impedantiemeting uit te voeren. In dit geval meet het instrument de impedantie aan het begin van de groep en neemt die als uitgangspunt. Het volgende scherm (de L-L-meting waarnaar wordt verwezen) verschijnt op de display.

7. Raak het pictogram  aan om de eerste **Z1 (Offset)**-impedantiemeting te starten. Tijdens de meting verschijnt het symbool  op het scherm. Aan het einde van de meting verschijnt het volgende scherm op de display.



8. De waarde van de **Z1 (Offset)**-impedantie wordt getoond op de display en wordt automatisch opgenomen in het pictogram rechtsonder, samen met het pictogram  om aan te geven dat de waarde direct is opgeslagen.




9. Sluit het instrument aan op het verste punt van de groep die wordt getest conform Fig. 32 of Fig. 33 om de **Z2**-impedantie aan het einde van de groep te testen. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. U ziet dat de eerder gemeten Z1 (Offset) -waarde wordt weergegeven.



10. Druk op de **GO/STOP**-toets op het instrument om de Z2-impedantie te meten en voer de meting van de ΔV%-spanningsval uit. Zorg dat gedurende de hele test de meetaansluitingen van het instrument niet worden losgekoppeld van het systeem dat wordt getest




In het geval van een positief resultaat (**maximale procentuele waarde van de berekende spanningsval volgens paragraaf 12.12 < ingestelde limietwaarde**), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dat bevat de waarde van de **Z2**-impedantie aan het einde van de groep, samen met de **Z1 (Offset)** -waarde.

Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

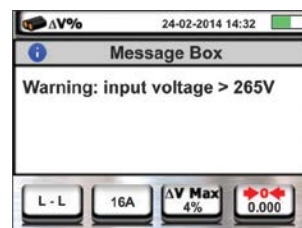
11. In het geval van een negatief resultaat (**maximale procentuele waarde van de berekende spanningsval volgens paragraaf 12.12 > ingestelde limietwaarde**), wordt het scherm hiernaast weergegeven door het instrument. Dat bevat de waarde van de **Z2**-impedantie aan het einde van de leiding, samen met de **Z1 (Offset)**-waarde.



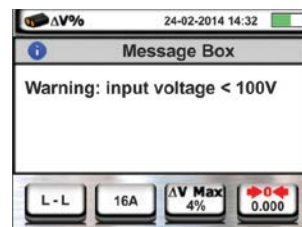
Druk op **SAVE** of druk op het  pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

6.9.1. AFWIJKENDE SITUATIES

1. Als het instrument een spanning meet tussen L-N of L-PE die hoger is dan de maximale grenswaarde (265 V), wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals dat hiernaast afgebeeld. Controleer de aansluiting van de meetsnoeren.



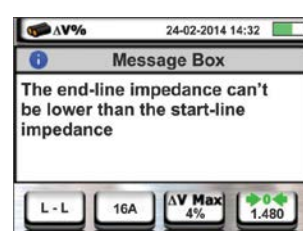
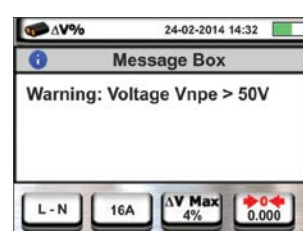
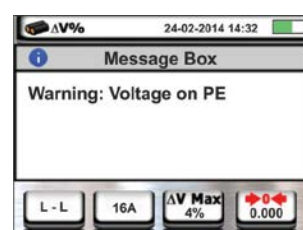
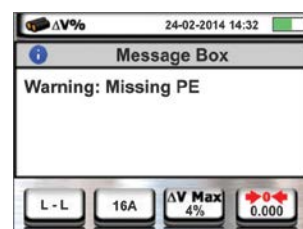
2. Als het instrument een spanning meet tussen L-N of L-PE die lager is dan de grenswaarde (100 V), wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals dat hiernaast afgebeeld. Controleer of het systeem dat wordt getest is aangesloten.



3. Als het instrument de fasegeleider (B1) niet detecteert, toont het een waarschuwings scherm zoals hiernaast en wordt de test geblokkeerd.



4. Als het instrument de nul geleider (B4) niet detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en wordt de test geblokkeerd.
5. Als het instrument de PE geleider (B3) niet detecteert, toont het een waarschuwingsscherm zoals hiernaast en wordt de test geblokkeerd.
6. Als het instrument detecteert dat de fase- en de neutrale aansluitingen zijn omgedraaid, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast afgebeeld. Draai de schuko-stekker of controleer de aansluiting van de meetsnoeren.
7. Als het instrument detecteert dat de fase- en de PE-aansluitingen zijn omgedraaid, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast afgebeeld. Controleer de aansluiting van de meetsnoeren.
8. Als het instrument een gevaarlijke spanning detecteert op een PE-geleider, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast afgebeeld. Dit bericht kan ook worden weergegeven als de **GO/STOP**-toets niet voldoende is ingedrukt.
9. Als het instrument een spanning VN-PE > 50 V (of > 25 V, afhankelijk van de selectie) detecteert, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast afgebeeld.
10. Als het instrument tijdens de meting aan het einde van de lijn een impedantiewaarde meet die lager is dan de aanvankelijke lijnimpedantie, wordt de test niet uitgevoerd en wordt een scherm zoals hiernaast afgebeeld. Controleer de status van de hoofdleiding die wordt getest.



6.10. PQA: REALTIME-METING VAN DE HOOFDPARAMETERS

De functie maakt het mogelijk om in realtime metingen uit te voeren van de spanning, de stroom (met de optionele stroomtang), vermogen, powerfactor en harmonische analyse van enkelfase en driefasen gebalanceerde systemen.

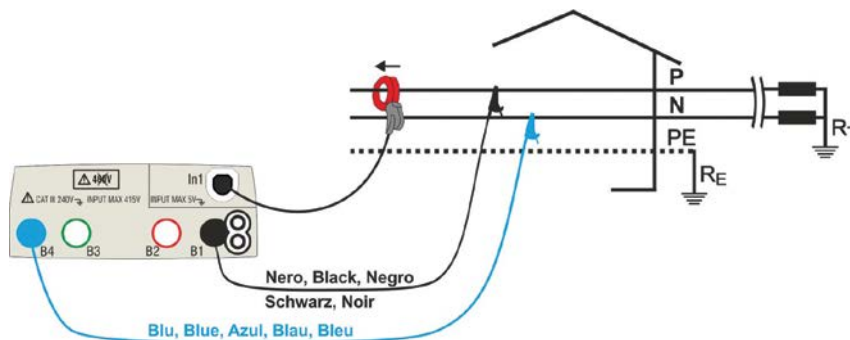


Fig. 34: Verbinding voor meting van enkelfase-installaties.

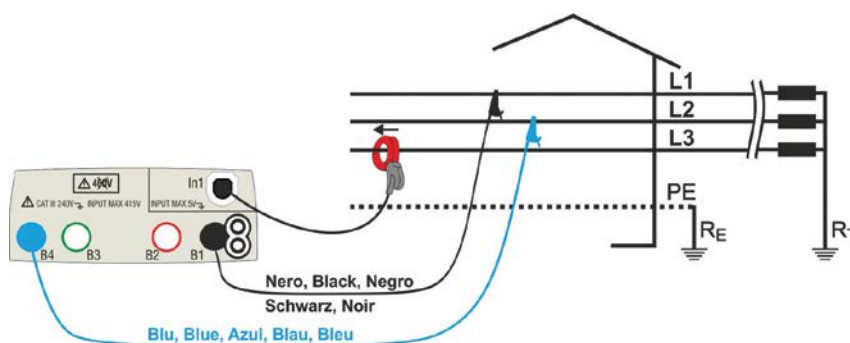


Fig. 35: Verbinding voor meting van driefaseninstallaties.

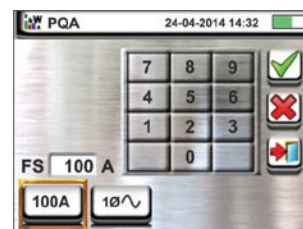
1. Raak het pictogram aan en vervolgens het pictogram . Het scherm zoals hiernaast wordt weergegeven.

Raak het pictogram rechtsonder aan voor 3 fasen of 1 fase en de volledige schaal van de gebruikte stroomtang in te stellen.



2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram aan om de waarde in het veld FS te verwijderen en gebruik het virtuele toetsenbord om de volledige schaal van de gebruikte stroomtang in te stellen. Deze waarde moet binnen 1 A en 3.000 A liggen.

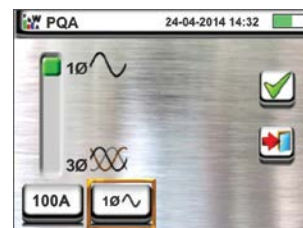
Raak het pictogram rechtsonder aan om te kunnen kiezen tussen 1 fase en 3 fasen. De display toont het volgende scherm.



3. Kies met de schuifbalk de volgende beschikbare opties:

- 10 ~ → Meting van een enkelfase-installatie
- 30 ☼ → Meting van driefasen gebalanceerd

Bevestig de instelling en keer naar het eerste meetscherm.



- Sluit de zwarte en de blauwe meetsnoer met meetpennen of krokodillenklemmen in de connectoren met dezelfde kleur op het instrument, B4, B1. Sluit de krokodillenklemmen of meetpennen aan op de fasen P en N volgens Fig. 34 voor de meting van de spanning in een enkelfase-installatie of in een L1 en L2-fase volgens Fig. 35 voor de meting van een spanning in een driefasen gebalanceerde installatie.

Sluit de stroomtang aan op de ingang **In1** van het instrument en op de fasegeleider voor een enkelfase of op fase-L3 voor een driefasen gebalanceerd systeem. De pijl op de tang moet in de stroomrichting staan, de stroom loopt in een normale situatie van de transformator naar een gebruiker, zoals getoond in Fig. 34 en Fig. 35.

- Het scherm hiernaast toont de realtime-waarden van de elektrische parameters in een enkelfase-installatie. Raadpleeg voor de betekenis van de parameters paragraaf 12.15. De symbolen \sim en \neq tonen respectievelijk het type Inductief of Capacitief van de belasting.



- Het scherm hiernaast toont de realtime-waarden van de elektrische parameters in een driefasen gebalanceerde installatie. Raadpleeg voor de betekenis van de parameters paragraaf 12.15. De symbolen \sim en \neq tonen respectievelijk het type Inductief of Capacitief van de belasting.

Druk op **SAVE** of druk op het pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).

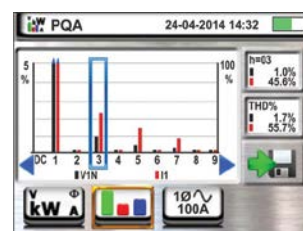


- Raak het pictogram aan om de parameters van de harmonischanalyse weer te geven. Op de display wordt het scherm hiernaast getoond (dat betrekking heeft op de enkelfase-installatie).

De display toont een histogram van het percentage ten opzichte van de fundamentele (50 Hz) van de spannings-harmonische V1N (enkelfase) of VL1-L2 (driefasen gebalanceerd) en de fundamentele en de stroom-harmonischen van de **1^e tot 25^e orde**. Een blauw kader geeft harmonischen met een hoge amplitude aan. De display toont de numerieke waarde van de harmonischen (aangegeven met het pictogram **hxx**) en de THD% (zie paragraaf 12.14) verschijnen aan de rechterzijde van de display.

Gebruik de pijltjestoetsen \blacktriangleleft of \blacktriangleright of raak het overeenkomstige pictogram op de display aan om de orde van de harmonischen te verkleinen of te vergroten.

Druk op **SAVE** of druk op het pictogram om de meting op te slaan (zie paragraaf 7.1).



7. GEHEUGENFUNCTIES

7.1. METINGEN OPSLAAN

Het interne geheugen (999 geheugenplaatsen) heeft een boomstructuur, waarin de meetresultaten overzichtelijke kunnen worden opgeslagen met 3 levels, zodat de juiste locaties van de meetpunten kunnen worden voorzien van relevante testresultaten. Met elke markering zijn tot **20 vaste namen verbonden (kunnen niet worden bewerkt of gewist)** + max. 20 namen die aangepast kan worden door de gebruiker met behulp van de software (zie de markersfunctie van het softwareprogramma) of F4 op het instrument. Met elke markering kan daarnaast een getal tussen 1 en 250 worden gekozen.

- Druk na afloop van een meting op de **SAVE**-toets of raak het pictogram aan om het resultaat op te slaan. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

De betekenis van de pictogrammen is als volgt:

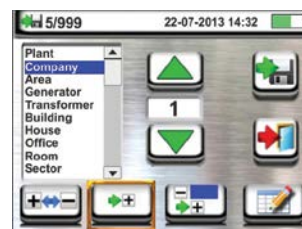
- Het geselecteerde level openvouwen/dichtvouwen.
- Hiermee kan een knooppunt van het eerste niveau worden gekozen (bijvoorbeeld hoofdverdeler of klant naam).
- Voegt een level 2 of 3 toe (onderverdeler/automaatnummer en wcd/object).
- Voegt een opmerking van de gebruiker toe aan de uitgevoerde meting.
- Met de F4 knop kan de levelnaam gewijzigd worden als er voor een nieuwe level gekozen wordt.



2. Druk op de of -toets om een hoofd- en submarkering te plaatsen. Het scherm hiernaast wordt weergegeven door het instrument.

- Raak een van de namen in de lijst aan om de gewenste markering te selecteren. Raak de pijltjestoetsen of aan om een getal in te voeren voor de markering, indien gewenst. Met de F4 knop kan de levelnaam gewijzigd worden.

Bevestig uw selectie door terug en keer naar het hoofdscherm. Raak het pictogram aan. Het volgende scherm verschijnt op de display:



3. Gebruik het virtuele toetsenbord om een eventueel commentaar bij de meting in te voeren. Dit commentaar is zowel zichtbaar na het downloaden van de opgeslagen gegevens naar een PC met de software (zie paragraaf 8) als wanneer u het resultaat op de display oproept (zie paragraaf 7.2).

Bevestig uw selectie en keer terug naar het hoofdscherm.

Bevestig om de meting permanent op te slaan in het interne geheugen. Er wordt een bevestiging getoond.

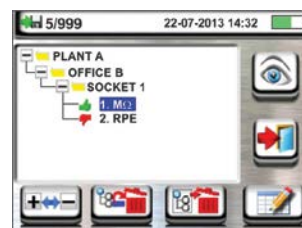


7.2. MEETRESULTATEN OPROEPEN EN WISSEN

1. Raak het pictogram aan in het hoofdmenu. Het scherm hiernaast verschijnt op de display.

Elke meting wordt aangegeven met een pictogram (test met positief resultaat) of (test met negatief resultaat). Raak de gewenste meting aan om deze te selecteren op de display.

Raak het pictogram aan om de meting op te halen.



2. Het scherm hiernaast verschijnt op de display. Raak het pictogram aan om de opgeslagen opmerking op te halen en eventueel te bewerken.

Raak het pictogram aan om terug te keren naar het vorige scherm.



3. Raak het pictogram aan om **het laatste opgeslagen resultaat uit het geheugen van het instrument te wissen**. Het volgende scherm verschijnt op de display:

Raak het pictogram aan om de bewerking te bevestigen, of het pictogram om terug te keren naar het vorige scherm.



4. Raak het pictogram aan om **alle opgeslagen resultaten uit het geheugen van het instrument te wissen**. Het volgende scherm verschijnt op de display:

Raak het pictogram aan om de bewerking te bevestigen, of het pictogram om terug te keren naar het vorige scherm.



7.2.1. AFWIJKENDE SITUATIES

1. Als er geen meting is opgeslagen wanneer u het geheugen van het instrument opent, verschijnt er een scherm zoals dat hiernaast.
2. Als u probeert een nieuw subknooppunt te definiëren boven het derde niveau, toont het instrument dit waarschuwingsscherm en blokkeert het de bewerking.
3. Als u probeert een nieuw subknooppunt te definiëren met een naam die al in gebruik is, toont het instrument dit waarschuwingsscherm en moet u een andere naam opgeven.
4. Als u probeert een aantal nieuwe subknooppunten te definiëren van het eerste, het tweede en het derde niveau, hoger dan 250 (voor elk niveau), toont het instrument dit waarschuwingsscherm.
5. Als u probeert een opmerking in te voeren van meer dan 30 tekens, toont het instrument dit waarschuwingsscherm.





8. HET INSTRUMENT VERBINDEN MET EEN PC OF MOBIELE APPARATEN

De verbinding tussen een PC en het instrument kan tot stand worden gebracht via de optische poort (zie Fig. 3), door middel van een optische kabel/USB C2006 of een WiFi-verbinding. Voordat u de verbinding tot stand brengt in de USB-modus, is het **noodzakelijk** om op de PC het stuurprogramma voor de C2006 te installeren die u vindt op de CD-ROM die bij de software werd geleverd. Volg deze procedure om opgeslagen gegevens over te brengen naar de PC:


Verbinding met een PC via optische/USB-kabel

1. Schakel het instrument in door op de **AAN/UIT**-toets te drukken.
2. Sluit het instrument aan op de PC via de optische kabel/USB.


3. Raak het pictogram  aan in het hoofdmenu. Het scherm hiernaast wordt weergegeven door het instrument. Schakel de WiFi-verbinding uit door het pictogram rechtsboven op de display aan te raken. Het pictogram  verschijnt op de display.

Onder deze omstandigheden is het instrument in staat te communiceren met de PC via de USB-poort.



4. Gebruik de software om de geheugeninhoud van het instrument te downloaden naar de PC. Raadpleeg de online helpfunctie van het programma zelf voor details over de bewerking.
5. Raak het pictogram  aan om terug te keren naar het hoofdmenu van het instrument.

Verbinding maken met een PC via WiFi

1. Schakel de WiFi in op de doel-PC.
2. Zet het instrument in de modus voor de gegevensoverdracht naar een PC (zie paragraaf 8 - punt 3). Schakel de WiFi-verbinding in door het pictogram rechtsboven op de display aan te raken. Het pictogram  verschijnt op de display.

Onder deze omstandigheden is het instrument in staat te communiceren met de PC via de WiFi-verbinding.



3. Start de software, selecteer bij poortinstellingen/poort WiFi en Detect instrument in het gedeelte PC-Instrument connection.
4. Gebruik de beheerssoftware om de geheugeninhoud van het instrument te downloaden naar de PC. Raadpleeg de online helpfunctie van het programma zelf voor details over de bewerking.

8.1. VERBINDING MET IOS/ANDROID-APPARATEN VIA WIFI

Het instrument kan op afstand van maximaal 1 meter via een WiFi-verbinding worden verbonden met een Android/iOS-smartphone en/of tablet voor de overdracht van meetgegevens, met behulp van de APP HTAnalysis. Ga als volgt te werk:


1. Download en installeer HTAnalysis op het gewenste apparaat (Android/iOS) (zie paragraaf 5.2.).
2. Zet het instrument in de modus voor de gegevensoverdracht naar een PC (zie paragraaf 8 - punt 3).
3. Raadpleeg de handleiding van HTAnalysis voor het gebruik van het programma.

9. ONDERHOUD

9.1. ALGEMENE INFORMATIE

- Houd u zich bij het gebruik en opslag van dit instrument nauwkeurig aan de richtlijnen van deze handleiding om eventuele schade of gevaren tijdens het gebruik ervan te vermijden.
- Gebruik het toestel nooit in omgevingen met een hoge luchtvochtigheid of temperatuur. Stel het niet bloot aan direct zonlicht.
- Schakel het instrument altijd uit na gebruik. Als u het instrument langere tijd niet gaat gebruiken, verwijdert u de batterijen om lekkage te voorkomen. Deze zouden namelijk de interne circuits kunnen beschadigen.

9.2. BATTERIJEN VERVANGEN

Wanneer op de LCD-display het symbool voor lege batterijen  verschijnt, vervangt u de alkalinebatterijen of laadt u de oplaadbare batterijen opnieuw op.



WAARSCHUWING

Dit mag alleen door experts of getrainde technici worden uitgevoerd. Voordat u deze bewerking start, controleert u eerst of alle kabels zijn losgekoppeld van de aansluitbussen.

1. Schakel het instrument uit door op de **AAN/UIT**-toets te drukken.
2. Verwijder alle kabels van de aansluitbussen.
3. Draai de schroef van het deksel van het batterijcompartiment los en neem het deksel af.
4. Verwijder alle batterijen uit het batterijcompartiment en vervang ze uitsluitend door nieuwe batterijen van het juiste type (paragraaf 10.3) en let daarbij op de juiste polariteit. Gebruik de externe lader die bij het instrument wordt geleverd om de batterijen opnieuw op te laden.
5. Plaats het deksel van het batterijcompartiment terug en zet het weer vast met de schroef.
6. Gooi de batterijen niet bij het gewone afval. Geef ze mee met het chemische afval.

9.3. REINIGING VAN HET INSTRUMENT

Wrijf het instrument schoon met een droge, zachte doek. Gebruik nooit een vochtige doek, oplosmiddelen, water, etc.

9.4. EINDE VAN DE GEBRUIKSDUUR



WAARSCHUWING: Het symbool op het instrument geeft aan dat het instrument en de accessoires gescheiden moeten worden afgevoerd.

10. TECHNISCHE SPECIFICATIES

De nauwkeurigheid wordt berekend als: $\pm[\% \text{ reading} + (\text{aantal digits})^* \text{ resolutie}]$ bij 23°C, <80% r.v. Raadpleeg Tabel 1 voor de verschillende modellen en hun functies.

10.1. TECHNISCHE KENMERKEN

AC TRMS-spanning

Bereik [V]	Resolutie [V]	Nauwkeurigheid
15 ÷ 460	1	$\pm(3\% \text{ rdg} + 2 \text{ digits})$

Frequentie

Bereik [Hz]	Resolutie [Hz]	Nauwkeurigheid
47,0 ÷ 63,6	0,1	$\pm(0,1\% \text{ rdg} + 1 \text{ digit})$

Continuïteit van beschermeningsleiding (LOW Ω)

Bereik [Ω]	Resolutie [Ω]	Nauwkeurigheid (*)
0,01 ÷ 9,99	0,01	$\pm(5,0\% \text{ rdg} + 2 \text{ digits})$
10,0 ÷ 99,9	0,1	

(*) Na kalibratie van meetsnoeren

Teststroom:	>200 mA DC tot 2 Ω (inclusief kabels)
Teststroomresolutie:	1 mA
Nullastspanning:	4 < V0 < 24 V



Isolatiweerstand (MΩ)

Testspanning [V]	Bereik [Ω]	Resolutie [Ω]	Nauwkeurigheid	
50	0,01 ÷ 9,99	0,01	±(2,0%rdg + 2 digits)	
	10,0 ÷ 49,9	0,1		
	50,0 ÷ 99,9		±(5,0%rdg + 2 digits)	
100	0,01 ÷ 9,99		0,01	±(2,0%rdg + 2 digits)
	10,0 ÷ 99,9	0,1	±(5,0%rdg + 2 digits)	
	100,0 ÷ 199,9			
250	0,01 ÷ 9,99	0,01		±(2,0%rdg + 2 digits)
	10,0 ÷ 99,9	0,1	±(5,0%rdg + 2 digits)	
	100 ÷ 499			1
500	0,01 ÷ 9,99	0,01		±(2,0%rdg + 2 digits)
	10,0 ÷ 199,9	0,1		
	200 ÷ 499		1	±(5,0%rdg + 2 digits)
	500 ÷ 999			
1.000	0,01 ÷ 9,99	0,01	±(2,0%rdg + 2 digits)	
	10,0 ÷ 199,9	0,1		
	200 ÷ 999		1	±(5,0%rdg + 2 digits)
	1000 ÷ 1999			

Nullastspanning: nominaal testspanning -0% +10%
 Nominale meetstroom: >1 mA met 1 kΩ x Vnom (50 V, 100 V, 250 V, 1.000 V), >2,2 mA met 230 kΩ @ 500 V
 Kortsluitstroom: < 6,0 mA voor alle testspanning
 Bescherming: foutmelding voor ingangsspanning > 10 V

Circuit/lijnimpedantie (fase-fase, fase-neutraal, fase-aarde)

Bereik [Ω]	Resolutie [Ω]	Nauwkeurigheid (*)
0,01 ÷ 9,99	0,01	±(5% rdg + 3 digits)
10,0 ÷ 199,9	0,1	

(*) 0,1 mΩ in het bereik 0,1 ÷ 199,9 mΩ (met gebruik van optionele accessoire IMP57)

Maximale teststroom: 5,81 A (bij 265 V); 10,10 A (bij 457 V)
 Fase-neutraal/fase-fase testspanning: (100 V ÷ 265 V) / (100 V ÷ 460 V); 50/60 Hz ±5%
 Beveiligingstypen: MCB (B, C, D, K), zekering (gG, aM)
 Materialen isolatie: PVC, Butylrubber, EPR, XLPE

Foutstroom - IT-systemen

Bereik [mA]	Resolutie [mA]	Nauwkeurigheid
0,1 ÷ 0,9	0,1	±(5%rdg + 1 digit)
1 ÷ 999	1	±(5%rdg + 3 digits)

Beperkte contactspanning (ULIM): 25 V, 50 V

Test van de ALS-bescherming





Aardlekschakelaar type (ALS): AC (⌚), A (⌚⌚), B(⌚⌚⌚) - General/Algemeen (G), Selectief (S) en Delayed/Vertraagd (⌚)
 Spanningsbereik fase-aarde, fase-neutraal: 100 V ÷ 265 V ALS type AC en A, 190 V ÷ 265V ALS type B
 Nominale uitschakelstroom (IΔN): (6mA *)10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA, 1.000 mA
 Frequentie: 50/60Hz ±5%

* Alleen op de black edition modellen 2018

Type ALS uitschakelstroom - (alleen voor General ALS)





ALS-type	IΔN	Bereik IΔN [mA]	Resolutie [mA]	Nauwkeurigheid
AC, A, B	6mA, 10mA	(0,2 ÷ 1,1) IΔN	≤ 0,1 IΔN	- 0%, +10%IΔN
	30mA <IΔN ≤300mA			- 0%, +5%IΔN
AC, A	500mA <IΔN <650mA			

Meting van duur uitschakeltijd type ALS - TT/TN-systemen

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S		G	S		G	S		G	S		G	S		G	S	
10 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B	999	999	999	999	999	999										310		
30 mA 100 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B	999	999	999	999	999	999												
300 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B	999	999	999	999	999	999												
500 mA 650 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250								310		
	B																		
1.000 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A	999	999	999	999	999	999												
	B																		





Tabel met duur van meting uitschakeltijd [ms] - Resolutie: 1ms, Nauwkeurigheid: ±(2.0% rdg + 2 digits).

Meting van duur uitschakeltijd geïsoleerd type ALS - IT-systemen

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S		G	S		G	S		G	S		G	S		G	S	
10 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A																		
	B																		
30 mA 100 mA 300 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A																		
	B																		
500 mA 650 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A																		
	B																		
1.000 mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A																		
	B																		

Tabel met duur van meting uitschakeltijd [ms] - Resolutie: 1ms, Nauwkeurigheid: ±(2.0% rdg + 2 digits)

Test van ALS zonder integrale stroomonderbreker (met accessoire RCDX10)

Differentieel beschermingstype (ALS): AC (), A (), B () - General/Algemeen (G), Selectief (S) Vertraagd ()

Spanningsbereik fase-aarde, fase-neutraal: 100 V ÷ 265 V ALS type AC en A, 190 V ÷ 265 V ALS type B

Nominale uitschakelstroom (IΔN): 0,3 A ÷ 10 A

Frequentie: 50/60 Hz ±5%



ALS zonder integrale stroomonderbreker die stroom onderbreekt - (alleen voor General/Algemeen ALS)

ALS-type	IΔN	Bereik IΔN [mA]	Resolutie [mA]	Nauwkeurigheid
AC, A, B	300 mA ≤ IΔN ≤ 10 A	(0,3 ÷ 1,1) IΔN	≤ 0,1IΔN	- 0%, +5% IΔN

ALS zonder uitschakeltijd integrale stroomonderbreker – TT/TN-systemen

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S		G	S		G	S		G	S		G	S		G	S	
0,3 A ÷ 1,0 A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B	999	999	999	999	999	999											310	
1,1 A ÷ 3,0 A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B	999	999	999	999	999	999												
3,1 A ÷ 6,5 A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	B	999	999	999	999	999	999												
6,6 A ÷ 10,0 A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A	999	999	999	999	999	999												
	B																		

Tabel met duur van meting uitschakeltijd [ms] - Resolutie: 1ms, Nauwkeurigheid: ±(2.0% rdg + 2 digits).

ALS zonder uitschakeltijd integrale stroomonderbreker – IT-systemen

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S		G	S		G	S		G	S		G	S		G	S	
0,3A ÷ 3,0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A																		
	B																		
3,1 A ÷ 6,5 A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250		50	150		✓	✓		310		
	A																		
	B																		
6,6 A ÷ 10,0 A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A																		
	B																		

Tabel met duur van meting uitschakeltijd [ms] - Resolutie: 1ms, Nauwkeurigheid: ±(2.0% rdg + 2 digits).

Totale aardweerstand zonder dat ALS uitschakelt (Ra)

Spanningsbereik fase-aarde, fase-neutraal: 100 ÷ 265 V, Frequentie: 50/60 Hz ±5%

Globale aardweerstand in systemen met nul

Bereik [Ω]	Resolutie [Ω]	Nauwkeurigheid
0,01 ÷ 9,99	0,01	±(5% rdg + 0,1 Ω)
10,0 ÷ 199,9	0,1	±(5% rdg + 1 Ω)
200 ÷ 1.999	1	±(5% rdg + 3 Ω)

Globale aardweerstand in systemen zonder nul

Bereik [Ω]	Resolutie [Ω]	Nauwkeurigheid
1 ÷ 1.999	1	-0%, +(5,0% rdg + 3 Ω)

Aanraakspanning(gemeten tijdens ALS en Ra-test)

Bereik [V]	Resolutie [V]	Nauwkeurigheid
0 ÷ Ut LIM	0,1	-0%, +(5,0% rdg + 3 V)

Aanraakspanning (aardweerstand-test – TT-systemen)

Bereik [V]	Resolutie [V]	Nauwkeurigheid
0 ÷ 99,9	0,1	-0%, +(5,0% rdg + 3 V)

Aanraakspanning (aardweerstand-test – TN-systemen)

Bereik [V]	Resolutie [V]	Nauwkeurigheid
0 ÷ 99,9	0,1	-0%, +(5,0% rdg + 3 V)
100 ÷ 999	1	-0%, +(5,0% rdg + 3 V)

Aardweerstand (3 draads methode)

Bereik [Ω]	Resolutie [Ω]	Nauwkeurigheid (*)
0,01 ÷ 9,99	0,01	$\pm(5\% \text{ rdg} + 3 \text{ digits})$
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 49,99 k	0,01 k	

Teststroom: <10 mA, 77,5 Hz; Nullastspanning: <20 Vrms.

(*) Als $100 \cdot R_{meas} < (R_s \text{ of } R_h) < 1000 \cdot R_{meas}$, 5% nauwkeuriger. Nauwkeurigheid niet gegarandeerd als $(R_s \text{ of } R_h) > 1.000 \cdot R_{mis}$.

Bodemweerstand (4 draadsmethode)

Bereik [Ω M]	Resolutie [Ω m]	Nauwkeurigheid (*)
0,06 ÷ 9,99	0,01	$\pm(5\% \text{ rdg} + 3 \text{ digits})$
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	0,01 k	
10,0 k ÷ 99,9 k	0,1 k	
100 k ÷ 999 k	1 k	
1,00 M ÷ 3,14 M	0,01 M	

(*) met afstand tussen de hulpelectrode $d = 10 \text{ m}$; Afstand bereik: $1 \div 10 \text{ m}$.

Teststroom: <10 mA, 77,5 Hz; Nullastspanning: <20 Vrms.

Faserotatie met 1 meetkabel

Spanningsbereik P-N, P-PE[V]	Frequentiebereik
100 ÷ 265	50 Hz/60 Hz $\pm 5\%$

Meting wordt alleen uitgevoerd door direct contact met metalen delen waarop spanning staat (niet op isolatie).

Spanningsval

Bereik [%]	Resolutie [%]	Nauwkeurigheid
0 ÷ 100	0,1	$\pm((10\% \text{ rdg} + 4 \text{ digits}))$

Lekstroom (ingang In1 – STD-tang)

Bereik [mA]	Resolutie [mA]	Nauwkeurigheid
0,5 ÷ 999	1	$\pm(5,0\% \text{ rdg} + 2 \text{ digits})$



Omgevingsparameters

Meting	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
°C	-20,0 ÷ 80,0°C	0,1°C	±(2% rdg + 2 digits)
°F	-4,0 ÷ 176,0°F	0,1°F	
RH%	0,0% ÷ 100,0% r.v.	0,1% r.v.	
DC-spanning	0,1 mV ÷ 1,0 V	0,1 mV	
Lux	0,001 ÷ 20,00 lux (*)	0,001 ÷ 0,02 Lux	
	0,1 ÷ 2,0 klux (*)	0,1 ÷ 2 Lux	
	1 ÷ 20,0 klux (*)	1 ÷ 20 Lux	

(*) Nauwkeurigheid van de luxmeter volgens Klasse AA.

Meting van power quality en harmonischen (PQA)

Spanning

Bereik [V]	Resolutie [V]	Nauwkeurigheid
15,0 ÷ 459,9	0,1 V	±(1,0% rdg + 1 digit)

Crestfactor: ≤ 1,5 ; Frequentie: 42,5 ÷ 69,0 Hz

Frequentie

Bereik [Hz]	Resolutie [Hz]	Nauwkeurigheid
15,0 ÷ 459,9	0,1 V	±(1,0% rdg + 1 digit)

Toegestane spanning: 15,0 ÷ 459,9 V ; Toegestane stroom: 5% FS-tang ÷ FS-tang

AC-stroom

FS-tang	Bereik [A]	Resolutie [A]	Nauwkeurigheid
≤ 10 A	5% FS ÷ 9,99	0,01	1 fase: ±(1,0% rdg + 3 digits)
10 A ≤ FS ≤ 200	5% FS ÷ 199,9	0,1	3 fasen: ±(2,0% rdg + 5 digits)
200 A ≤ FS ≤ 3.000	5% FS ÷ 2999	1	

Bereik: 5 ÷ 999,9 mV, waarden lager dan 5 mV worden op nul gesteld

Crestfactor: ≤ 3; Frequentie: 42,5 ÷ 69,0 Hz

Werkelijk vermogen (@ 230 V in 1 fase-systemen, 400 V in 3 fasen-systemen, cosφ=1, f=50,0Hz)

FS-klem	Bereik [kW]	Resolutie [kW]	Nauwkeurigheid
≤ 10A	0,000 ÷ 9,999	0,001	1 fase: ±(2,0% rdg + 5 digits) 3 fasen: ±(2,5% rdg + 8 digits)
10 A ≤ FS ≤ 200	0,00 ÷ 999,99	0,01	
200 A ≤ FS ≤ 1.000	0,0 ÷ 999,9	0,1	
1.000A ≤ FS ≤ 3.000	0 ÷ 9999	1	

Blind vermogen (@ 230 V in 1fase-systemen, 400 V in 3fase-systemen, cosφ=0, f=50,0Hz)

FS-klem	Bereik [kVAr]	Resolutie [kVAr]	Nauwkeurigheid
≤ 10A	0,000 ÷ 9,999	0,001	1 fase: ±(2,0% rdg + 7 digits) 3 fasen: ±(3,0% rdg + 8 digits)
10A ≤ FS ≤ 200	0,00 ÷ 999,99	0,01	
200 A ≤ FS ≤ 1.000	0,0 ÷ 999,9	0,1	
1.000A ≤ FS ≤ 3.000	0 ÷ 9.999	1	

Powerfactor (@ 230 V in 1fase-systemen, 400 V in driefase-systemen, cos=0, f=50,0Hz)

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,70c ÷ 1,00 ÷ 0,70 i	0,01	±(4,0% rdg + 10 digits) als I ≤ 10% FS ±(2,0% rdg + 3 digits) als I > 10% FS

cos ϕ (@ 230 V in 1Ph-systemen, 400 V in 3Ph-systemen, cos=0, f=50,0Hz)

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
0,70c ÷ 1,00 ÷ 0,70i	0,01	$\pm(4,0\% \text{ rdg} + 10 \text{ rdg})$ als $I \leq 10\%FS$ $\pm(1,0\% \text{ rdg} + 7 \text{ digits})$ als $I > 10\%FS$

Spanning Harmonischen (@ 230 V in 1fase-systemen, 400 V in 3Ph-systemen, f=50,0 Hz)

Bereik [%]	Resolutie [%]	Ordine	Nauwkeurigheid
0,1 ÷ 100,0	0,1	01 ÷ 25	$\pm(5,0\% \text{ rdg} + 5 \text{ digits})$

Fundamentele frequentie: 42,5 ÷ 69,0 Hz, DC nauwkeurigheid niet aangegeven

Stroom Harmonischen (f=50 Hz)

Bereik [%]	Resolutie [%]	Volgorde	Nauwkeurigheid
0,1 ÷ 100,0	0,1	01 ÷ 9	$\pm(5,0\% \text{ rdg} + 5 \text{ digits})$
		10 ÷ 17	$\pm(10,0\% \text{ rdg} + 5 \text{ digits})$
		18 ÷ 25	$\pm(15,0\% \text{ rdg} + 10 \text{ digits})$


10.2. RICHTLIJNEN

Veiligheid:	IEC/EN61010-1
Producttype standaard:	IEC/EN61557-1
Technische documentatie:	IEC/EN61187
Veiligheid meetaccessoires:	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolatie:	Dubbel geïsoleerd
Vervuilinggraad:	2
Max bedrijfshoogte:	2.000 meter
Meetcategorie:	
“Oude” modellen	CAT III 240 V naar aarde, maximaal 415 V tussen aansluitbussen
Black edition	CAT IV 300 V naar aarde, maximaal 415 V tussen aansluitbussen
LOW Ω (200 mA):	IEC/EN61557-4
M Ω :	IEC/EN61557-2
ALS:	IEC/EN61557-6
Impedantie P-P, P-N, P-PE:	IEC/EN61557-3
Aardingsweerstand:	IEC/EN61557-5
123:	IEC/EN61557-7
Multifunctionele tester:	IEC/EN61557-10
Kortsluitstroom:	EN60909-0
Aardweerstand TN-systeem:	EN61936-1 + EN50522 (niet voor VS, Duitsland, extra Europese landen)

10.3. ALGEMENE EIGENSCHAPPEN**Mechanische eigenschappen**

Afmeting (L x B x H):	225 x 165 x 75 mm
Gewicht (inclusief batterijen):	1,2 kg
Beschermingsklasse:	IP40

Stroomvoorziening

Batterijtype:	6 x 1,5 V alkalinebatterijen type AA IEC LR06 MN1500 6 x 1,2 V oplaadbare batterijen NiMH type AA
Waarschuwing batterijen leeg:	symbool  op de display
Levensduur batterijen:	> 500 tests voor elke functie
Automatisch uitschakelen:	na 5 minuten inactiviteit (indien ingeschakeld)

Overige

Display:	TFT, kleur, capacitief touchscreen, 320 x 240 mm
Geheugen:	999 geheugenplaatsen, 3 levels
Verbinding met PC:	optische/USB-poort
Draadloze communicatie:	WiFi-verbinding



10.4. OMGEVING

10.4.1. OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN VOOR GEBRUIK

Referentietemperatuur:	23° ± 5°C
Bedrijfstemperatuur:	0 ÷ 40°
Max. relatieve luchtvochtigheid:	< 80% r.v.
Bewaartemperatuur:	-10 ÷ 60°C
Opslagluchtvochtigheid:	<80% r.v.

Dit instrument voldoet aan de eisen van de Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU (LVD) en de EMC-richtlijn 2014/35/EU
Dit instrument voldoet aan eisen van de Europese Richtlijn 2011/65/EU (RoHS) en 2012/19/EU (WEEE)

11. SERVICE

11.1. GARANTIEVOORWAARDEN

Dit instrument wordt geleverd met een garantie op materiaal- of productiedefecten in overeenstemming met onze algemene verkoopvoorwaarden. Tijdens de garantieperiode kunnen defecte onderdelen worden vervangen. De producent behoudt zich echter het recht voor om te bepalen of hij het product wil repareren of vervangen.

Als het instrument wordt geretourneerd naar de after sales-service of de leverancier, dan komen de verzendkosten voor rekening van de klant. Vooraf wordt echter overeengekomen hoe het transport plaatsvindt. Er dient altijd een rapport te worden bijgesloten waarin de reden van de retourzending wordt aangegeven. Gebruik uitsluitend de oorspronkelijke verpakking voor het retourneren. Alle schade die het gevolg is van een afwijkende verpakking komt voor rekening van de klant. De fabrikant aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor letsel aan personen of schade aan goederen.

De garantie is niet van toepassing in de volgende gevallen:

- Reparatie en/of vervanging van accessoires en batterijen (vallen niet onder de garantie).
- Reparaties die nodig kunnen zijn als gevolg van onjuist gebruik van het instrument of het gebruik in combinatie met niet-compatibele apparaten.
- Reparaties die noodzakelijk zijn als gevolg van een onjuiste verpakking.
- Reparaties die noodzakelijk zijn als gevolg van ingrepen door onbevoegd personeel.
- Wijzigingen aan het instrument die zijn uitgevoerd zonder de uitdrukkelijke toestemming van de fabrikant.
- Gebruik dat niet overeenkomt met de bedoelde vormen van gebruik zoals beschreven in de productspecificaties of de gebruikshandleiding.

De inhoud van deze handleiding mag niet worden overgenomen in welke vorm dan ook zonder toestemming van de fabrikant.

Onze producten zijn gepatenteerd en onze handelsmerken zijn geregistreerd. De fabrikant behoudt zich het recht voor om wijzigingen aan te brengen in de specificaties en de prijzen als gevolg van verbeterde technologie.

11.2. SERVICE

Mocht het instrument niet goed werken, controleer dan de toestand van de batterijen en de kabels en vervang deze eventueel voordat u contact opneemt met uw distributeur. Als het instrument daarna nog steeds niet naar behoren functioneert, controleer dan of de bedieningsprocedure correct wordt uitgevoerd en de instructies in deze handleiding worden gevolgd.

Als het instrument wordt geretourneerd naar de after sales-service of de leverancier, dan komen de verzendkosten voor rekening van de klant. Vooraf wordt echter overeengekomen hoe het transport plaatsvindt. Er dient altijd een rapport te worden bijgesloten waarin de reden van de retourzending wordt aangegeven. Gebruik uitsluitend de originele verpakking. Alle schade die het gevolg is van een afwijkende verpakking komt voor rekening van de klant.

12. THEORETISCHE APPENDICES

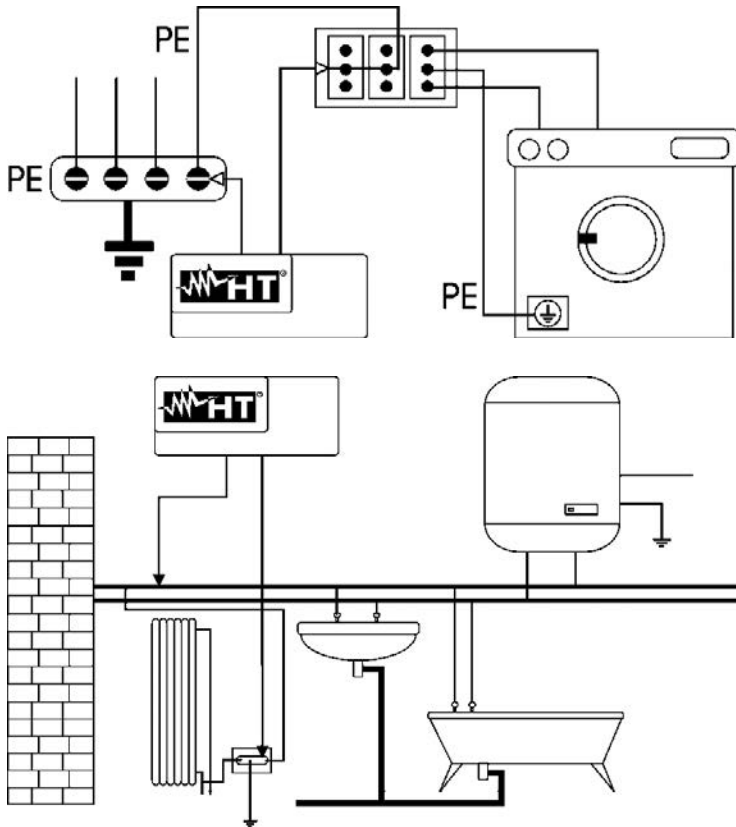
12.1. CONTINUÏTEIT VAN BESCHERMENDE GELEIDERS

Doel van de test

Het controleren van de continuïteit van:

- Bescherminggeleiders (PE), de belangrijkste equaliserendepotentiaalgeleiders (EqP), secundaire equaliserende potentiaalgeleiders (EqS) in TT, TN-S en TN-C systemen.
- Neutraalgeleiders die de functies hebben van bescherminggeleiders (PEN) in een TN-C systeem. Deze test dient te worden voorafgegaan door een visuele controle waarbij het bestaan van geel-groene beschermings- en equaliserende potentiaalgeleiders alsmede de naleving van de normvereisten van de gebruikte onderdelen gecontroleerd wordt.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd



Sluit een van de meetsnoeren aan op de beschermende geleider van een WCD en de andere op equaliserende potentiaalpunt de aardinstallatie.

Sluit een van de testkabels aan op de externe massa (in dit geval de waterleiding) en de andere op de aardinstallatie via bijvoorbeeld de beschermende geleider van het dichtstbijzijnde stopcontact.

Fig. 36: Voorbeelden van continuïteitstesten op geleiders.

Controle van de continuïteit van:

- Aarde van alle wcd's en de aardrail.
- Aardpunten van klasse I-apparaten (boilers, etc.) en de aardrail.
- Aardaansluitingen (zoals waterbuizen, gasbuizen, etc.) en de aardrail.
- Extra externe massa's tussen elkaar en ten opzichte van de aardrails.

Toegestane waarden

De normen geven geen indicatie van de maximale weerstandswaarden die niet overschreden mogen worden, om het resultaat van de continuïteitstest positief te kunnen noemen. De normen vereisen simpelweg dat het instrument dat in gebruik is de gebruiker waarschuwt indien de test niet werd uitgevoerd met een stroom van ten minste 0,2 A en een open-circuit spanning die varieert van 4 tot 24 V. De weerstandswaarden kunnen worden berekend volgens de onderdelen en lengtes van de geleiders die getest worden. Hoe dan ook, indien het instrument waarden detecteert van een paar ohm, dan kan de test als geslaagd worden beschouwd.

12.2. ISOLATIEWEERSTANDMETING

Doel van de test

Controleren of de isolatieweerstand van de installatie voldoet aan de eisen van de relevante richtlijnen. Deze test moet worden uitgevoerd zonder dat er spanning staat op het circuit en met eventuele belastingen afgekoppeld.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd**Controleer de isolatieweerstand tussen:**

- Elke actieve geleider en de aarde (de neutraalgeleider wordt beschouwd als een actieve geleider behalve in het geval van Tn-C systemen waarbij deze beschouwd wordt als onderdeel van de aarding (PEN)). Tijdens deze meting kunnen alle actieve geleiders op elkaar worden aangesloten, maar in het geval dat het meetresultaat niet binnen de standaardlimieten valt, dient de test voor elke groep nog een keer uitgevoerd te worden.
- Actieve geleiders. De norm adviseert de isolatie onder de actieve geleiders te controleren wanneer dit mogelijk is.

Toegestane waarden

De waarden van de gemeten spanning en de minimale isolatieweerstand zijn te vinden in de volgende tabel.

Nominale spanning circuit [V]	Testvoltage [V]	Isolatieweerstand [M Ω]
SELV en PELV *	250	$\geq 0,250$
Tot en met 500 V, behalve voor de hierboven genoemde circuits	500	≥ 1.000
Hoger dan 500 V	1.000	≥ 1.000

* In de nieuwe normen vervangen de termen SELV en PELV de oude definities "veiligheidslaagspanning" of "functionele laagspanning".

Tabel 4: De meest voorkomende testtypen, rdg van de isolatieweerstand.

Als het systeem ook elektronische apparatuur omvat, moet deze worden losgekoppeld om schade te voorkomen. Als dit niet mogelijk is, voert u de test alleen uit tussen actieve geleiders (die in dit geval met elkaar verbonden moeten zijn) en de aardverbinding.

Als er sprake is van een zeer uitgebreid circuit, met bedrading die parallel loopt, moet het instrument zich hier eerst op aanpassen om een correcte meting te kunnen doen; in dit geval wordt aanbevolen de startknop voor de meting ingedrukt te houden (als u de test handmatig uitvoert), tot het resultaat stabiel is.

Het bericht **> full scale** geeft aan dat de isolatieweerstand die wordt gemeten door het instrument, hoger is dan de maximaal meetbare weerstand, en aangezien een dergelijke weerstand natuurlijk veel hoger is dan de minimale limieten in de bovenstaande standaardtabel, kan worden aangenomen dat de isolatie aan de eisen voldoet.

12.3. CONTROLE VAN CIRCUITSCHEIDING**Definities**

Een **SELV** systeem is een systeem van categorie nul of zeer lage veiligheidsspanning dat gekenmerkt wordt door: een zelfstandige bron (bijv. batterijen, kleine generator) of veiligheidsstroombron (bijv. veiligheidstransformator), een beschermingsafschieding naar andere elektrische systemen (dubbele of versterkte isolatie of een metalen scherm dat is aangesloten op de aarde) en niet-geaarde punten (die geïsoleerd zijn van de aarde).

Een **SELV** systeem is een systeem van categorie nul of zeer lage veiligheidsspanning dat gekenmerkt wordt door: een zelfstandige bron (bijv. batterijen, kleine generator) of veiligheidsstroombron (bijv. veiligheidstransformator), een beschermingsafschieding naar andere elektrische systemen (dubbele of versterkte isolatie of een metalen scherm dat is aangesloten op de aarde) en er zijn geaarde punten (die niet geïsoleerd zijn van de aarde).

Een systeem met elektrische afschieding wordt gekenmerkt door: een isolatietransformator of zelfstandige bron met gelijkwaardige kenmerken (bijv. generator) stroombron, een beschermingsafschieding naar andere elektrische systemen (met een isolatie die niet lager is dan die van de isolatietransformator) en een beschermingsafschieding naar de aarde (met een isolatie die niet lager is dan die van de isolatie).

Doel van de test

De test, die dient te worden uitgevoerd in het geval dat de bescherming tot stand wordt gebracht via afschieding (64-8/6 612.4, **SELV** of **PELV** of elektrische afschieding), dient te controleren of de isolatieweerstand die gemeten wordt volgens de hieronder vermelde indicaties (afhankelijk van het afschiedingstype) voldoet aan het limieten die genoemd worden in de tabel met betrekking tot de isolatiemetingen.

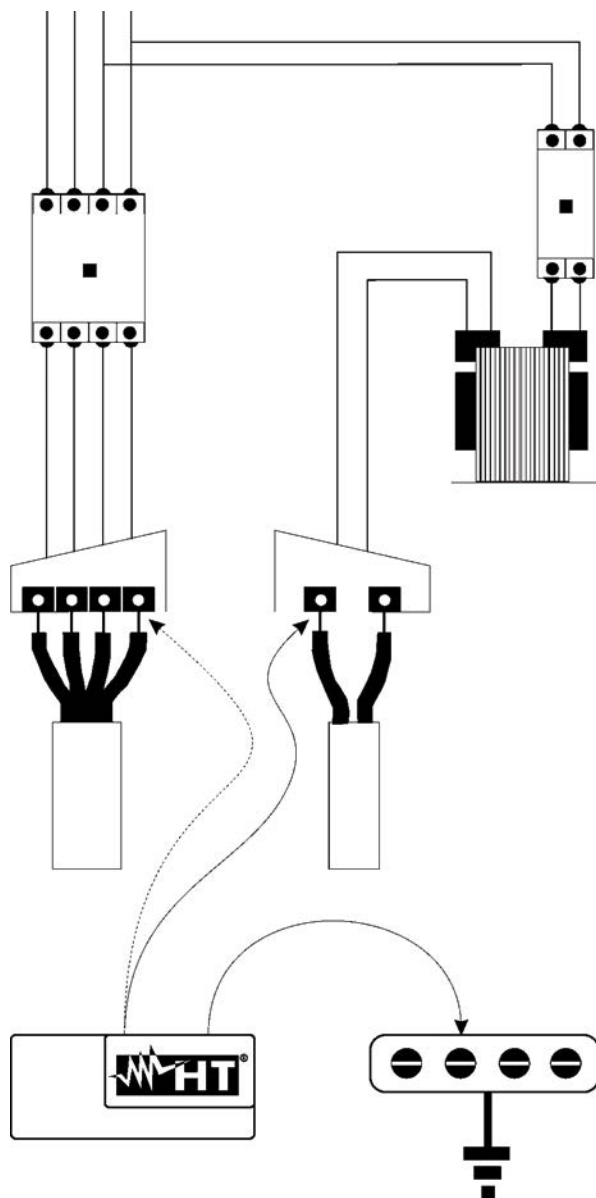
Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

- **SELV systeem (Safety Extra Low Voltage ofwel extra lage veiligheidsspanning):**
 - De weerstand meten tussen de actieve onderdelen van het circuit dat getest wordt (afzonderlijk) en de actieve onderdelen van de andere circuits.
 - De weerstand meten tussen de actieve onderdelen van het circuit dat getest wordt (afzonderlijk) en de aarde.
- **PELV systeem (Protective Extra Low Voltage ofwel extra lage beschermingspanning):**
 - De weerstand meten tussen de actieve onderdelen van het circuit dat getest wordt (afzonderlijk) en de actieve onderdelen van de andere circuits.
- **Elektrische afschieding:**
 - De weerstand meten tussen de actieve onderdelen van het circuit dat getest wordt (afzonderlijk) en de actieve onderdelen van de andere circuits.
 - De weerstand meten tussen de actieve onderdelen van het circuit dat getest wordt (afzonderlijk) en de aarde.

Toegestane waarden

Het testresultaat is positief wanneer de isolatieweerstand waarden aangeeft die hoger zijn of gelijk zijn aan de waarden die zijn aangegeven in de tabel: "Testspanningswaarden en relatieve limietwaarden voor de meest gebruikelijke soorten testen".

VOORBEELD VAN EEN TEST VAN DE SCHEIDING TUSSEN TWEE ELEKTRISCHE SYSTEMEN



Isolatie- of veiligheidstransformator die de circuits scheidt.

TEST TUSSEN ACTIEVE DELEN

Sluit een instrumentmeetsnoer aan op een van de twee geleiders van het afgescheiden circuit en sluit het andere meetsnoer aan op een van de geleiders van een niet-afgescheiden circuit.

TEST TUSSEN ACTIEVE DELEN EN AARDE

Sluit een instrumentmeetsnoer aan op een van de twee geleiders van het afgescheiden circuit en sluit het andere meetsnoer aan op het equaliserende potentiaalpunt. Deze test dient te worden uitgevoerd voor SELV-circuits of circuits met alleen elektrische afscheiding.

Potentiaalvereffeningsgeleider.

Fig. 37: meting van de scheiding tussen de circuits van een systeem.

12.4. AARDLEKSchakelaartesten

Doel van de test

Controleren of de Algemene (G), Selectieve (S) en Vertraagde (Ⓢ) aardlekschakelaars correct zijn geïnstalleerd en afgesteld, en dat ze in de loop van de tijd hun kenmerken hebben gehandhaafd. Bij de controle moet worden nagegaan of de aardlekschakelaar uitschakelt bij een stroom die niet hoger is dan de nominale activeringsstroom I_{dN} en dat de uitschakeltijd voldoet aan de volgende overeenkomstige voorwaarden:

- De uitschakeltijd is niet langer dan de maximale tijd voorgeschreven door de norm voor aardlekschakelaars van het Algemene type (in overeenstemming met wat wordt beschreven in Tabel 5).
- De uitschakeltijd ligt tussen de minimale en de maximale uitschakeltijd voorgeschreven door de norm voor aardlekschakelaars van het Selectieve type (in overeenstemming met wat wordt beschreven in Tabel 5).
- Deze tijd is niet langer dan de maximale vertraging (normaal ingesteld door de gebruiker) in het geval van Vertraagde aardlekschakelaars.

De functie van de aardlekschakelaar die wordt uitgevoerd met de testknop helpt voorkomen dat een 'kleefeffect' kan ontstaan dat de werking van het apparaat in gevaar brengt als het langere tijd niet is gebruikt. De test wordt uitsluitend uitgevoerd om de mechanische functionaliteit te testen en is niet voldoende om de conformiteit van het apparaat aan de normen voor aardlek-stroomapparaten te bevestigen. Volgens statistische gegevens draagt de verificatie van een schakeling met behulp van de testknop, uitgevoerd eens per maand, bij aan een halvering van het aantal defecten. Bij deze test wordt echter slechts 24% van de defecte aardlekschakelaars opgespoord.



Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

Alle aardlekschakelaars moeten bij installatie worden getest. In laagspanningssystemen is het aan te bevelen om deze test uit te voeren om het juiste veiligheidsniveau te bepalen. In medische ruimtes moet deze test regelmatig worden uitgevoerd op alle aardlekschakelaars, zoals voorgeschreven in de richtlijnen.

Toegepaste waarden

Op elk type aardlekschakelaar moeten twee tests worden uitgevoerd: een test met een lekstroom die begint in fase met de positieve halve golf lengtespanning (0°) en een test met een lekstroom die begint in fase met de negatieve halve golf lengtespanning (180°). Het hoogste resultaat telt. De test met ½I_n mag geen uitschakeling van de aardlekschakelaar veroorzaken.

ALS-type	I _{dN} x 1	I _{dN} x 2	I _{dN} x 5 *	Beschrijving
General/Algemeen	0,3 s	0,15 s	0,04 s	Maximale uitschakeltijd in seconden
Selectief S	0,13 s	0,05 s	0,05 s	Minimale uitschakeltijd in seconden
	0,5 s	0,20 s	0,15 s	Maximale uitschakeltijd in seconden

Tabel 5: Uitschakeltijden voor algemene en selectieve aardlek schakelaars.

Meting van uitschakelstroom voor bescherming aardlekschakelaars

- De test is bedoeld voor het controleren van de werkelijke uitschakelstroom van algemene aardlekschakelaars (**en is niet van toepassing op selectieve aardlekschakelaars**).
- Als er sprake is van aardlekschakelaars met een instelbare uitschakelstroom, is het zinvol om deze test uit te voeren om de daadwerkelijke uitschakelstroom van de aardlekschakelaar te bepalen. Voor aardlekschakelaars met een vaste aardlekstroom kan deze test worden uitgevoerd om mogelijke lekken op het spoor te komen van de gebruikers die zijn aangesloten op de installatie.
- Als er geen aardingssysteem beschikbaar is, voert u de test uit door het instrument aan te sluiten op een terminal op een geleider stroomafwaarts van het aardlekapparaat en een terminal aan de andere geleider stroomopwaarts van het apparaat.
- De uitschakelstroom moet tussen ½I_{dN} en I_{dN} liggen.

12.5. CONTROLE VAN HET UITSCHAKELVERMOGEN VAN DE THERMISCHE BEVEILIGINGEN

Definities

Controleren of het uitschakelvermogen van de thermische beveiliging hoger is dan de maximale foutstroom die kan optreden in het systeem.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

De test moet worden uitgevoerd op het punt waarop de maximale kortsluitingsstroom kan optreden, normaal gesproken direct achter de beveiligingsapparaat dat wordt gecontroleerd.

De test moet worden uitgevoerd tussen fase en fase (Z_{pp}) in driefasensystemen en tussen fase en neutraal (Z_{pn}) in enkelfasesystemen.

Toegepaste waarden

Het instrument voert de vergelijking uit tussen de gemeten waarde en de waarde die werd berekend aan de hand van de vergelijkingen die zijn afgeleid van de norm EN60909-0:

$$BC > I_{MAX\ 3\Phi} = C_{MAX} \cdot \frac{\frac{U_{L-L}^{NOM}}{\sqrt{3}}}{Z_{L-L}} \cdot 2$$

Driefasensysteem

$$BC > I_{MAX\ L-N} = C_{MAX} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$

Eén-fasesysteem

- waarbij: BC = uitschakelvermogen van beschermingsapparaat
 Z_{LL} = Impedantie gemeten tussen fase en fase
 Z_{LN} = Impedantie gemeten tussen fase en neutraal

Gemeten spanning	U _{NOM}	C _{MAX}
230 V-10% < V _{measured} < 230 V+ 10%	230 V	1,05
230 V-10% < V _{measured} < 230 V+ 10%	V _{measured}	1,10
400 V-10% < V _{measured} < 400 V+ 10%	400 V	1,05

12.6. CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT IN TN-SYSTEMEN

Doel van de test

De bescherming tegen indirecte contacten in TN-systemen garandeert door middel van een beveiliging tegen overstroom (meestal MCB of zekering) dat de voeding naar het circuit of de elektrische apparatuur uitschakelt als er een fout optreedt tussen een actief deel en een bodemmassa of een beschermingsgeleider binnen een interval van niet langer dan 5 s, voldoende voor de apparatuur of in overeenstemming met de tijden zoals die zijn gespecificeerd in de volgende tabel. Voor de landinstellingen USA en Norvay (Noorwegen) raadpleegt u de respectievelijke richtlijnen.

U ₀ [V]	Uitschakeltijd van bescherming [s]
50 ÷ 120	0,8
120 ÷ 230	0,4
230 ÷ 400	0,2
>400	0,1

Tabel 6: Uitschakeltijden voor beschermingsapparatuur.

U₀ = nominale AC-spanning ten opzichte van uitgangsspanning van systeem

Aan de bovenstaande voorwaarden wordt voldaan door de volgende relatie:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

- waarbij: Z_s = Foutlus P-PE-impedantie, inclusief de fasewinding van transformator, de inductiekabel tot het punt van de fout en de beschermende geleider vanaf het punt van de fout tot het middelpunt van de spoel van de transformator.
 I_a = Uitschakelstroom van het beschermingsapparaat binnen de opgegeven tijd in Tabel 6.
 U₀ = nominale AC-spanning ten opzichte van bodem.



WAARSCHUWING

Het instrument moet worden gebruikt om waarden voor de foutlusimpedantie te meten die minstens 10 keer hoger liggen dan de resolutiewaarde van het instrument om het aantal fouten te beperken.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

De test moet noodzakelijkerwijs worden uitgevoerd op TN en IT-systemen die niet zijn beschermd door aardlekapparaten.

Toegestane waarden

De meting heeft als doel te verzekeren dat op elk punt van het systeem wordt voldaan aan de relaties zoals die kunnen worden afgeleid uit de norm EN60909-0:

$$I_a \leq I_{MIN P-PE} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{P-PE}^{NOM}}{Z_{P-PE}}$$

Gemeten spanning	U _{NOM}	C _{MIN}
230 V-10% < V _{gemeten} < 230 V+ 10%	230V	0,95
230 V-10% < V _{gemeten} < 230 V+ 10%	V _{gemeten}	1,00
400 V-10% < V _{measured} < 400 V+ 10%	400V	0,95

Afhankelijk van de ingestelde waarden voor fase-fase, fase-neutraal of fase-PE-spanning (zie paragraaf 5.1.4) en de gemeten waarde van de impedantie, berekent het instrument de **minimumwaarde** van de berekende kortsluitstroom die moet worden onderbroken door de beveiliging. Voor de juiste coördinatie MOET deze waarde altijd hoger dan of gelijk aan de I_a-waarde van de uitschakelstroom voor het betreffende type beveiliging.

De I_a-referentiewaarde (zie Fig. 38) is afhankelijk van:

- Type beveiliging (curve).
- Nominale stroom van het beveiliging.
- Uitschakeltijd door beveiliging.

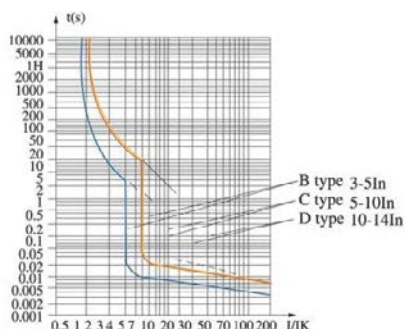


Fig. 38: Voorbeelden van curves in verband met de hermische beveiliging (MCB).

Het instrument biedt de mogelijkheid om de volgende parameters te selecteren:

- MCB-stroom (B-curve) te selecteren uit de waarden: **3, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A.**
- MCB-stroom (C, K-curves) te selecteren uit de waarden: **0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A.**
- MCB-stroom (D-curve) te selecteren uit de waarden: **0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A.**
- Nominale stroom zekering qG te selecteren uit de waarden: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000 en 1.250 A.**
- Nominale stroom zekering aM te selecteren uit de waarden: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 en 630 A.**
- Uitschakeltijd door bescherming, te selecteren uit: **0,1s, 0,2s, 0,4s, 1s en 5s.**

12.7. CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT IN TT-SYSTEMEN

Doel van de test

Controleren of de beveiliging is afgestemd op de waarde van de aardweerstand. Er kan niet a priori worden uitgegaan van een vaste limietwaarde voor aardweerstand bij de controle van de meetresultaten. Het is nodig om steeds weer te controleren of de door de norm voorgeschreven afstemming ook heeft plaatsgevonden.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

Aardingsinstallatie tijdens gebruik. De test moet worden uitgevoerd zonder de aardepennen los te koppelen.

Toegestane waarden

De waarde van de aardweerstand moet, hoe deze ook wordt gemeten, voldoen aan de volgende regel:

$$R_A < 50 / I_a$$

- waarbij: R_A = weerstand gemeten op aardinstallatie waarvan de waarde kan worden bepaald met de volgende metingen:
- 3-draads aardweerstandtest met de voltametrische methode.
 - Impedantie in de foutlus (**).
 - Aardweerstand via de wcd, globale aardweerstand (**).
 - Aardweerstand verkregen door meting van de aanraakspanning U_t (**).
 - Aardweerstand verkregen door uitschakeltijd te testen van de ALS's (A, AC, B), ALS S (A, AC) (**).
- I_a = uitschakelstroom van de automatische ALS of nominale uitschakelstroom van de ALS (in het geval van ALS S 2 IdN) in ampère.
- 50 = veilige spanning (gereduceerd tot 25 V in speciale omgevingen).

(*) Als de installatie een aardlekschakelaar bevat, moet de meting stroomopwaarts van die schakelaar worden uitgevoerd, of stroomafwaarts nadat de schakelaar is kortgesloten om te voorkomen dat hij uitschakelt.

(**) Deze methoden leveren, hoewel ze momenteel niet zijn voorzien in de richtlijnen, waarden op die indicatief zijn gebleken voor de aardweerstand door talloze vergelijkingen met de 3-draadsmethode.

VOORBEELD VAN EEN CONTROLE VAN DE AARDWEERSTAND

Systeem beschermt met een 30 mA aardlekschakelaar.

- Laten we de aardweerstand meten volgens een van de bovenstaande methoden.
- Om te kunnen vaststellen of de aardweerstand in overeenstemming is met de normen, moeten we de gevonden waarde vermenigvuldigen met 0,03 A (30 mA).
- Als het resultaat lager is dan 50 V (of 25 V in speciale omgevingen), kan het systeem worden beschouwd als beoordeeld, omdat het voldoet aan de vergelijking die hierboven is uiteengezet.
- Bij 30 mA aardlekschakelaars (die in vrijwel alle civiele systemen worden gebruikt), is de maximaal toegestane aardweerstand **50/0,03=1.666 Ω**. Dat maakt het bovendien mogelijk om de aangegeven vereenvoudigde methoden te gebruiken, ook al leveren deze geen bijzonder nauwkeurige waarde op, maar wel een die voldoende aanknopingspunten biedt voor een gecoördineerde berekening.

12.8. CONTROLE VAN BESCHERMING TEGEN INDIRECT CONTACT IN IT-SYSTEMEN

In IT-systemen moeten de actieve delen worden geïsoleerd van de bodem of worden aangesloten op de aarde via een voldoende hoge impedantie. In het geval van één enkele aardfout is de stroom van de eerste fout zwak en zal het circuit daarom niet hoeven te worden onderbroken. Deze verbinding kan worden gemaakt met het theoretisch sterpunt van het systeem of een kunstmatig theoretisch sterpunt. Als er geen sterpunt is, kan er een aansluiting worden gemaakt op de aarde via de impedantie van een inductiekabel. Er moeten echter voorzorgsmaatregelen worden genomen om letsel te vermijden bij contact met geleidende delen die toegankelijk zijn op het moment dat er een dubbele aardfout op treedt.

Doel van de test

Controleren of impedantie van de aardpen waarmee de massa verbonden is, wel voldoet aan de volgende vergelijking:

$$Z_E * I_d \leq U_L$$

waarbij: Z_E = L-PE-impedantie van de aardpen waarmee de massa verbonden is
 I_d = L-PE-stroom van eerste fout (uitgedrukt in mA)
 U_L = Limiet contactspanning 25 V of 50 V

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

Het aardingsstelsel onder bedrijfsomstandigheden. De controle moet worden uitgevoerd zonder de aardelektrode los te koppelen.

12.9. CONTROLE VAN DE BESCHERMINGSCOÖRDINATIE L-L, L-N EN L-PE

Doel van de test

Test de coördinatie van de beschermende apparaten (meestal MCB of zekering) in een enkelfase of driefasen installatie als een functie van de tijdslimiet van de foutoplossing door de bescherming, ingesteld door de gebruiker, en berekende waarde van de kortsluitstroom.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

De test moet worden uitgevoerd op het punt waarop de minimale kortsluitstroom mogelijk is, normaal gesproken aan het einde van de lijn die wordt gecontroleerd door het beschermingsapparaat onder normale omstandigheden. De test moet worden uitgevoerd tussen fase-fase in driefaseninstallaties en tussen fase-PE of fase-PE in de enkelfase-installatie.

Toegestane waarden

Het instrument voert de vergelijking uit tussen de berekende waarde van de kortsluitstroom en de I_a = uitschakelstroom van het beschermingsapparaat binnen de opgegeven tijd, aan de hand van de volgende expressies:

$$I_{SC\ L-L_Min2\Phi} > I_a \quad \text{Driefasensysteem} \rightarrow \text{Lus L-L-impedantie}$$

$$I_{SC\ L-N_Min} > I_a \quad \text{Eén-fasesysteem} \rightarrow \text{Lus L-N-impedantie}$$

$$I_{SC\ L-PE_Min} > I_a \quad \text{Eén-fasesysteem} \rightarrow \text{Lus L-PE-impedantie}$$

waarbij: $I_{SC\ L-L_Min2\Phi}$ = Verwachte kortsluitstroom minimum dubbel fase L-L
 $I_{SC\ L-N_Min}$ = Verwachte kortsluitstroom minimum L-N
 $I_{SC\ L-PE_Min}$ = Verwachte kortsluitstroom minimum L-PE

De berekening van de verwachte kortsluitstroom wordt uitgevoerd door het instrument op basis van de gemeten impedantie, in overeenstemming met de volgende vergelijkingen, afgeleid van de norm EN60909-0:

$$I_{SC\ L-L_Min2\Phi} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-L}^{NOM}}{Z_{L-L}} \quad \text{Fase-fase} \quad I_{SC\ L-N_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}} \quad \text{Fase-neutraal} \quad I_{SC\ L-PE_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-PE}^{NOM}}{Z_{L-PE}} \quad \text{Fase-PE}$$



Gemeten spanning	U _{NOM}	C _{MIN}
230 V-10% < V _{gemeten} < 230 V+ 10%	230 V	0,95
230V-10% < V _{gemeten} < 230V+ 10%	V _{gemeten}	1,00
400 V-10% < V _{gemeten} < 400 V+ 10%	400 V	0,95

- waarbij: U L-L = Nominale fase-fase-spanning
 U L-N = Nominale fase-neutraal-spanning
 U L-PE = Nominale fase-PE-spanning
 Z L-L = Impedantie fase-fase gemeten
 Z L-N = Impedantie fase-neutraal gemeten
 Z L-PE = Impedantie fase-PE gemeten



WAARSCHUWING Het instrument moet worden gebruikt om waarden voor de foutlusimpedantie te meten die minstens 10 keer hoger liggen dan de resolutiewaarde van het instrument om het aantal fouten te beperken.

Afhankelijk van de ingestelde waarden voor de nominale spanning (zie paragraaf 5.1.4) en de gemeten waarde van de foutlusimpedantie, berekent het instrument de **minimumwaarde** van de aangenomen kortsluitstroom die moet worden onderbroken door het beschermingsapparaat. Voor de juiste coördinatie MOET deze waarde altijd hoger dan of gelijk aan de **I_a**-waarde van de uitschakelstroom zijn voor het betreffende type bescherming.

De I_a-referentiewaarde is afhankelijk van:

- Type bescherming (curve).
- Nominale stroom van het beschermingsapparaat.
- Tijd foutopheffing door bescherming.

Het instrument biedt de mogelijkheid om de volgende parameters te selecteren:

- MCB-stroom (B-curve) te selecteren uit de waarden: **3, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A**
- MCB-stroom (C, K-curves) te selecteren uit de waarden: **0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A**
- MCB-stroom (D-curve) te selecteren uit de waarden: **0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A**
- Nominale stroom zekering gG te selecteren uit de waarden: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000 en 1.250 A**
- Nominale stroom zekering aM te selecteren uit de waarden: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500 en 630 A**
- Uitschakeltijd door beveiliging, te selecteren uit: **0,1s, 0,2s, 0,4s, 1s, 5s**

12.10. CONTROLE VAN DE BESCHERMING TEGEN KORTSLUITINGEN – TEST I²t

De parameter **I²t** staat voor de specifieke energie (uitgedrukt in A²) die wordt doorgelaten door het beschermingsapparaat bij een kortsluiting.

De **I²t**-energy moet kunnen worden gedragen door beide kabels en de verdelers. Voor kabels is het volgende van toepassing

$$(K * S)^2 \geq I^2 t \quad (1)$$

- waarbij: S = Dikte (oppervlakte) van de beschermende geleider in mm²
 K = Constante afhankelijk van het materiaal van de beschermende geleider, het type isolatie en de temperatuur die te vinden is in de tabellen bij de normen (het instrument gaat uit van een vaste temperatuur van 25°C, een enkele kabel die niet in de grond ligt en geen harmonischen).

Uitgaand van de meting van de driefasen of enkelfase-**I_{sc} kortsluitstroom**, berekent het instrument de maximale waarde van de **I²t**-parameter op basis van de kenmerkende curves van de geselecteerde bescherming (MCB of zekering), en voert een vergelijking uit met de vorige relatie (1).

Als de test een positief resultaat oplevert, is het **geselecteerde deel** van de beschermende geleider afdoende voor het beheer van het gekozen beschermingsapparaat. Bij een negatief resultaat is het niet nodig om een hogere waarde te selecteren dan de doorsnede of om de bescherming te veranderen.

De volgende selecties zijn beschikbaar op het instrument:

- Thermische bescherming (MCB) met curves **B, C, K, D**.
- Bescherming met zekering van type **aM** en **gG**.
- MCB nominale stroom te selecteren uit: **0,5, 1, 1,6, 2, 3, 4, 6, 10, 13, 15, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 en 200 A**.
- Nominale stroom zekering te selecteren uit: **2 A, 4 A, 6 A, 8 A, 10 A, 12 A, 13 A, 16 A, 20 A, 25 A, 32 A, 35 A, 40 A, 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 200 A, 250 A, 315 A, 400 A, 500 A, 630 A, 800 A, 1.000 A en 1.250 A**.
- Materiaal geleider: te selecteren uit **Cu** (koper) en **Al** (aluminium).
- Isolatie geleider: te selecteren uit **PVC, Rub/Butil** (Rubber/Butyl-rubber) en **EPR/XLPE** (Ethyleenpropyleenrubber/verknoot polyethyleen).
- Doorsnede geleiders vrij te selecteren evenals het aantal parallelle kabels (max 99).



WAARSCHUWING

De controle die door het instrument wordt uitgevoerd vormt onder geen beding een alternatief voor de berekeningen van het ontwerp.

12.11. VERIFICATIE VAN HET PERCENTAGE SPANNINGSVAL OP NETVOEDINGSLIJNEN

Meting van de spanningsval als gevolg van een stroom door de hoofdleiding of een deel daarvan kan van groot belang zijn als het nodig is om:

- De maximale belasting van een bestaande hoofdleiding te verifiëren.
- De maten van een nieuwe installatie te bepalen.
- Te zoeken naar mogelijke oorzaken van problemen met apparatuur, belastingen, etc. die zijn aangesloten op een hoofdleiding.

Doel van de test

Meting van het maximale percentage van de spanningsval tussen twee punten op de hoofdleiding.

Onderdelen van het systeem die moeten worden gecontroleerd

De test omvat twee opeenvolgende impedantiemetingen aan het initiële punt van de hoofdleiding (meestal stroomafwaarts van een beschermingsapparaat) en aan het laatste punt op diezelfde lijn.

Toegestane waarden

Het instrument vergelijkt de berekende waarde van de $\Delta V\%$ maximale spanningsval met de ingestelde limietwaarde (in overeenstemming met van toepassing zijnde richtlijnen) aan de hand van de volgende vergelijking:

$$\Delta V\%_{MAX} = \frac{(Z_2 - Z_1) * I_{NOM}}{V_{NOM}} * 100$$

- waarbij:
- Z_2 = Eindpuntimpedantie van de hoofdleiding die wordt getest
 - Z_1 = Initiële puntimpedantie (Offset) van de hoofdleiding die wordt getest ($Z_2 > Z_1$)
 - I_{NOM} = Nominale stroom van de bescherming van de hoofdverdeler die wordt getest
 - V_{NOM} = Nominale spanning van de fase-neutraal of fase-PE van de hoofdverdeler die wordt getest

12.12. METING VAN AARDWEERSTAND IN TN-SYSTEMEN

Doel van de test

Controleer of de gemeten waarde van de aardweerstand lager is dan de maximale limiet die werd berekend op basis van de maximaal toegestane aanraakspanning **Utp** voor het systeem.

In overeenstemming met de eisen van de norm EN50522 (voor VS, Duitsland en extra Europese landen raadpleeg de respectievelijke landen) is de maximaal toegestane aanraakspanning afhankelijk van de duur van de fout aan de hand van de volgende Tabel 7.

Duur van de fout [s]	Toegestane contactspanning Utp [V]
10	85
5,00	86
2,00	96
1,00	117



0,50	220
0,20	537
0,10	654
0,05	716

Tabel 7: Maximaal toegestane waarden voor aanraakspanning.

Toegestane waarden

De maximale aardweerstand wordt berekend met behulp van de volgende vergelijking:

$$R_t \leq \frac{U_{tp}}{I_g}$$

- waarbij: U_{tp} = Maximaal toegestane aanraakspanning in het systeem op basis van de waarde van U_{tp} (de waarden die niet in Tabel 7 te vinden zijn, kunnen worden afgeleid door lineaire interpolatie) in overeenstemming met de duur van de fout (waarde verkregen van de distributeur)
- I_g = Maximale foutstroom in het systeem (waarde verkregen van de distributeur)

Op het instrument kan een waarde voor de duur van de fout worden gekozen tussen **0,04 s** en **10 s** en de waarde van de foutstroom kan worden gekozen in het bereik tussen **1 A** en **9.999 A**.

12.12.1. METING VAN DE AARDVERSPREIDINGSWEERSTAND DOOR MIDDEL VAN DE VOLTAMETRISCHE METHODE

Verlengkabels gebruiken

Als de kabels van het instrument niet lang genoeg zijn, kunt u dankzij de kenmerken van de voltametriscche methode zelf verlengkabels maken om metingen uit te voeren aan het systeem, zonder dat dit de nauwkeurigheid van het instrument hoeft te beïnvloeden. **U hoeft daarbij dan niet te compenseren voor de weerstand van de verlengkabels.** Neem altijd de volgende richtlijnen in acht om de veiligheid van de gebruiker te garanderen als u verlengkabels maakt:

- Gebruik altijd kabels met de juiste isolatiespanning en van de juiste isolatieklasse voor de nominale spanning en de meetcategorie (overspanning) van het systeem dat u test.
- Gebruik voor de koppeling altijd aansluitingen uit de juiste meetcategorie (overspanning) en voor de juiste spanning voor het punt waarop u het instrument wilt gaan aansluiten (zie paragraaf 1.4). Het gebruik van de optionele accessoires **1066-IECN** (zwart) en **1066-IECR** (rood) wordt aanbevolen.

Methode voor kleine aardingsystemen

Laat een stroom lopen tussen het **aardingsysteem** dat wordt getest en een hulpen die in de grond is gestoken op een afstand die **vijf keer de diagonaal van het oppervlak van de aardingsinstallatie zelf uitmaakt** (zie Fig. 39). Plaats de spanningstestpen ongeveer halverwege tussen de aardepen en de stroompen (60 %), en meet tot slot de spanning ertussen.

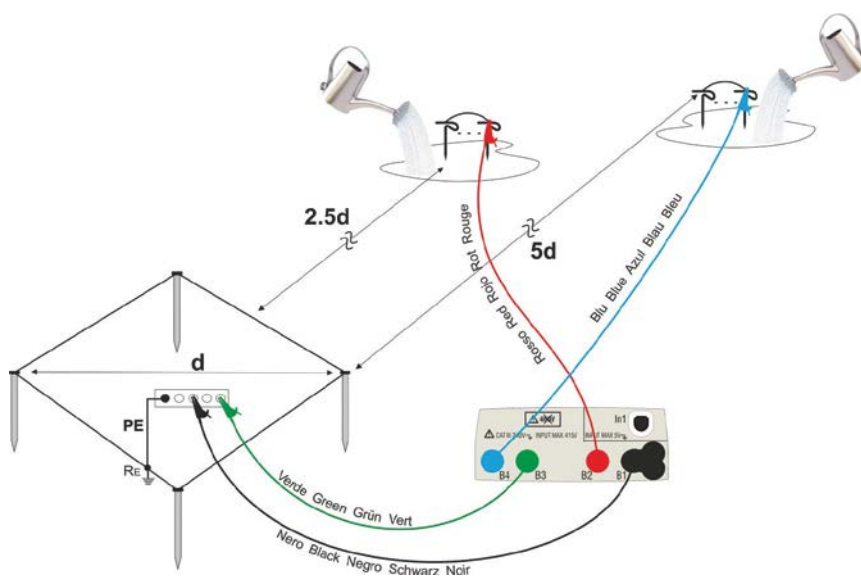


Fig. 39: Aardingsmetingen voor kleine aardingsystemen.

Gebruik indien nodig meerdere parallel geschakelde hulpelektroden en bevochtig de grond daaromheen (zie Fig. 39) als het instrument niet in staat is de vereiste stroom te leveren die nodig is voor de uitvoering van de test als gevolg van een hoge weerstand van de bodem.

Grote aardsnetwerken

Deze techniek is altijd gebaseerd op de voltmetrische methode en wordt gebruikt wanneer het lastig is om de hulpelektroden te plaatsen op een afstand vijf keer de diagonaal van het oppervlak van de aardsinstallatie zelf, **door deze afstand te verkorten tot één keer de diagonaal** (zie Fig. 40).

Om te bevestigen dat de spanningstestpen zich buiten de invloedzone van het te testen systeem en de hulpaardepen bevindt, is het nodig om verschillende metingen uit te voeren door aanvankelijk de spanningspen midden tussen het systeem en de hulpstroompen te steken, en de pen vervolgens zowel naar het systeem dat wordt onderzocht als naar de hulpelektrode te bewegen.

Deze metingen moeten als het goed is vergelijkbare resultaten opleveren, en alle eventuele verschillen tussen de gemeten waarden geven aan dat de spanningspen binnen de invloedzone werd geplaatst van het systeem dat wordt onderzocht of van de hulpelektrode. Een dergelijke meting kan niet als betrouwbaar worden beschouwd. Het is nodig om de afstand tussen de hulp-stroompen en de pen die wordt getest te vergroten en de gehele procedure die hierboven werd beschreven, te herhalen.

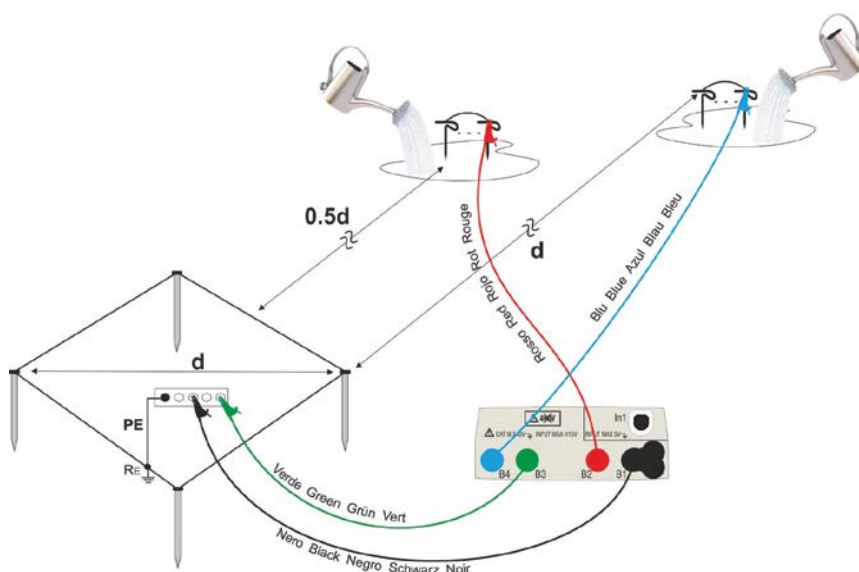


Fig. 40: Aardingsmetingen voor grote aardsnetwerken.

Gebruik meerdere sondes in parallelle opstelling en bevochtig te grond daaromheen (zie Fig. 40) als het instrument niet in staat is de vereiste stroom te leveren die nodig is voor de uitvoering van de test als gevolg van een hoge weerstand van de bodem.

12.12.2. METING BODEMWEERSTAND

Deze test is erop gericht de weerstandswaarde van de bodem te bepalen om het type aardelektroden te kunnen definiëren dat moet worden gebruikt in het ontwerp van de installatie. Bij de meting van de bodemweerstand bestaan er geen juiste of onjuiste waarden. De verschillende waarden die worden verkregen met steeds grotere afstanden d tussen de pennen, moeten worden vastgelegd in een grafiek op grond waarvan vervolgens kan worden vastgesteld welk type pennen moet worden gebruikt. Omdat het resultaat van de test kan worden beïnvloed door metalen delen in de bodem, zoals buizen, kabels of andere pennen en staven etc., is het te adviseren om een tweede meting te doen waarbij de pennen op een gelijke afstand d staan, maar waarbij ze 90° om hun as worden gedraaid (zie Fig. 41).

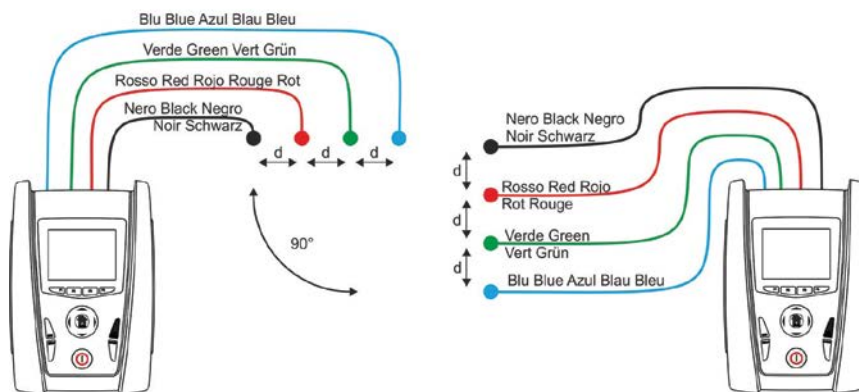


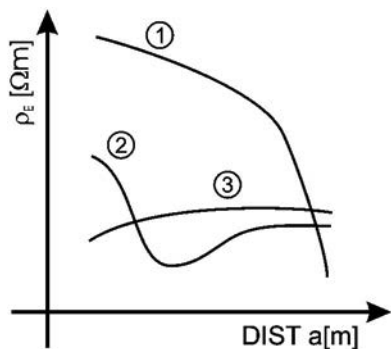
Fig. 41: Meting bodemweerstand.



De weerstandswaarde is gegeven in de volgende vergelijking: $\rho_E = 2 \pi d R$ waarbij:

- ρ_E = Specifieke bodemweerstand
- d = Afstand tussen de hulpelektroden [m]
- R = Weerstand gemeten door het instrument [Ω]

De meetmethode maakt het mogelijk om de specifieke weerstand van een bodemlaag te definiëren tot een diepte die ongeveer overeenkomt met de afstand d tussen de twee pennen. Als u de afstand d vergroot, kunt u diepere bodemlagen meten en de homogeniteit ervan controleren. Na verschillende metingen kunt u een profiel opstellen voor het kiezen van de meest geschikte pen.



- Curve 1:** Omdat ρ_E alleen in de diepte afneemt, is het aan te raden om een zeer diep stekende pen te gebruiken
- Curve 2:** ρ omdat E slechts afneemt tot de diepte d , heeft het geen zin om de diepte van de pennen te vergroten voorbij a
- Curve 3:** De bodemresistiviteit is tamelijk constant, dus dieper steken draagt niet bij aan een afname van ρ_E , en daarom moet een ring worden gebruikt.

Fig. 42: Meting bodemweerstand.

Inschatting van het effect van de geplande aardelektrode(n)

De weerstand van een Rd-pen kan worden berekend met de volgende formules (ρr = gemiddelde bodemweerstand).

a) weerstand van een verticale elektrode

$$Rd = \rho / L$$

waarbij L = lengte van het element dat de aarde raakt

b) weerstand van een horizontale elektrode

$$Rd = 2\rho / L$$

waarbij L = lengte van het element dat de aarde raakt

c) weerstand van verbonden elementen

De weerstand van een complex systeem dat bestaat uit meerdere parallelle elementen is altijd hoger dan de weerstand die volgt uit een simpele berekening van enkele parallelle elementen, zeker wanneer die elementen zich dicht bij elkaar bevinden en daarom elkaar beïnvloeden. Om die reden is het in het geval van een verbonden systeem sneller en effectiever om de volgende formule te gebruiken dan om alle horizontale en verticale elementen afzonderlijk te berekenen:

$$Rd = \rho / 4r$$

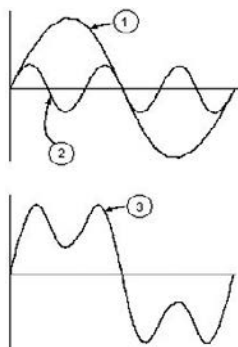
waarbij r = radius van de cirkel die de koppeling wordt gedefinieerd

12.13. SPANNING- EN STROOMHARMONISCHEN

Elke periodieke niet-sinusgolf kan worden weergegeven als een som van sinusoidale golven die elk een frequentie hebben die overeenkomt met een veelvoud van de grondfrequentie, volgens de relatie:

$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

- waarbij: V_0 = Gemiddelde waarde van $v(t)$
- V_1 = Amplitude van de grondfrequentie van $v(t)$
- V_k = Amplitude van de ke harmonische van $v(t)$



LEGENDA:
 1. Grondfrequentie
 2. Derde harmonische
 3. Vervormde golfvorm

Fig. 43: Resultaat van de som van twee meervoudige frequenties.

In de netspanning heeft de grondfrequentie een frequentie van 50 Hz, heeft de tweede harmonische een frequentie van 100 Hz, heeft de derde harmonische een frequentie van 150 Hz, enzovoort. Harmonische vervorming is een constant probleem en dient niet verward te worden met gebeurtenissen van korte duur zoals dalingen, stijgingen of schommelingen.

Het kan worden opgemerkt dat in (1) de index van de sigma van 1 tot oneindig is. Wat er in werkelijkheid gebeurt, is dat een signaal geen onbeperkt aantal harmonischen heeft: er bestaat altijd een getal waarna de waarde van de harmonische verwaarloosbaar is. De norm EN50160 raadt aan de index tot de uitdrukking (1) die correspondeert met de 40e harmonische te laten lopen. Een baselement om de aanwezigheid van harmonischen op te sporen is THD, die is gedefinieerd als:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Deze index neemt alle harmonischen in beschouwing. Hoe hoger deze is, hoe meer de golfvorm vervormd wordt.

12.13.1. LIMIEWAARDEN VOOR HARMONISCHE SPANNING

In de EN-50160 zijn limieten vastgelegd voor de harmonische spanningen, die in het netwerk kunnen worden ingevoerd door de energieleverancier. Onder normale omstandigheden zal tijdens welke periode van de week dan ook, 95% van de RMS waarden van elke harmonische spanning, gemiddeld over 10 minuten, lager dan of gelijk moeten zijn aan de waarden die worden vermeld in tabel hieronder. De totale harmonische vervorming (THD) van de voedingsspanning (inclusief alle harmonischen tot de 40^{ste} orde) moet lager zijn dan of gelijk zijn aan 8%. Zie tabel 8.

Oneven harmonischen				Even harmonischen	
Geen veelvoud van 3		Veelvoud van 3		Order h	Relatieve spanning % Max
Order h	Relatieve spanning % Max	Order h	Relatieve spanning % Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Tabel 8: Limieten voor harmonische spanningen die door de stroomaanbieder in het netwerk kunnen worden geïntroduceerd.

Deze limieten, die theoretisch alleen van belang zijn voor stroomaanbieders, bieden een serie van referentiewaarden waarbinnen de harmonischen die door de gebruiker in het netwerk zijn ingevoerd moeten vallen.



12.13.2. AANWEZIGHEID VAN HARMONISCHEN: OORZAKEN

- Elk apparaat dat de sinusgolf doet veranderen of slechts een deel van een dergelijke golf gebruikt, veroorzaakt vervormingen aan de sinusgolf en daarom harmonischen. Alle stroomsignalen worden op een of andere manier virtueel vervormd. De meest voorkomende situatie is de harmonische vervorming die wordt veroorzaakt door niet-lineaire belasting zoals elektrische huishoudelijke apparaten, pc's of snelheids-controloregeleers voor motoren. Harmonische vervorming veroorzaakt aanzienlijke stroomsterktes bij frequenties die oneven veelvouden zijn van de grondfrequentie. Harmonische stromen hebben een aanzienlijke invloed op de nulleiding van elektrische installaties.
- De meeste landen hebben driefasenetstroom met een frequentie van 50/60 Hz en delta-primaire en ster-secundaire transformatoren. De secundaire levert in het algemeen 230 V AC van fase naar nul en 400 V AC tussen fase en fase. Het in evenwicht brengen van de belasting bij elke fase heeft de ontwerpers van elektrische systemen altijd hoofdpijn bezorgd.
- Tien jaar geleden was de vectorsom van de stroomsterktes in de nulleiding in een goed gebalanceerd systeem nul of zeer laag (vanwege de moeilijkheid om een perfect evenwicht te verkrijgen). De apparaten waren gloeilampen, kleine motoren en andere apparaten die lineaire belastingen vertegenwoordigden. Het gevolg hiervan was een hoofdzakelijk sinusoidale stroom in elke fase en een lage stroomsterkte in de nulleiding bij een frequentie van 50/60 Hz.
- 'Moderne' apparaten zoals tv's, tl-buizen, videoapparaten en magnetrons gebruiken doorgaans voor slechts een fractie van elke cyclus stroom, waarmee zij niet-lineaire belastingen en daardoor niet-lineaire stroomsterktes veroorzaken. Dit alles genereert oneven harmonischen van de 50/60Hz-lijnfrequentie. Om deze reden bevat de stroom in de transformatoren van de verdeelkasten niet alleen een component van 50 Hz (of 60 Hz) maar ook een component van 150 Hz (of 180 Hz), een component van 250 Hz (of 300 Hz) en andere belangrijke componenten van harmonischen tot wel 750 Hz (of 900 Hz) en hoger.
- De vectorsom van de stroomsterktes in een goed gebalanceerd systeem dat niet-lineaire belastingen voedt, kan nog steeds zeer laag zijn. Deze som sluit echter niet alle stroomharmonischen uit. De oneven veelvouden van de derde harmonische (TRIPLENS genaamd) worden samengevoegd in de nulleiding en kunnen oververhitting veroorzaken, zelfs bij gebalanceerde belastingen.

12.13.3. AANWEZIGHEID VAN HARMONISCHEN: GEVOLGEN

Over het algemeen veroorzaken even harmonischen, d.w.z. de 2^e, 4^e etc., geen problemen. Drievoudige harmonischen, oneven meervouden van drie, worden in de nulleiding bij elkaar opgeteld (in plaats van dat ze elkaar opheffen) waarmee een toestand van oververhitting van de kabel ontstaat. Dit is zeer gevaarlijk. Ontwerpers dienen de drie onderstaande zaken in acht te nemen wanneer zij een stroomverdelingsstelsel ontwerpen dat harmonische stroom zal bevatten:

- De nulleiding dient voldoende groot gedimensioneerd te zijn.
- De verdelingstransformator dient over een extra koelsysteem te beschikken om op zijn geschatte capaciteit verder te werken wanneer deze niet geschikt is voor de harmonischen. Dit is noodzakelijk omdat de harmonische stroom in de nulleiding van de secundaire schakeling circuleert in de delta-aangesloten primaire schakeling. Deze circulerende harmonische stroom verhit de transformator.
- Harmonische fasestromen worden gereflecteerd op de primaire schakeling en keren terug naar de stroombron. Dit kan vervorming van de spanningsgolf veroorzaken zodat eventuele arbeidsfactorcorrectiecondensatoren op de lijn eenvoudig overbelast kunnen raken.

De 5^e en de 11^e harmonischen contrasteren het stroomverloop door de motoren waardoor deze moeilijker gaan functioneren en hun gemiddelde levensduur verkort wordt. In het algemeen geldt hoe kleiner de harmonische, hoe kleiner de energie is en daarmee de invloed op de apparaten (behalve bij transformatoren).

12.14. BEREKENING VAN VERMOGEN EN ARBEIDSFACOR

Enkelfase-modus

Het instrument meet de waarden van de RMS-spanning en de RMS-stroom en berekent de gemiddelde vermogenswaarden voor elke periode.

De formules voor de berekening van het vermogen zijn:

$$P = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Pf = \frac{P}{S}$$

waarbij:

N = aantal proeven in de periode

Driefasen gebalanceerde modus

Het instrument meet de waarden van de RMS-spanning tussen de L1 en L2-fasen en de RMS-stroom op de L3-fase en berekent de gemiddelde vermogenswaarden voor elke periode. De formules voor de berekening van het vermogen zijn:

$$Q = \sqrt{3} \times \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$
$$S = \sqrt{3} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$
$$P = \sqrt{S^2 - Q^2}$$
$$Pf = \frac{P}{S}$$

waarbij:

N = aantal proeven in de periode

13. COPYRIGHT

De inhoud van deze handleiding mag niet worden overgenomen in welke vorm dan ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de producent.

Onze producten zijn gepatenteerd en onze logo's zijn geregistreerd. Wij behouden het recht om specificaties en prijzen te wijzigen met het oog op technologische verbeteringen of ontwikkelingen.

14. DE SERVICEDIENSTEN VAN EURO-INDEX

Onderhoud, reparatie en kalibratie van meetinstrumenten

EURO-INDEX b.v. verleent service op alle meetinstrumenten uit haar leveringspakket en biedt de faciliteiten, kennis en hoog gekwalificeerd personeel voor (preventief) onderhoud, reparatie en kalibratie van uw meetinstrumenten. EURO-INDEX b.v. is van alle vertegenwoordigde merken een Geautoriseerd Service Centrum.

Dit betekent dat:

- De producten worden behandeld door kundig personeel dat is opgeleid door de fabrikant.
- EURO-INDEX beschikt over de speciale gereedschappen en/of software die nodig is om onderhoud en kalibraties uit te voeren.
- Uitsluitend originele onderdelen worden toegepast.
- De garantie na behandeling van het instrument intact blijft.

Waarom een kalibratiecertificaat?

Een kalibratiecertificaat vermeldt hoeveel een meetinstrument afwijkt ten opzichte van onze, naar (inter)nationale standaarden herleidbare, kalibratiemiddelen. Bij de meetresultaten op het certificaat wordt tevens vermeld of het meetinstrument voldoet aan de specificaties die door de fabrikant zijn opgegeven. Zonder kalibratiecertificaat kunt u er vanuit gaan dat de meter voldoet aan de fabrieksspecificaties, maar aantonen kunt u dit niet. Een testcertificaat van de fabrikant is te beknopt om de lineariteit aan te tonen en is niet geregistreerd op naam (wat wel degelijk een vereiste is).

KWS®

KWS® is een uniek servicesysteem van EURO-INDEX voor uw meetinstrumenten met periodiek onderhoud en kalibratie. Veel zaken worden voor u geregeld, zodat u zonder zorgen gebruik kunt maken van uw meetinstrumenten.

- De prijs staat vast voor de levensduur van het instrument (mits de KWS® behandeling volgens herkalibratieadvies periodiek wordt uitgevoerd in het EURO-INDEX b.v. kalibratielaboratorium)
- Geen arbeidsloon bij de KWS® behandeling
- Kalibratie voor justage (voorkalibratie) indien mogelijk
- Indien nodig justage en (na)kalibratie
- Reparatie en preventief onderhoud
- Gratis oproep met het advies voor herkalibratie
- Controle op functionaliteit van het instrument
- Vijf jaar historie voor alle gegevens
- 10% korting op onderdelen
- Serienummerregistratie
- Franco retourlevering



EUROcal® certificaat

Bij het EUROcal® certificaat krijgt u een kalibratiecertificaat met een meetrapport. Preventief onderhoud en reparatie zijn hierbij niet inbegrepen.

RvA accreditatie

Het kalibratielaboratorium van EURO-INDEX b.v. beschikt sinds 21 augustus 1997 over een RvA accreditatie naar NEN-EN-ISO/IEC 17025. Deze accreditatie geldt voor verschillende grootheden, zoals gespecificeerd in de scope bij accreditatienummer K105 op www.rva.nl. Test- en meetinstrumenten voor grootheden die deel uitmaken van de gespecificeerde scope, kunnen worden voorzien van een RvA kalibratiecertificaat. De metingen worden uitgevoerd met standaarden waarvan de herleidbaarheid naar (inter)nationale standaarden, ten overstaan van de Raad voor Accreditatie, is aangetoond.

In het Multilateral Agreement zijn de meeste Europese landen overeengekomen elkaars accreditaties te accepteren. Hierdoor is een RvA kalibratiecertificaat internationaal geaccepteerd. Bovendien wordt op een RvA kalibratiecertificaat de meetonzekerheid van de gerapporteerde meetresultaten vermeld.

Verhuur van meetinstrumenten

EURO-INDEX biedt een assortiment meetinstrumenten te huur aan. Na deskundig advies van onze productspecialisten, wordt bepaald welk instrument u nodig heeft voor uw specifieke werkzaamheden.

De instrumenten worden compleet met accessoires geleverd, inclusief herleidbaar kalibratiecertificaat.

Wijzigingen voorbehouden EURO-INDEX NL v18001



NEDERLAND

Rivium 2e straat 12
2909 LG Capelle a/d IJssel
T: 010 - 2 888 000
F: 010 - 2 888 010
verkoop@euro-index.nl
www.euro-index.nl

BELGIË

Leuvensesteenweg 607
1930 Zaventem
T: +32 - (0)2 - 757 92 44
F: +32 - (0)2 - 757 92 64
info@euro-index.be
www.euro-index.be