

1662/1663/1664 FC

Electrical Installation Tester

Gebruiksaanwijzing

BEPERKTE GARANTIE EN BEPERKING VAN AANSPRAKELIJKHEID

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

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

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

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

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

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

Fluke Corporation
6920 Seaway Blvd
Everett, WA 98203
U.S.A.

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

Inhoudsopgave

Titel	Pagina
Inleiding	1
Contact opnemen met Fluke	1
Veiligheid	2
Kenmerken en accessoires	2
Gebruik	5
Veiligheidsvoorzieningen	5
Touchpad	5
Detectie van spanningvoerende stroomkring	5
Aardingsweerstandsmeting	5
Voorafgaande veiligheidstest	5
Netpolariteit-indicator	6
Eerste kennismaking	6
De draaiknop gebruiken	6
Druktoetsen	8
Display	10
Ingangen	14
Foutcodes	15
Inschakel-opties	17
De meetsnoeren nulstellen	19
Voorafgaande veiligheidstest voor isolatieweerstandsmetingen	23
Metingen	25
Spannings- en frequentiemetingen	25
Isolatieweerstandsmetingen	26
Doorgangstest	29
Lus-/netimpedantiemetingen	31
Lusimpedantie (lijn naar aarde, L-PE)	31
Lusimpedantie (hogestroom-tripmodus)	34
Lusimpedantiemeting in IT-systeem	36
Lusimpedantie	36
Metingen van uitschakeltijden van aardlekschakelaars	39
Aangepaste aardlekschakelaar-instelling – Var-modus	43
Uitschakeltijd van de aardlekschakelaar in Auto-modus	45
Metingen van uitschakelstroomsterktes van aardlekschakelaars	47
Aardlekschakelaartests in IT-systemen	51
Faserotatietests	54

Aardingsweerstandsmetingen	55
Toepassingen	57
Een netcontactdoos- en ringinstallatie testen.....	57
Aardingsweerstandstest met de lusmethode.....	58
Zmax	59
Automatische start.....	60
Lusimpedantietest met 10mA-aardlekschakelaar	60
Automatische testcyclus (1664 FC).....	61
Geheugenmodus	64
Een meting opslaan.....	65
Een meting oproepen	66
Geheugen wissen	66
Melding Geheugenfout	67
Testresultaten downloaden.....	68
Fluke Connect wireless systeem	69
Onderhoud	70
De zekering testen	71
De batterij testen	71
Batterijen vervangen	71
Specificaties.....	74
Algemene specificaties.....	74
Maximale displaywaarden	76
Specificaties elektrische metingen	81
Werkingsbereiken en -onzekerheden volgens EN 61557	89
Bedrijfsonzekerheden volgens EN 61557	90

Inleiding

De Fluke 166X-serie (de tester of het product) is een serie elektrische-installatietesters met batterijvoeding. Deze gebruiksaanwijzing heeft betrekking op alle modellen 1662, 1663, en 1664 FC. Alle afbeeldingen tonen model 1664 FC.

Deze testers meten en testen:

- Spanning en frequentie
- Isolati weerstand (EN61557-2)
- Continuïteit (EN61557-4)
- Kring-/lijnweerstand (EN61557-3)
- Uitschakeltijd van aardlekschakelaars (residual current devices, RCD's, EN61557-6)
- Uitschakelstroom van aardlekschakelaars (EN61557-6)
- Faserotatie (EN61557-7), alleen 1663 en 1664 FC
- Aardingsweerstand (EN61557-5)

Contact opnemen met Fluke

Fluke Corporation is wereldwijd actief. Ga voor lokale contactgegevens naar onze website: www.fluke.com

Ga naar onze website om uw product te registreren of om de nieuwste handleidingen of de laatste aanvullingen daarop te bekijken, af te drukken of te downloaden.

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com.

Veiligheid

Het product voldoet aan de meetcategorie IEC 61010-1 300 V CAT IV, 500 V CAT III. Zie Algemene specificaties.

Een **Waarschuwing** geeft omstandigheden en procedures aan die gevaar opleveren voor de gebruiker.

Let op wijst op omstandigheden en procedures die het product of de te testen apparatuur kunnen beschadigen.

Algemene veiligheidsinformatie in het gedrukte veiligheidsinformatiedocument dat bij het product wordt geleverd. Deze is ook online te vinden, op www.fluke.com. Specifiekere veiligheidsinformatie staat, indien van toepassing, in deze handleiding vermeld.

Kenmerken en accessoires

Tabel 1 geeft een overzicht van kenmerken per modelnummer.

Tabel 1. Kenmerken

Meetfunctie	1662	1663	1664 FC
Spanning en frequentie	•	•	•
Polariteitscontrole van bedrading	•	•	•
Isolatiweerstand	•	•	•
Voorafgaande isolatieveiligheidstest			•
Doorgang en weerstand met automatische polariteitsomkering	•	•	•
Doorgang en weerstand met 10 mA	•	•	•
Doorgang en weerstand, kies ingangen met (FI).		•	•
Zmax-geheugen		•	•
Lus- en lijnweerstand	•	•	•
Lus- en lijnweerstand – mΩ-resolutie			•
Te verwachten aardfoutstroom (PEFC/I _k) Te verwachten kortsluitstroom (PSC/I _k)	•	•	•
Uitschakeltijd aardlekschakelaar	•	•	•
Uitschakelwaarde aardlekschakelaar (stijgttest)	•	•	•
Aardlekschakelaar variabele stroom	•	•	•
EV-test 6 mA (RCD A/EV, RDC-DD)		•	•
Automatische testreeks voor aardlekschakelaar	•	•	•
Test voor pulsstroomgevoelige aardlekschakelaars (type A)	•	•	•
Test voor aardlekschakelaars die gevoelig is voor vlakke dc (type B)		•	•
Aardingsweerstand		•	•
Faserotatie-indicator	•	•	•
Automatische testcyclus			•

Tabel 1. Kenmerken (vervolg)

Andere kenmerken	1662	1663	1664 FC
Zelftest	•	•	•
Achtergrondverlichting	•	•	•
Fluke Connect™ wireless systeem			•
Geheugen, interface			
Geheugen- en computerinterface	•	•	•
Fluke TruTest-software (optioneel accessoire)	•	•	•
Fluke FVF-software (optioneel accessoire)	•	•	•
Fluke Connect™ smartphone-app			•
Bijgeleverde accessoires			
Harde tas	•	•	•
Afstandsbedieningsprobe	•	•	•
Nuladapter	•	•	•

Het product wordt geleverd met de items in tabel 2. Als het product beschadigd is of als er een item ontbreekt, neem dan onmiddellijk contact op met het verkooppunt.

Tabel 2. Standaardaccessoires

Omschrijving	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662 VK	1663/1664 FC VK	Onderdeel-nummer
TP165X-meetprobe met remote-testtoets	•	•	•	•	2107742
Landspecifiek netmeetsnoer	•	•	•	•	Zie tabel 3
TL-L1, meetkabel, rood	•	•			2044945
TL-L2, meetkabel, groen	•	•			2044950
TL-L3, meetkabel, blauw	•	•			2044961
Meetprobe, banaanstekker, punt van 4 mm, rood	•	•			2099044
Meetprobe, banaanstekker, punt van 4 mm, groen	•	•			2065297
Meetprobe, banaanstekker, punt van 4 mm, blauw	•	•			2068904

Tabel 3. Standaardaccessoires (vervolg)

Omschrijving	1662 EU	1663/1664 FC EU	1662 VK	1663/1664 FC VK	Onderdeelnummer
102-406-003, probedop, GS-38 rood	•	•			1942029
102-406-002, probedop, GS-38 groen	•	•			2065304
102-406-004, probedop, GS-38 blauw	•	•			2068919
AC285-5001,175-276-013 AC285 grote krokodillenklem, rood	•	•			2041727
AC285-5001-02,175-276-012 AC285 grote krokodillenklem, groen	•	•			2068133
AC285-5001-03,175-276-0114 AC285 grote krokodillenklem, blauw	•	•			2068265
Set gezeekerde probes, rood/blauw/groen met lantaarnveer, kap, en probedop			•	•	3989868
Gebruiksaanwijzing op cd-rom	•	•	•	•	4477435
Beknopte handleiding	•	•	•	•	4477545
Gereedschapskoffer (draagkoffer met schuiminleg)	•	•	•	•	4688513
Draagriem, gepolsterd	•	•	•	•	4502043
Fluke Zero (Nul) Adapter	•	•	•	•	3301338

Tabel 3 geeft een overzicht van de landspecifieke netsnoeren.

Tabel 3. Landspecifieke netsnoeren

Netsnoer	Type stekker	Onderdeelnummer
Brits	BS1363	4601070
Schuko stopcontact	CEE 7/7	4601081
Denemarken	AFSNIT 107-2-DI	4601129
Australië/Nieuw-Zeeland	AS 3112	4601118
Zwitserland	SEV 1011	4601107
Italië	CEI 23-16/VII	4601096
Verenigde Staten	NEMA 5-15	4601134

Gebruik

Het product is eenvoudig in gebruik. De draaiknop geeft duidelijk de geselecteerde functie aan. Druktoetsen helpen u de testinstellingen snel aan te passen. Het grote display met achtergrondverlichting toont de testresultaten in duidelijke symbolen in een menu met één niveau.

Veiligheidsvoorzieningen

Veiligheid en prestatievermogen zijn twee van de meest kritieke eisen waar ieder elektrisch systeem aan moet voldoen. Isolatie van een goede kwaliteit, een goed werkend aardingssysteem en actieve bescherming staan borg voor de veiligheid van mensen, elektrische systemen en gebouwen. Deze factoren beschermen hen tegen elektrocutie, brand en overige schade aan de uitrusting.

Touchpad

De toets  is omringd door een touchpad (zie tabel 5). De touchpad meet het potentiaalverschil tussen de gebruiker en de aansluiting PE op de tester. Als het potentiaalverschil met de touchpad de 100 V overschrijdt, gaat het teken  boven de touchpad branden, wordt de PE-indicator op het display getoond en klinkt er een pieptoon.

Detectie van spanningvoerende stroomkring

Bij doorgangstests en isolatieweerstandsmetingen kan het product de test niet uitvoeren als een aansluitspanning > 30 V AC/DC wordt gedetecteerd voordat de test begint. Er klinkt een continue pieptoon als deze spanning aanwezig is.

Aardingsweerstandsmeting

Het product kan de test niet uitvoeren als >10 V tussen de teststaven wordt gedetecteerd. Meer informatie over aardingsweerstandsmetingen vindt u op pagina 55.

Voorafgaande veiligheidstest

Het model 1664 FC bevat een functie Voorafgaande veiligheidstest die eventueel op de te testen stroomkring aangesloten apparaten detecteert. De voorafgaande veiligheidstest geeft een waarschuwing voordat u met een test begint en voorkomt schade aan apparatuur door de testspanning. Meer informatie over de voorafgaande veiligheidstest vindt u op pagina 23.

Netpolariteit-indicator

De pictogrammen (, , ) geven aan of de aansluitingen L-PE of L-N zijn verwisseld. Het instrument werkt niet en een foutcode wordt genereerd als de ingangsspanning niet tussen 100 V en 500 V ligt. De lus- en aardlekschakelaartests voor het VK kunnen niet worden uitgevoerd als de aansluitingen L-PE of L-N zijn verwisseld.

Wanneer tussen twee draden een hoge spanning wordt gemeten, wordt ⚡ op het display weergegeven. Raadpleeg voor meer informatie *Een netcontactdoos- en ringinstallatie testen*.

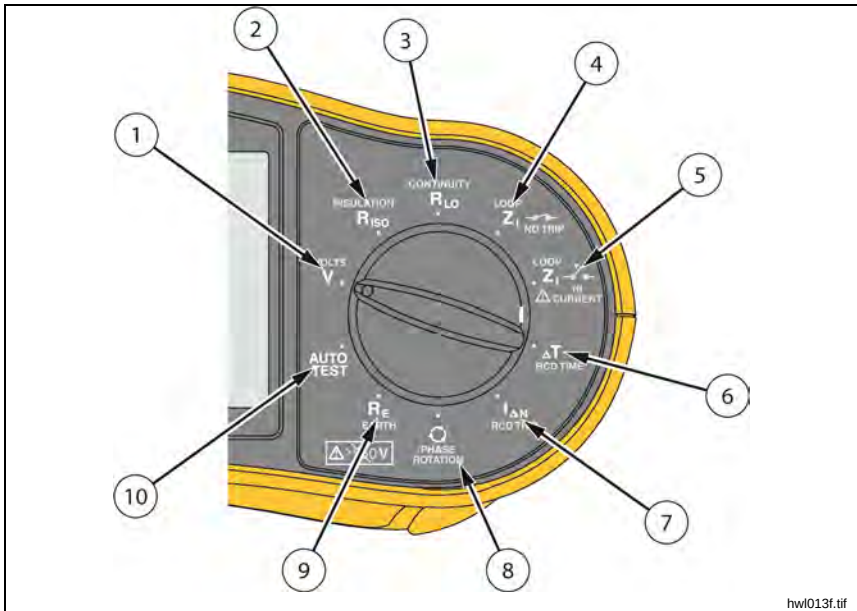
Eerste kennismaking

Dit hoofdstuk geeft inleidende informatie over de bedieningselementen en ingangen van de tester. U vindt hierin ook informatie over functies die altijd van toepassing zijn bij gebruik van de tester.

De draaiknop gebruiken

Gebruik de draaiknop (zie tabel 4) om het type test te selecteren.

Tabel 4. Draaiknop

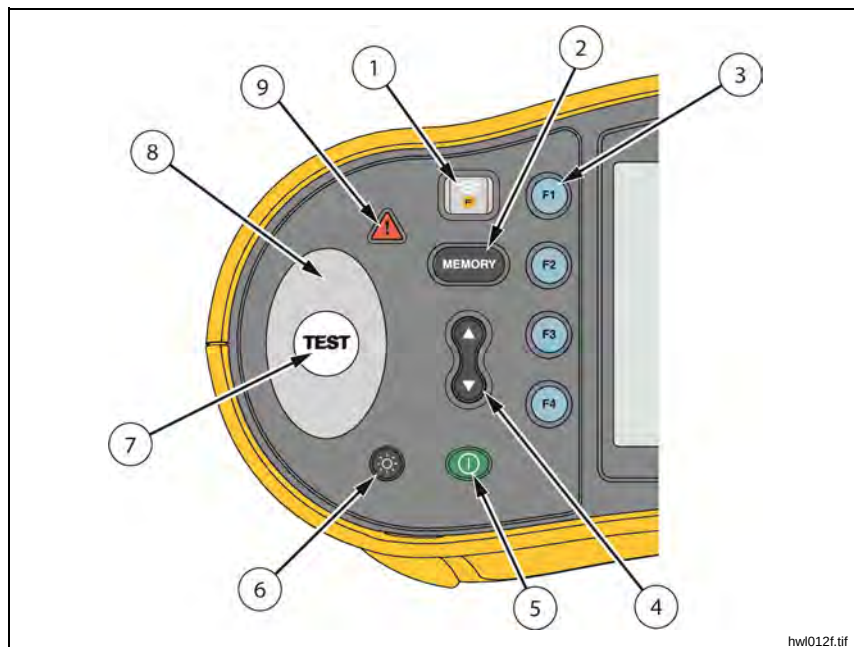


Item	Pictogram	Meetfunctie
①	V	Volt
②	R_{ISO}	Isolati weerstand
③	R_{LO}	Doorgang
④	Z_I NO TRIP	Lus-/lijnimpedantie — no-trip-modus
⑤	LOOP Z_I HI CURRENT	Lus-/lijnimpedantie — hogestroom-tripmodus
⑥	ΔT Δ	Uitschakeltijd aardlekschakelaar
⑦	$I_{\Delta N}$ Δ	Uitschakelstroom aardlekschakelaar
⑧	$\odot$	Faserotatie
⑨	R_E	Aardingsweerstand (alleen 1663 en 1664 FC)
⑩	AUTO TEST	Automatische testfunctie (alleen 1664 FC)

Druktoetsen

Gebruik de druktoetsen (tabel 5) om de werking van de tester te controleren, testresultaten voor weergave te selecteren en om door geselecteerde testresultaten te bladeren.

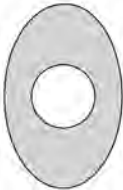
Tabel 5. Druktoetsen



hwl012f.tif

Item	Druk-toets	Omschrijving
①		Alleen 1664 FC – radio inschakelen voor Fluke Connect. Druk >1 s op om de radio uit te schakelen.
②		Ga naar/verlaat de geheugenmodus.
③		Functie-instellingen aanpassen. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.

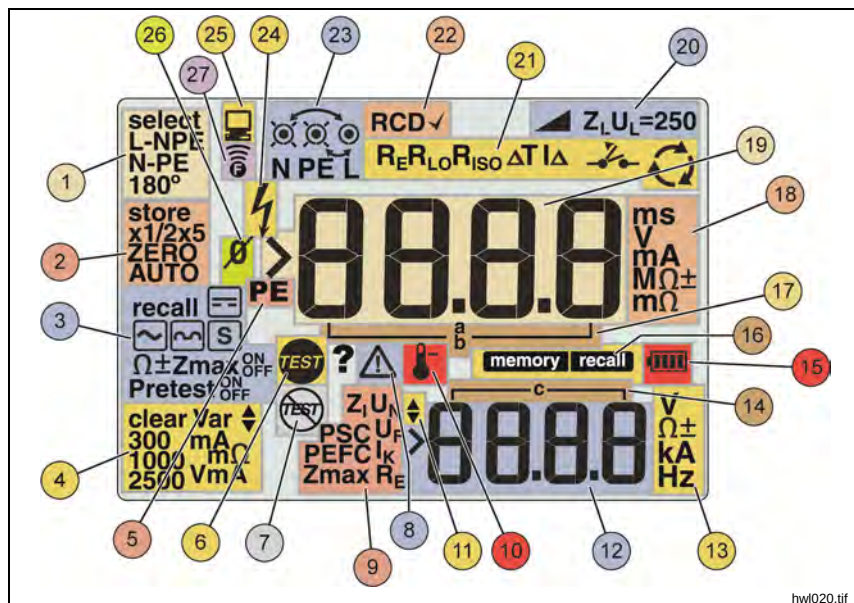
Tabel 5. Druktoetsen (vervolg)

Nr.	Druk-toets	Omschrijving
④		Gebruik de toets omhoog/omlaag om functies op het display te selecteren. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.
⑤		De tester in- en uitschakelen. De tester wordt automatisch uitgeschakeld wanneer hij >10 minuten inactief is.
⑥		De achtergrondverlichting in- en uitschakelen.
⑦		Start de geselecteerde test.
⑧		Touchpad. De toets  is omringd door een touchpad. Raak altijd eerst de touchpad aan en daarna . De touchpad meet het potentiaalverschil tussen de gebruiker en de aansluiting PE van de tester, behalve bij het testen van faserotatie.
⑨		Waarschuwing voor spanning. Als het potentiaalverschil met de touchpad > 100 V bedraagt, wordt het teken  boven de touchpad getoond, wordt de PE-indicator in het display getoond en klinkt er een pieptoon. Aardlekschakelaar- en lustests kunnen niet worden uitgevoerd. Dit geldt niet tijdens meting van faserotatie.

Display

Tabel 6 geeft een overzicht van de elementen van het display.

Tabel 6. Elementen van display



Item	Indicator	Definitie
①	F1-instellingen	Functie varieert. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.
②	F2-instellingen	Functie varieert. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.
③	F3-instellingen	Functie varieert. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.
④	F4-instellingen	Functie varieert. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.
⑤	PE	Gaat alleen branden wanneer de touchpad wordt aangeraakt en geeft aan dat er een hoge spanning (> 100 V) op de PE-ingang staat.
⑥	TEST	Gaat aan wanneer u op de testtoets drukt. Gaat uit wanneer de test is afgerond.

Tabel 6. Functies van display (vervolg)

Item	Indicator	Definitie
⑦		De voorafgaande veiligheidstest heeft een aangesloten apparaat gedetecteerd en de test afgebroken. Zie <i>Isolatieweerstandsmetingen</i> voor meer informatie.
⑧		Gevaar. Verschijnt als er een fout optreedt. Test kan niet worden uitgevoerd. Zie tabel 8 voor een overzicht en beschrijving van mogelijke foutcodes.
⑨	Naam van de secundaire meetfunctie: Z_I U_N PSC U_F PEFC I_K Z_{max} R_E	Lijnimpedantie (tussen lijn en nul). Testspanning voor de isolatietest. Prospective Short Circuit (te verwachten kortsluitstroom). Berekend op basis van spanning en impedantie, gemeten tussen lijn en nul. Foutspanning. Meet nul naar aarde. Prospective Earth Fault Current (te verwachten aardfoutstroom). Berekend op basis van spanning en lusimpedantie, gemeten tussen lijn en aarde (PE). In combinatie met het PSC- of PEFC-symbool geeft dit een kortsluiting aan. Geregistreeerde maximumwaarde van gekozen lustest. Aardingsweerstand
⑩		Verschijnt wanneer de tester oververhit is. De functies lustest en aardlekschakelaar kunnen niet worden uitgevoerd wanneer de tester oververhit is.
⑪		Er zijn meer resultaten beschikbaar. Gebruik  om door de resultaten te bladeren.

Tabel 6. Functies van display (vervolg)

Item	Indicator	Definitie
12		Secundair display. Een test kan meer dan één resultaat opleveren, of een berekende waarde op basis van het resultaat van de test. Zie de specifieke testinstructies voor meer informatie.
13	V Ω± kA Hz	Meeteenheden voor secundair display.
14		Geheugenlocaties. Zie <i>Geheugenmodus</i> voor gedetailleerde informatie over het gebruik van de geheugenplaatsen.
15		Batterijstatus. Zie de paragrafen <i>De batterij testen</i> en <i>Batterij vervangen</i> voor nadere informatie over batterijen en energiebeheer.
16	memory	Verschijnt wanneer u op drukt.
	recall	Verschijnt wanneer u op drukt en de opgeslagen gegevens bekijkt.
17		Geheugenlocaties. Zie <i>Geheugenmodus</i> voor gedetailleerde informatie over het gebruik van de geheugenplaatsen.
18	ms mV mA MΩ± mΩ	Meeteenheden voor primair display.
19		Primair display.
20	Z _L U _L =250	Duidt op de vooraf ingestelde foutspanningsgrens. De standaardwaarde is 50 V. Op sommige plaatsen is het vereist om de foutspanning op 25 V in te stellen, zoals gespecificeerd door plaatselijke elektrische voorschriften.

Tabel 6. Functies van display (vervolg)

Item	Indicator	Definitie
(21)	$R_E R_{LO} R_{ISO} \Delta T I_{\Delta}$ 	Geeft de geselecteerde stand van de draaiknop aan. De meetwaarde op het primaire display komt ook overeen met de stand van de draaiknop.
(22)	RCD ✓	Geeft aan dat de gemeten uitschakelstroom (uitschakelstroomtest) of de gemeten uitschakeltijd (uitschakeltijdtest) aan de norm voldoet die op de aardlekschakelaar van toepassing is. Raadpleeg voor meer informatie de tabel <i>Uitschakeltijden van aardlekschakelaars</i> in het hoofdstuk <i>Specificaties</i> van deze gebruiksaanwijzing.
(23)		Aansluitingsymbool (O). Een aansluitingsymbool met een punt (●) in het midden geeft aan dat deze aansluiting voor de geselecteerde functie vereist is. De aansluitingen zijn: • L (lijnaansluiting) • PE (aardaansluiting [PE = protective earth]) • N (nulaansluiting)
		Pijlen boven of onder het aansluitingsymbool duiden op omgekeerde polariteit. Controleer de verbinding of de bedrading om dit te verhelpen.
		Een "X" door het aansluitingsymbool geeft aan dat de draad, het meetsnoer en/of de installatiedraad is gebroken.
(24)		Hoogspanning aanwezig.
(25)		Bezig met gegevensuitwisseling met pc.
(26)		Verschijnt wanneer de nulinstelling van de meetsnoeren is geslaagd. Na de nulinstelling licht het pictogram op, ten teken dat voor de geselecteerde ingangen de nulwaarde is opgeslagen. Wordt uitsluitend voor doorgangs- of lustests gebruikt.
(27)		Radio is ingeschakeld. Als  doorlopend knippert, probeert de 1664 FC verbinding te maken. Als het met tussenpozen van 5 seconden knippert, is de 1664 FC met de Fluke Connect-app verbonden. Meer informatie over Fluke Connect vindt u op pagina 69.

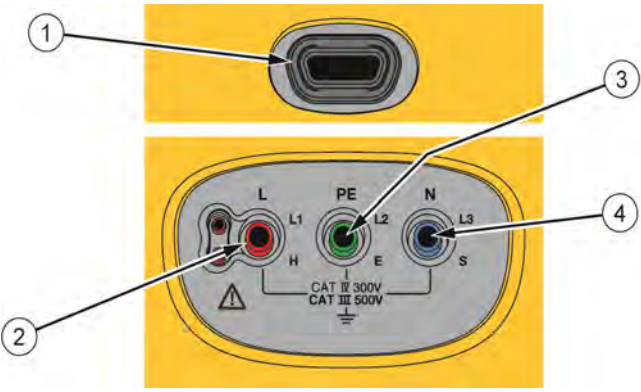
Ingangen

Tabel 7 geeft de ingangen weer.

⚠ ⚠ Waarschuwing

Om een mogelijke elektrische schok, brand of letsel te voorkomen, de meetsnoeren niet zonder beschermkap gebruiken in CAT III- of CAT IV-omgevingen. De beschermkap verkort het blootliggende metaal van de probe tot < 4 mm. Dit verlaagt de kans op vlambogen ten gevolge van kortsluiting.

Tabel 7. Ingangen

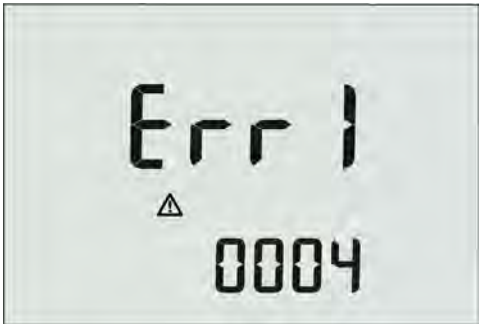
 hw021f.tif	
Item	Omschrijving
①	Infraroodpoort
②	L/L1/H (lijn)
③	PE/L2/E (veiligheidsaarde)
④	N/L3/S (nulleider)

Dankzij de IR-poort (infrarood) kunt u de tester met een computer verbinden en de testgegevens met een toepassing van de pc-software van Fluke downloaden. Met de software kunt u de testgegevens verzamelen, ordenen, en weergeven in een bestandsindeling naar wens. Zie *Testresultaten downloaden* voor nadere informatie over het gebruik van de IR-poort.

Foutcodes

De tester detecteert verschillende foutcondities en geeft ze op het primaire display weer met het pictogram , **Err** en een foutcode. Zie tabel 8. Deze foutcondities maken de test onmogelijk of breken hem af.

Tabel 8. Foutcodes

 apx032f.tif		
Foutconditie	Code	Oplossing
Zelftest mislukt	1	Breng de tester terug naar een Fluke Service Center. Op het secundaire display wordt de bijkomende code weergegeven: 1: Communicatie met analoge printplaat mislukt 2: Fouten in bedrijfsvariabelen van analoge printplaat 4: Fout bij zekering 1 8: Fout bij zekering 3 (display toont FUSE) 16: ID van analoge printplaat komt niet overeen met verwachte waarde 32: CRC-fout in digitale flash 64: CRC-fout in analoge flash
Te hoge temperatuur	2	Wacht tot de tester is afgekoeld.

Tabel 8. Foutcodes (vervolg)

Foutconditie	Code	Oplossing
Foutspanning	4	Controleer de spanning tussen N en PE. Aardlekschakelaar-, netcontactdoostest, U_L is overschreden. No-trip-modus voor lustest >10 V.
Overmatige ruis	5	Schakel alle toestellen uit (lusmetingen, metingen van de aardlekschakelaar) of verplaats de aardpennen (aardmeting).
Te hoge probeweerstand	6	Plaats de pennen dieper in de grond. Druk de bodem dicht rond de pennen aan. Giet water rond de pennen, maar niet op de aarding tijdens een test.
Datageheugen	9	Het datageheugen is inconsistent. Download alle gegevens naar een pc, sla ze op en wis alle geheugenplaatsen in de tester. Breng de tester terug naar een Fluke Service Center als de fout blijft optreden.

Inschakel-opties

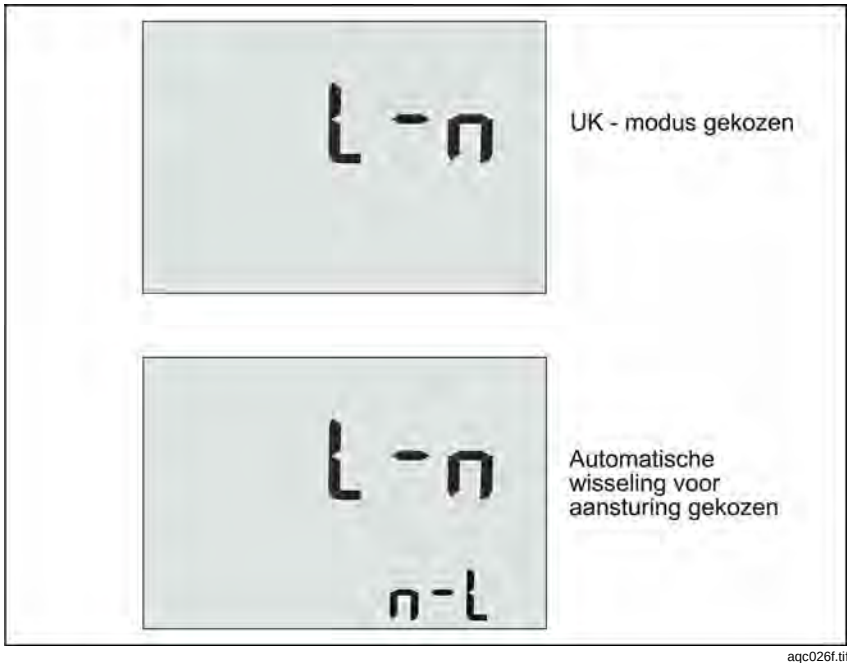
Druk op  en tegelijkertijd op de functietoets en laat vervolgens  los om een opstartoptie te kiezen. Zie tabel 9 voor een beschrijving van de opties. De opstartopties blijven bewaard als de tester wordt uitgeschakeld.

Tabel 9. Inschakel-opties

Druktoets	Opstartoptie	Omschrijving
 	Firmwareversie	Schakel de tester in en druk >3 seconden op  . De firmwareversie wordt weergegeven wanneer u  loslaat.
 	IT-modus in- en uitschakelen	In IT-modus mag een lustest of een aardlekschakelaartest worden uitgevoerd, zelfs als de spanning N-PE hoger is dan 25 V / 50 V. De standaardinstelling is IT OFF (UIT).
 	Modus tussen lijn en nulleider wisselen in- en uitschakelen	Stel de tester zo in, dat hij werkt in de modus L-n of L-n-L, zie afbeelding 1. - In de modus L-n mogen de fasegeleiders L en N NOOIT worden omgewisseld. Dit is een eis in het VK en in andere regio's. Het pictogram  verschijnt op het scherm, om aan te geven dat de L- en N-geleiders van het systeem zijn verwisseld en dat de test niet kan worden uitgevoerd. Onderzoek en herstel deze systeemfout voordat u verder gaat. Om aan eisen voor het VK te voldoen, wordt in de modus L-n ook de uitschakeltijd van de aardlekschakelaar x1/2 veranderd in 2000 ms. - In de modus L-n n-L mogen de geleiders van de L- en N-fase worden verwisseld en kunnen de tests doorgaan. <i>Opmerking</i> <i>Op plaatsen waar gepolariseerde stekkers en stopcontacten worden gebruikt, kan een pictogram voor omwisseling van snoeren () aangeven dat het stopcontact niet correct is bedraad. Corrigeer altijd dit probleem voordat u met een test doorgaat.</i> De standaardinstelling in het VK is L-n. In de overige landen is L-n n-L de standaardinstelling.

Tabel 9. Inschakel-opties (vervolg)

Druktoets	Opstartoptie	Omschrijving
	Foutspannings grens	Wisselt de foutspanning tussen 25 V en 50 V. De standaardinstelling is 50 V.
	Serienummer	Het primaire display toont de eerste vier cijfers en het secundaire display toont de volgende vier cijfers.
	Doorbeltest	De pieptoon in- en uitschakelen. De standaardinstelling is pieptoon AAN (bEEP on).
	Automatische start	Automatisch beginnen met testen in- en uitschakelen. Druk tegelijkertijd op  en op de cursor UP (omhoog). Indien ingeschakeld, begint de unit met een aardlekschakelaar- of lustest als een netspanning wordt gedetecteerd. U hoeft niet op  te drukken. De standaardinstelling is Automatische start UIT (AUST oFF).
	0 Hz/128 Hz	Wisselen meetfrequentie van no-trip-lustest. Druk tegelijkertijd op  en op de cursor DOWN (omlaag). Gebruik 0 Hz als de te testen aardlekschakelaar bij de hogere frequentie een hoge impedantie heeft. De standaardinstelling is 128 Hz. <i>Opmerking</i> <i>0 Hz is niet beschikbaar in de automatische testcyclus.</i>



Afbeelding 1. Modi voor omwisseling meetsnoeren

De meetsnoeren nulstellen

⚠⚠ Waarschuwing

Om een mogelijke elektrische schok, brand of letsel te voorkomen, het product niet zonder beschermkap gebruiken in CAT III- of CAT IV-omgevingen. De beschermkap verkort het blootliggende metaal van de probe tot < 4 mm. Dit verlaagt de kans op vlambogen ten gevolge van kortsluiting.

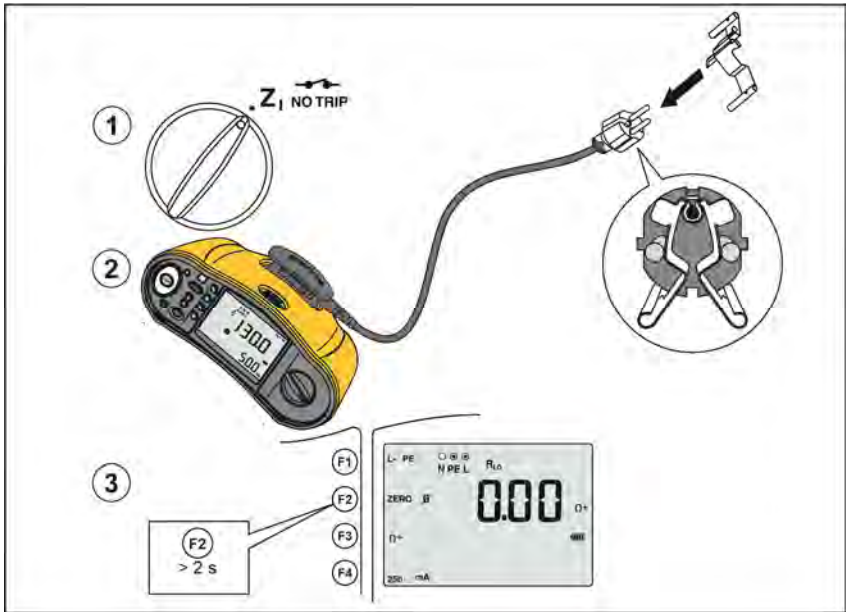
Meetsnoeren hebben een lage inwendige weerstand die een meting nadelig kunnen beïnvloeden. Gebruik voordat u een doorgangs- of lusimpedantietest uitvoert de nulstellingsadapter, om de weerstand van de meetsnoeren of het netsnoer te compenseren/op nul in te stellen. Zie afbeelding 2 en afbeelding 3 voor meer informatie over de nulstellingsadapter.

De tester bewaart een afzonderlijke nulpuntswaarde voor elke test van het doorgangsbereik en de lusimpedantie. Voor iedere combinatie van meetsnoeren bij elke functie waarin de nulpuntsmodus mogelijk is, wordt de unieke nulpuntswaarde opgeslagen. De indicator $\emptyset$ geeft aan wanneer voor de geselecteerde combinatie meetsnoeren een nulpuntswaarde is opgeslagen. Voor ieder doorgangsbereik zijn de nulpuntswaarden geldig voor beide polariteiten.

Nulstellen:

1. Zet de draaischakelaar in de stand z_i , z_i  of R_{LO} .
2. Gebruik voor R_{LO} $\textcircled{F4}$ om het bereik 10 mA of 250 mA te selecteren. Voor elk bereik wordt een afzonderlijke nulpuntswaarde bewaard.
3. Sluit het netsnoer (of de meetsnoeren) aan op de tester en op de nulstellingsadapter. U kunt in de functie R_{LO} twee of drie meetsnoeren nulstellen.
4. Houd $\textcircled{F2}$ 2 tot 6 seconden lang ingedrukt, totdat de indicator $\emptyset$ en de offset-waarde worden weergegeven in het primaire display. Er klinkt een pieptoon bij elke voltooide instelling van de nulpuntswaarde.

De tester meet de snoerweerstand, slaat de waarde op en trekt deze af van de meetwaarden. De weerstandswaarde blijft bewaard als het apparaat wordt uitgeschakeld. Als de tester met dezelfde meetsnoeren of hetzelfde netsnoer in dezelfde functie staat, hoeft u het nulstellen niet opnieuw uit te voeren.



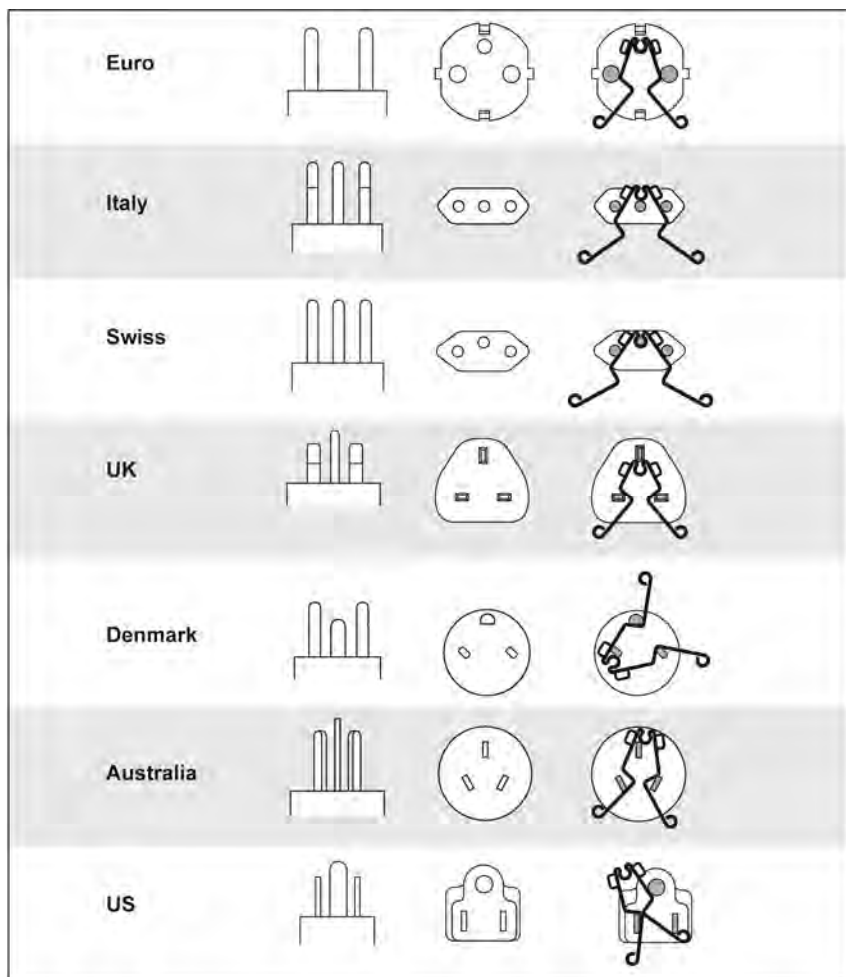
hw058.tif

Afbeelding 2. Nulsteldisplay

5. Als het display $> 3.0 \Omega$ toont:

- Controleer bij een lustest (Z_I) of alle 3 de meetsnoeren zijn aangesloten.
- Controleer bij een doorgangstest (R_{LO}) of alle 3 de meetsnoeren zijn aangesloten.
- Gebruik bij het nulstellen van 2 meetsnoeren in de functie R_{LO} , (F1) om de kortgesloten meetsnoeren te selecteren en controleer of de indicator $\emptyset$ wordt weergegeven.
- Controleer op beschadigde snoeren.

Als de batterijspanning van de tester te laag is, verschijnt **Lo BATT** op het display en zal de tester niet nulstellen.



f03.tif

Afbeelding 3. Landspecifieke configuraties van de nulstellingsadapter

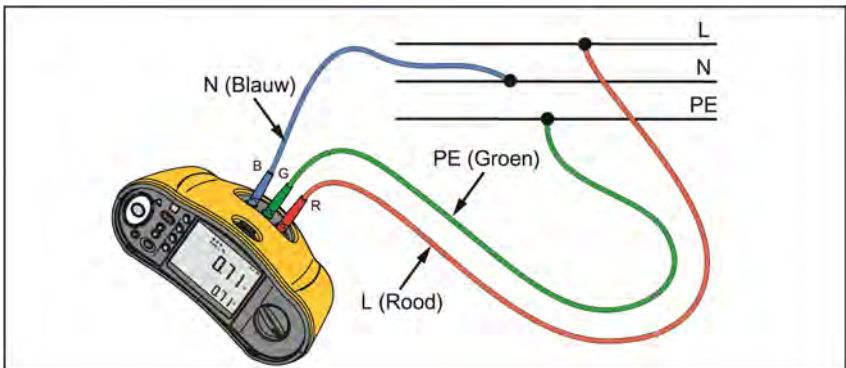
Opmerking

Zorg ervoor dat de batterijen goed zijn opgeladen voordat u de nulstelling van de testkabels uitvoert.

Voorafgaande veiligheidstest voor isolatieweerstandsmetingen

Het model 1664 FC bevat de functie Voorafgaande veiligheidstest die ieder op de te testen stroomkring aangesloten apparaat detecteert. Een voorafgaande veiligheidstest geeft een waarschuwing voordat u met een test begint en voorkomt schade aan apparatuur door de testspanning.

Om de voorafgaande veiligheidstest te kunnen gebruiken, moet de tester op de fase (aansluiting L), nulleider (aansluiting N) en de aardeleiding (aansluiting PE) worden aangesloten. Zie afbeelding 4. Ter ondersteuning geeft de tester alle drie de zwarte stippen in de aansluitingsindicator weer om u op weg te helpen. Als u het netmeetsnoer met een netcontactdoos gebruikt, is altijd aan deze voorwaarde voldaan wanneer de netcontactdoos correct is bedraad.



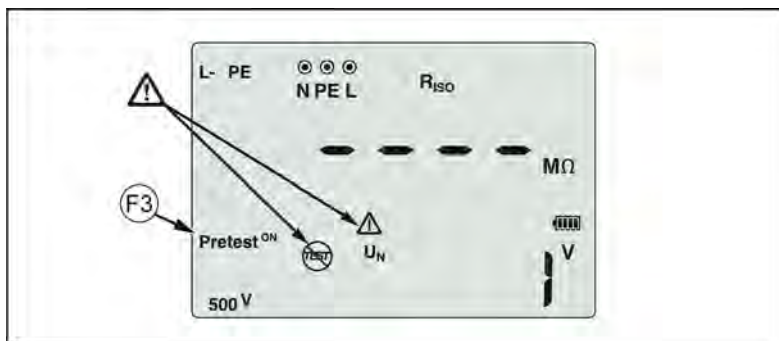
aqc024.tif

Afbeelding 4. Aansluitingen voor voorafgaande veiligheidstest

⚠ Let op

De voorafgaande veiligheidstest geeft alleen betrouwbare resultaten wanneer u de aansluiting L op de fase, de aansluiting N op de nulleider en de aansluiting PE op de PE-lijn hebt aangesloten.

Als de tester een aangesloten apparaat detecteert, zal het instrument de isolatietest afbreken en het scherm van afbeelding 5 weergeven.



Afbeelding 5. Display van voorafgaande veiligheidstest

hwl054.tif

Om met een isolatietest door te gaan en de waarschuwing te negeren, drukt u op **F3** om de voorafgaande test uit te schakelen.

⚠ Let op

Als u de waarschuwing van de voorafgaande veiligheidstest negeert en doorgaat, kan de testspanning eventueel aangesloten apparaten beschadigen.

Om de voorafgaande test weer te starten, drukt u nogmaals op **F3** om de voorafgaande test in te schakelen.

Metingen

Deze testers meten en testen:

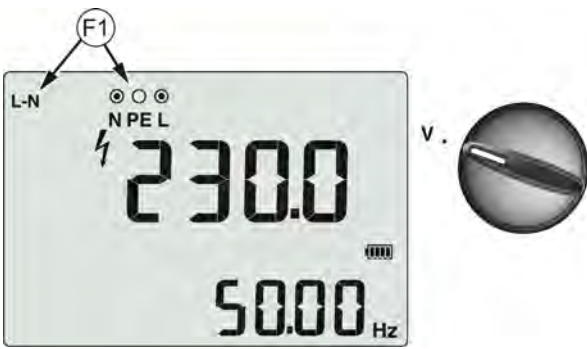
- Spanning en frequentie
- Isolatieweerstand (EN61557-2)
- Continuïteit (EN61557-4)
- Kring-/lijnweerstand (EN61557-3)
- Uitschakeltijd van aardlekschakelaars (residual current devices, RCD's, EN61557-6)
- Uitschakelstroom van aardlekschakelaars (EN61557-6)
- Faserotatie (EN61557-7), alleen 1663 en 1664 FC
- Aardingsweerstand (EN61557-5)

Spannings- en frequentiemetingen

Spanning en frequentie meten:

1. Draai de draaiknop naar stand V. Zie tabel 10.

Tabel 10. Voltdisplay/stand draaiknop en aansluitingen

				
Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
(F1)	Selecteer ingangen:  N PE L· N PE L· N PE L	•	•	•
(F3)	Geef het batterijlaadniveau in het secundaire display weer.	•	•	•

2. Selecteer een willekeurig paar (rood, blauw of groen) aansluitingen voor deze test. Wanneer u een AC-spanning meet, kunt u zowel meetsnoeren als het netsnoer gebruiken.
 - Het primaire display toont de AC-spanning. De tester kan AC-spanningen tot 500 V meten. Druk op F1 om te wisselen tussen spanningsmetingen op L-PE, L-N en N-PE.
 - Het secundaire display geeft de netfrequentie weer.

Opmerking

De weergegeven spanningen zijn alleen geldig als de geselecteerde meetsnoeren (inclusief de installatiedraden) aangesloten en niet gebroken zijn.

3. Houd F3 ingedrukt voor weergave van het batterijlaadniveau. Op het primaire display verschijnt **BATT**. Het secundaire display geeft het batterijlaadniveau weer.

Isolati weerstandsmetingen

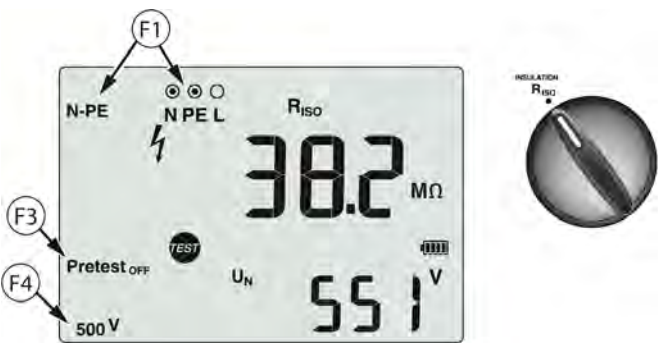
Waarschuwing

Om elektrische schokken te voorkomen, dienen metingen alleen aan spanningsloos gemaakte stroomkringen te worden uitgevoerd.

Meet de isolati weerstand als volgt:

1. Zet de draaiknop in de stand R_{ISO} . Zie tabel 11.

Tabel 11. Isolatiweerstanddisplay/stand draaiknop en aansluitingen

 hw001.tif				
Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
F1	Selecteer ingangen: ☒ ☐ ☐ ☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐ N PE L N PE L N PE L	•		
	Selecteer ingangen: ☐ ☒ ☒ N PE L		•	•
F3	Schakel de voorafgaande veiligheidstest in of uit	•		
F4	Selecteer de testspanning (50, 100, 250, 500 of 1000 V)	•	•	
	Selecteer de testspanning (100, 250, 500, of 1000 V)			•
TEST	Start de geselecteerde test	•	•	•

2. 1664 FC: Kies het te gebruiken meetsnoerpaar (F1) en gebruik de juiste aansluitingen voor deze test. U kunt ook het netmeetsnoer gebruiken.
1662/1663: Gebruik de aansluitingen L en PE (rood en groen) voor deze test.
3. Gebruik (F4) om de testspanning te selecteren. De meeste isolatietests worden op 500 V uitgevoerd, maar houd altijd rekening met eventuele lokale testeisen.
4. 1664 FC: Schakel de voorafgaande veiligheidstest in met (F3).

⚠ Let op

De voorafgaande veiligheidstest geeft alleen betrouwbare resultaten wanneer u de aansluiting L op de fase, de aansluiting N op de nulleider en de aansluiting PE op de PE-lijn hebt aangesloten.

5. Houd (TEST) ingedrukt totdat de uitlezing stabiel is en de tester een pieptoon afgeeft:
 - Het primaire display geeft de isolatieweerstand weer.
 - Het secundaire display geeft de werkelijke testspanning weer.

Tests kunnen niet worden uitgevoerd als in de lijn een spanning wordt gedetecteerd.

Opmerking

Bij normale isolatie met hoge weerstand moet de uitgangsspanning (U_A) altijd gelijk zijn aan of hoger zijn dan de geprogrammeerde spanning. Zo niet, controleer dan de testeraansluitingen, snoeren en zekeringen. Als de isolatieweerstand laag is, wordt de testspanning automatisch verlaagd om de teststroom onder een veilige waarde te houden.

Doorgangstest

Een doorgangstest controleert de integriteit van de verbindingen door middel van een weerstandsmeting met hoge resolutie. Dit is belangrijk wanneer u verbindingen met aarde controleert. Metingen kunnen nadelig worden beïnvloed door impedanties of parallelle stroomkringen of stootstromen.

Opmerking

Als elektrische stroomkringen in een ring zijn geschakeld, beveelt Fluke aan dat u een end-to-end-controle van de ring op de elektrische verdeler uitvoert.

Waarschuwing

Om mogelijke elektrische schokken, brand of letsel te voorkomen, mogen metingen alleen aan spanningsloos gemaakte stroomkringen worden uitgevoerd.

Doorgang meten:

1. Zet de draaiknop in de stand $RL_{\bigcirc}$. Zie tabel 12.
2. 1663/1664 FC: Kies het te gebruiken meetsnoerpaar $(F1)$ en gebruik de juiste aansluitingen voor deze test.
1662: Gebruik de aansluitingen L en PE (rood en groen) voor deze test.
Deze optie is voor tests aan de ringinstallatie of om de verbinding tussen aarde en nulleider aan een netcontactdoos te controleren. Gebruik de 10mA-teststroom om uitschakelen van de aardlekschakelaar te voorkomen.
3. Kies de polariteit van de teststroom met $(F3)$.
De + is positieve stroom. De – is negatieve stroom. De optie $\pm$ voert een meting met beide polariteiten uit. Het gemiddelde van het positieve en negatieve resultaat wordt weergegeven in het primaire display. Als u voor de polariteit de optie $\pm$ kiest, wordt het positieve resultaat in het secundaire display weergegeven. Druk op  om tussen het positieve en negatieve tussentijdse resultaat te wisselen.
4. Kies de maximale teststroom met $(F4)$. Om een aardlekschakelaar niet uit te laten schakelen, gebruikt u de instelling 10 mA voor een test aan de nulleider of fasedraad van een ringinstallatie.

5. Als dat niet al is gedaan, de meetsnoeren nulstellen. Zie voor meer informatie *De meetsnoeren nulstellen*.
- Als de batterijspanning van de tester te laag is, verschijnt **Lo BATT** op het display en zal de tester niet nulstellen.
6. Houd **TEST** ingedrukt tot de uitlezing stabiel is. Als de doorbeltest wordt ingeschakeld, laat de tester bij meetwaarden < 2 Ω bij herhaling een pieptoon horen. Bij meetwaarden > 2 Ω laat de tester geen pieptoon horen.

Tabel 12. Doorgangsnulpunt-display/stand draaiknop en aansluitingen

Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
F1	Selecteer ingangen: N PE L' N PE L' N PE L	•	•	
	Selecteer ingangen: N PE L			•
F2	Afwijking van meetsnoerweerstand op nul instellen	•	•	•
F3	Selecteer de polariteit van de teststroom	•	•	•
F4	Selecteer de maximale teststroom: 10 mA of 250 mA	•	•	•
TEST	Start de geselecteerde test	•	•	•

Als een stroomkring onder spanning staat, kan er geen test worden verricht en verschijnt de AC-spanning in het secundaire display.

Lus-/netimpedantiemetingen

Lusimpedantie (lijn naar aarde, L-PE)

Lusimpedantie is bronimpedantie gemeten tussen lijn (L) en aarde (PE). U kunt de te verwachten aardfoutstroom (PEFC, Prospective Earth Fault Current) bepalen. PEFC is de stroom die zou kunnen gaan vloeien indien de fasegeleider wordt kortgesloten naar de aardingsgeleider. De tester berekent de PEFC als de gemeten netspanning gedeeld door de lusimpedantie. De functie voor de lusimpedantie laat een teststroom naar aarde door. Indien er aardlekschakelaars aanwezig zijn in de stroomkring, kunnen deze uitschakelen. Gebruik om uitschakeling te vermijden de functie Z_1  op de draaiknop. Er is een speciale "no-trip"-test die wordt toegepast om te voorkomen dat aardlekschakelaars in het systeem uitschakelen. Indien u er zeker van bent dat er geen aardlekschakelaars in de stroomkring aanwezig zijn, kunt u de functie voor hoge stroomsterkte (Z_1) gebruiken voor een snellere test met minder ruis.

Opmerking

Als de aansluitingen L en N worden verwisseld, zal de tester ze intern automatisch omwisselen en doorgaan met de test. Deze conditie wordt aangeduid met pijlen boven of onder het aansluitingsymbool (). Indien de tester is ingesteld voor gebruik in het Verenigd Koninkrijk, zullen L en N niet automatisch worden verwisseld en wordt de test afgebroken.

Tips:

- Gebruik de stand Z_1  voor lusmetingen.
- De aardlekschakelaar kan worden uitgeschakeld door de omstandigheden voor de belasting.
- Een aardlekschakelaar met een nominale foutstroom van 10 mA zal worden uitgeschakeld.
- Raadpleeg het hoofdstuk Toepassingen voor het testen van de lusimpedantie in een stroomkring met een 10mA-aardlekschakelaar.

Voor meting van de lusimpedantie in no-trip-modus voor L-PE:

1. Zet de draaiknop in de stand Z_I . Zie tabel 13.

Tabel 13. Lus-/lijnimpedantiedisplay/stand draaiknop en aansluitingen



hw1006.tif

Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
	Ingangen selecteren:  Invoerselectie voor IT-modus: 	•	•	•
	Afwijking van meetsnoerweerstand op nul instellen	•	•	•
	Schakel Zmax in of uit	•	•	
	Start de geselecteerde test	•	•	•

2. Druk op  om L-PE te selecteren. Het display geeft de indicatoren Z_L en  weer.

3. Sluit de meetsnoeren of het netsnoer aan en stel de nulpuntswaarde in. Meer informatie over het nulstellen van de meetsnoeren vindt u op pagina 19.
4. Op de modellen 1663 en 1664 FC drukt u op  om de Zmax-bewaking in- of uit te schakelen. Als Zmax is ingeschakeld, worden opeenvolgende metingen met elkaar vergeleken. Het secundaire display geeft de maximale waarde van Z_L (of Z_I als $F1 = L-N$) weer, totdat Zmax wordt uitgeschakeld.
5. Sluit alle drie de snoeren aan op de aansluitingen L, PE en N van het te testen systeem of steek het netmeetsnoer in het te testen stopcontact.
6. Raak de touchpad aan en houd het frontpaneel in de gaten voor de waarschuwing . Zie *Veiligheidsvoorzieningen* voor meer informatie.
7. Druk op  en laat de toets los. Als de automatische start (opstartoptie:  + up ) is ingeschakeld, begint de test automatisch zodra de netspanning wordt gedetecteerd en de benodigde meetsnoeren zijn aangesloten.
8. Wacht totdat de test is voltooid. Het primaire display geeft de lusimpedantie weer.
De te verwachten aardfoutstroom (PEFC, Prospective Fault Current), uitgedrukt in A of kA, verschijnt in het secundaire display.
9. Druk op de  omlaag om Zmax weer te geven als deze wordt ingeschakeld. Druk meerdere malen op de  omlaag om de waarden PSC, Zmax, Z_I , en R_E weer te geven.
10. Druk nogmaals op de  omlaag om de waarde Z_I weer te geven.

Deze test duurt verscheidene seconden. Als u de verbinding met het net verbreekt terwijl de test actief is, wordt de test automatisch afgebroken.

Opmerking

Er kunnen fouten optreden door de aanwezigheid van apparatuur in de te testen stroomkring. Als de meting ruis vertoont, worden afwisselend "Err5" en de meetwaarde weergegeven. Druk op  om de beschikbare waarden op het secundaire display weer te geven. Houd er rekening mee dat er geen sprake is van een perfect circuit als op de tester 0,00 Ω wordt weergegeven. Controleer op correcte aansluiting van de snoeren op het instrument, of de snoeren op nul zijn gesteld en of de zekering goed is.

Lusimpedantie (hogestroom-tripmodus)

Om de lusimpedantie te meten — hogestroom-tripmodus:

Indien geen aardlekschakelaars in het te testen systeem aanwezig zijn, kunt u de lusimpedantietest lijn-aarde (L-PE) bij hoge stroomsterkte uitvoeren.

1. Zet de draaiknop in de stand Z_L . Het  wordt weergegeven op het display om aan te geven dat uitschakeling bij hoge stroomsterkte (hogestroom-tripmodus) is geselecteerd.
2. Sluit de meetsnoeren aan op de aansluitingen L en PE (rood en groen) van de tester.
3. Druk op F1 om L-PE of L-N te selecteren.
4. Alleen 1664 FC: druk op F4 om te kiezen tussen resolutie Ω en $\text{m}\Omega$ voor de testresultaten. De test met resolutie $\text{m}\Omega$ kost 30 - 60 seconden.
5. Meetsnoeren nulstellen. Controleer voor een lustest (Z_L) of alle 3 de meetsnoeren zijn kortgesloten.
6. Meer informatie over het nulstellen van de meetsnoeren vindt u op pagina 19.
6. Alleen 1663 en 1664 FC: druk op F3 om de Z_{max} -bewaking in- of uit te schakelen.

Als Z_{max} is ingeschakeld, worden opeenvolgende metingen met elkaar vergeleken. Het secundaire display geeft de maximale waarde van Z_L (of Z_L als $\text{F1} = \text{L-N}$) weer, totdat Z_{max} wordt uitgeschakeld. De waarde Z_{max} wordt opgeslagen wanneer u het testresultaat opslaat. Als u de geheugenvelden a, b of c verandert voordat u ze opslaat, wordt het werkelijke testresultaat de nieuwe Z_{max} . De tester bewaart de waarde Z_{max} tussen de tests Z_L no-trip en Z_L hoge stroomsterkte.

7. Sluit de meetsnoeren aan op de L en PE van het te testen systeem of sluit het netmeetsnoer aan op de te testen contactdoos.
8. Raak de touchpad aan en houd het frontpaneel in de gaten voor de waarschuwing .

9. Druk op  en laat de toets los. Als de automatische start (opstartoptie:  + up ) is ingeschakeld, begint de test automatisch zodra de netspanning wordt gedetecteerd en de benodigde meetsnoeren zijn aangesloten.
10. Wacht totdat de test is voltooid. Het primaire display geeft de lusimpedantie weer.

De te verwachten aardfoutstroom (PEFC, Prospective Fault Current), uitgedrukt in A of kA, verschijnt in het secundaire display.
11. Als Zmax is ingeschakeld, drukt u op de  omlaag om de waarde Zmax in het secundaire display weer te geven.

Waarschuwing

Verzekert u ervan dat er geen aardlekschakelaars aanwezig zijn, om mogelijke elektrische schokken, brand of letsel te voorkomen. Het pictogram  op het display geeft de modus hogestroom-lustest aan. Eventuele aardlekschakelaars in het systeem zullen uitschakelen.

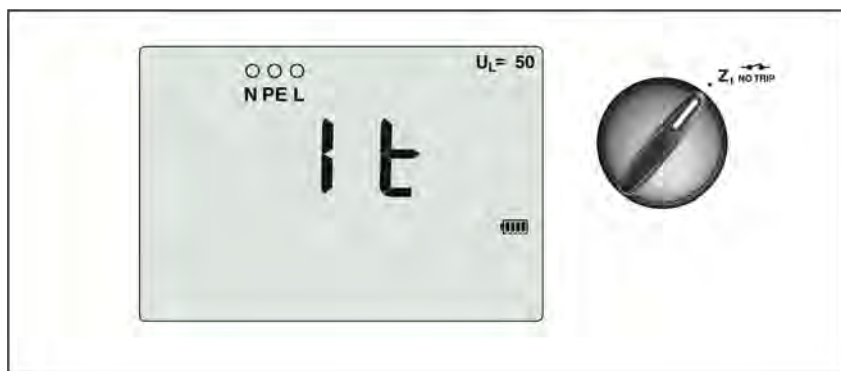
Opmerking

De tester kan een testresultaat weergeven, zelfs als de aardlekschakelaar is uitgeschakeld en de uitschakeltijd > 10 ms is. Vanwege de korte meettijd voldoet het testresultaat niet aan de gepubliceerde specificaties. Houd er rekening mee dat er geen sprake is van een perfect circuit als op de tester 0.00 Ω wordt weergegeven. Controleer op correcte aansluiting van de snoeren op het instrument, of de kabels op nul zijn gesteld en of de zekering goed is.

Lusimpedantiemeting in IT-systeem

Selecteer de IT-modus met de opstartoptie, of gebruik :

- Houd  1 seconde ingedrukt om de status van de IT-modus te bekijken.
- Gebruik de pijltoets   om de IT-modus in/uit te schakelen.
- L-PE-lusmeting niet beschikbaar in lustest zonder uitschakeling tijdens IT-modus. Zie afbeelding 6.



Afbeelding 6. Lusimpedantietest in IT-systeem

Lusimpedantie

Lijnimpedantie is bronimpedantie gemeten tussen de lijngeleiders of lijn en nul. Deze functie laat de volgende tests toe:

- Lijn naar Neutraal kringimpedantie.
- Impedantie tussen lijn en lijn in 3-fasesystemen.
- L-PE-lusmeting. Dit is een hogestroom, 2-draads lusmeting. Deze meting kan niet worden gebruikt bij door aardlekschakelaars beschermde stroomkringen, omdat de aardlekschakelaars door de meting uitschakelen.
- Prospective Short Circuit Current (PSC) (te verwachten kortsluitstroom). PSC is de stroom die potentieel kan vloeien wanneer de fasegeleider wordt kortgesloten met de nulgeleider of een andere fasegeleider. De tester berekent de PSC-stroom als de gemeten netspanning gedeeld door de lijnimpedantie.

Lijnimpedantie meten:

1. Zet de draaiknop in de stand  HI CURRENT. Zie tabel 14.
2. Sluit het rode snoer aan op de aansluiting L (rood) en het blauwe snoer op de aansluiting N (blauwe) van de tester.

3. Druk op (F1) om L-N te selecteren.
4. Alleen 1664 FC: druk op (F4) om te kiezen tussen resolutie Ω en $m\Omega$ voor de testresultaten. De test met resolutie $m\Omega$ kost 30 - 60 seconden.
5. Meetsnoeren nulstellen. Meer informatie over het nulstellen van de meetsnoeren vindt u op pagina 19.

Tabel 14. Netimpedantietest-display/stand draaiknop en aansluitingen

Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
(F1)	Selecteer ingangen: $\odot \odot \odot \odot \odot \odot$ N PE L, N PE L	•	•	•
(F2)	Afwijking van meetsnoerweerstand op nul instellen	•	•	•
(F3)	Schakel Zmax in of uit	•	•	
(F4)	Selecteer de nauwkeurigheid van de lusimpedantietest: Ω , $m\Omega$ (alleen tripmodus hoge stroomsterkte)	•		
TEST	Start de geselecteerde test	•	•	•

6. Druk op (F3) om de Zmax-bewaking in of uit te schakelen.

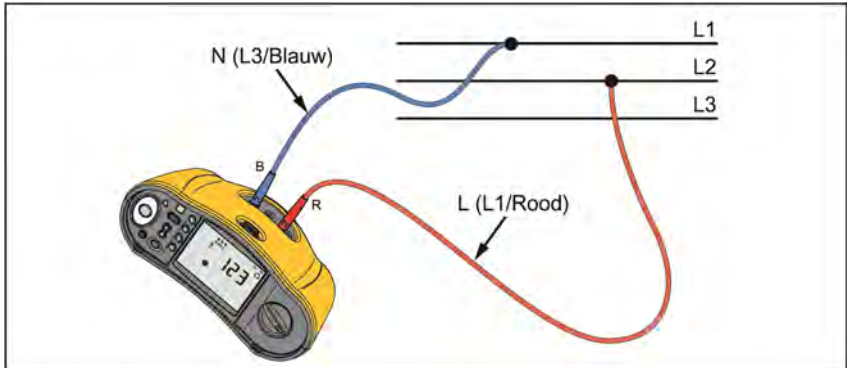
Als Z_{max} is ingeschakeld, worden opeenvolgende metingen met elkaar vergeleken. Het secundaire display geeft de maximale waarde van Z_L (of Z_I als $F1 = L-N$) weer, totdat Z_{max} wordt uitgeschakeld. De waarde Z_{max} wordt opgeslagen wanneer u het testresultaat opslaat. Als u de geheugenvelden a, b of c verandert voordat u ze opslaat, wordt het werkelijke testresultaat de nieuwe Z_{max} .

Opmerking

Aardlekschakelaars in het systeem zullen uitschakelen als u L-PE gebruikt.

7. Sluit de snoeren bij een eenfasetest aan op de lijn en nul van het systeem. Om in een 3-fasig systeem de lijn-naar-lijn impedantie te meten, sluit u de meetsnoeren op twee fasen aan.
8. Druk op  en laat de toets los. Als de automatische start (opstartoptie:  + up ) is ingeschakeld, begint de test automatisch zodra de netspanning wordt gedetecteerd en de benodigde meetsnoeren zijn aangesloten.
Wacht totdat de test is voltooid.
 - Het primaire display geeft de lijnimpedantie weer.
 - Het secundaire display toont de te verwachten kortsluitstroom (PSC).
9. Als Z_{max} is ingeschakeld, drukt u op de  omlaag om de waarde Z_{max} in het secundaire display weer te geven.

Gebruik de in afbeelding 7 weergegeven aansluiting voor meting aan een 3-fasig 500V-systeem.



aqc025.tif

Afbeelding 7. Meting aan 3-fasig systeem

Metingen van uitschakeltijden van aardlekschakelaars

In deze test wordt een gekalibreerde foutstroom in de stroomkring opgewekt, waardoor de aardlekschakelaar uitschakelt. De meter meet en toont de tijd die de aardlekschakelaar nodig heeft om uit te schakelen. U kunt deze test uitvoeren met gebruik van de meetsnoeren of het netsnoer. De test wordt uitgevoerd aan een spanningvoerende stroomkring.

U kunt de tester gebruiken voor het testen van de uitschakeltijd van de aardlekschakelaar in de modus automatische start. Dit maakt het gemakkelijker voor één persoon om de test uit te voeren. Als de aardlekschakelaar een speciale nominale stroominstelling heeft die verschilt van de standaardopties, 10, 30, 100, 300 en 500 of 1.000 mA, dan kunt u een aangepaste instelling gebruiken met de Var-modus.

Opmerking

Wanneer u voor een willekeurig type aardlekschakelaar metingen van de uitschakeltijd uitvoert, bepaalt de tester eerst of de eigenlijke test tot een foutspanning zal leiden die de grenswaarde overschrijdt (25 V of 50 V). Zo ja, dan wordt Err4 op het display weergegeven.

Om te voorkomen dat aardlekschakelaars van type S (vertraagde reactie) een onnauwkeurige uitschakeltijd geven, wordt een vertraging van 30 seconden tussen de voorafgaande test en de eigenlijke test geactiveerd. Aardlekschakelaars van dit type hebben RC-schakelingen die zich eerst moeten stabiliseren voor de volledige test kan worden toegepast.

Aardlekschakelaar type B, B+ () of S-type B, B+ () zijn eigenlijk twee aardlekschakelaars, één met het AC-gedrag van type A en één met type B. De aardlekschakelaar van het type B kan alleen correct worden getest via de uitschakelstroomtest (stijgttest/lineaire test). Voor metingen van de uitschakeltijd, zelfs met type B geselecteerd, zou het AC-gedeelte van de aardlekschakelaar de afschakeling kunnen veroorzaken, vanwege de initiële stap van de teststroom. Fluke beveelt aan een uitschakelstroomtest met type B uit te voeren en een test met type A/AC-golfvorm.

Waarschuwing

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

- **Test de verbinding tussen de nulgeleider en aarde voordat u met de test begint. Spanning tussen de nulgeleider en aarde kan de test beïnvloeden.**
- **Lekstromen in de stroomkring die achter de aardlekschakelaar ligt, kunnen de metingen beïnvloeden.**
- **De weergegeven foutspanning heeft betrekking op de nominale reststroom van de aardlekschakelaar.**
- **Potentiaalvelden van andere aardinstallaties kunnen de metingen beïnvloeden.**
- **Apparatuur (motoren, condensators) die stroomafwaarts ten opzichte van de aardlekschakelaar zijn aangesloten, kunnen de uitschakeltijd aanzienlijk verlengen.**

Opmerking

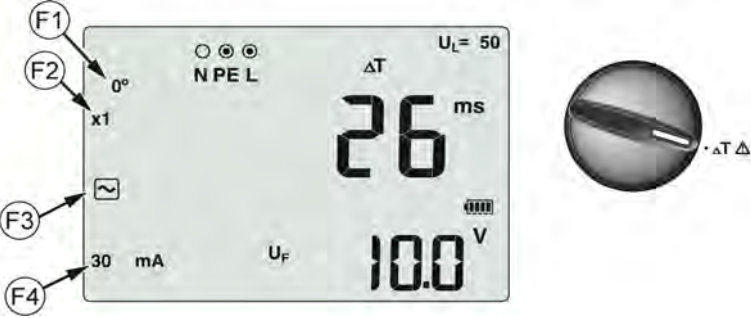
Als de aansluitingen L en N worden verwisseld, zal de tester ze intern automatisch omwisselen en de tests hervatten. Indien de tester is ingesteld voor gebruik in het Verenigd Koninkrijk, zullen de tests worden afgebroken en dient u te bepalen waarom de L en N zijn verwisseld. Deze conditie wordt aangeduid met pijlen boven het aansluitingsymbool (.

Aardlekschakelaars van type A en type B hebben geen 1000mA-optie. Aardlekschakelaars van type B hebben geen VAR-optie beschikbaar. Controleer de aansluitingen, snoeren en zekeringen als er wordt getest onder omstandigheden die zouden moeten leiden tot het uitschakelen van de aardlekschakelaar, maar dit niet het geval is (bijvoorbeeld bij een uitlezing van >310 ms).

Uitschakeltijd van aardlekschakelaar meten:

1. Zet de draaiknop in de stand ΔT . Zie tabel 15.

Tabel 15. Display met uitschakeltijd van aardlekschakelaar/stand draaiknop en aansluitingen

 hw/008.tif				
Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
(F1)	Selecteer de testpolariteit van de aardlekschakelaar als 0° of 180°	•	•	•
(F2)	Vermenigvuldiger voor stroom van aardlekschakelaar als x1/2, x1, x5, of Auto	•	•	•
(F3)	Selecteer aardlekschakelaar	•	•	•
(F4)	Stroominstelling van de aardlekschakelaar als 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA of Var	•	•	•
TEST	Start de geselecteerde test	•	•	•

2. Druk op (F4) om de stroominstelling van de aardlekschakelaar te selecteren (10, 30, 100, 300, 500 of 1000 mA).
3. Druk op (F2) om een vermenigvuldiger voor de teststroom ($\times \frac{1}{2}$, $\times 1$, $\times 5$ of Auto) te selecteren. Meestal wordt $\times 1$ voor deze test gebruikt.

4. Druk op  om de stroomgolfvorm voor de aardlekschakelaartest te selecteren:
-  - ac-stroom om ac-type te testen (standaard ac-aardlekschakelaar) en type A (puls-dc-gevoelige aardlekschakelaar)
 -  - halvegolfstroom om type A te testen (puls-DC-gevoelige aardlekschakelaar)
 -   - Vertraagde reactie voor test S-type ac (vertraagde ac-aardlekschakelaar)
 -   - Vertraagde reactie voor test S-type A (vertraagde puls-dc-gevoelige aardlekschakelaar)

1664 FC/1663

-  - Vlakke dc-stroom voor test B-type aardlekschakelaar
-   - Vertraagde reactie voor test S-type B (vertraagde vlakke dc-stroom aardlekschakelaar)

Opmerking

Voor aardlekschakelaars type F, G, K of R: kies type A (halvegolfstroom). Het pictogram **RCD ✓** (aardlekschakelaar) wordt niet getriggerd bij de korte vertraging van 10 ms van de types G, K, en R. Deze types hebben een uitschakeltijd van ten minste 10 ms nodig.

Aardlekschakelaars van type B+ worden getest met vlakke DC-stroom van type B.

5. Druk op  om de stroomfase voor de test te selecteren, 0° of 180°. Aardlekschakelaars moeten met beide fase-instellingen worden getest, omdat hun reactietijden sterk kunnen verschillen.

Opmerking

Voor aardlekschakelaar type B () of S-type B ( ) moet u met beide fase-instellingen testen.

6. Sluit minimaal de meetsnoeren aan op L en PE van het te testen systeem, of steek het netmeetsnoer in de te testen contactdoos.

Opmerking

Voor aardlekschakelaar type B () of S-type B ( ) zijn alle drie de meetsnoeren nodig.

7. Druk op  en laat de toets los.

Als de automatische start (opstartoptie:  + up ) is ingeschakeld, begint de test automatisch zodra de netspanning wordt gedetecteerd en de benodigde meetsnoeren zijn aangesloten.

8. Wacht totdat de test is voltooid.
- Het primaire display toont de uitschakeltijd.
 - Het secundaire display toont de foutspanning (spanningsval over de PE-draad) in relatie tot de nominale aanspreekstroom.
 - Als de uitschakeltijd voldoet aan de norm die voor de aardlekschakelaar van toepassing is, dan wordt de indicator **RCD** ✓ getoond. Raadpleeg voor meer informatie de tabel *Uitschakeltijden van aardlekschakelaars* in het hoofdstuk *Specificaties* van deze gebruiksaanwijzing.

Aangepaste aardlekschakelaar-instelling – Var-modus

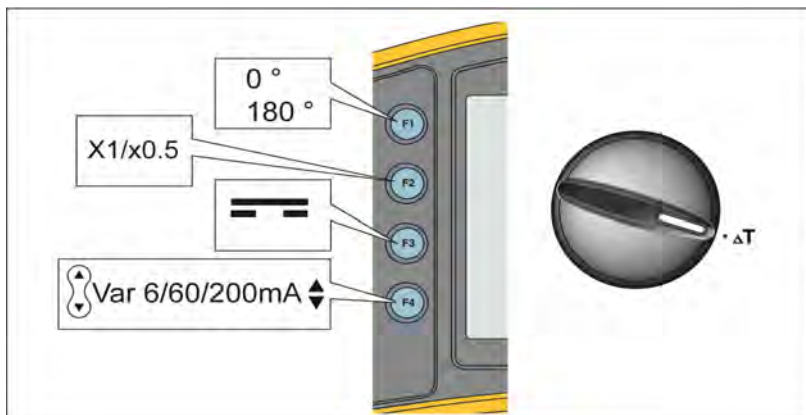
Om de uitschakeltijd van een aardlekschakelaar te meten voor een aangepaste aardlekschakelaar-instelling – Var-modus:

1. Zet de draaiknop in de stand ΔT (of $I_{\Delta N}$ voor meting van de uitschakelstroom).
2. Druk op F4 om de nominale Var-stroom te selecteren. De huidige, aangepaste instelling wordt op het scherm weergegeven. Gebruik ↕ om de waarde aan te passen.
3. Druk op F2 om een vermenigvuldiger te selecteren voor de teststroom. Meestal wordt x 1/2 of x 1 voor deze test gebruikt.
4. Herhaal stap 4 t/m 7 in de hiervoor beschreven meetprocedure voor de uitschakeltijd van de aardlekschakelaar.
5. Om de nominale instelling te bekijken die voor de test wordt gebruikt, drukt u op ↕ .

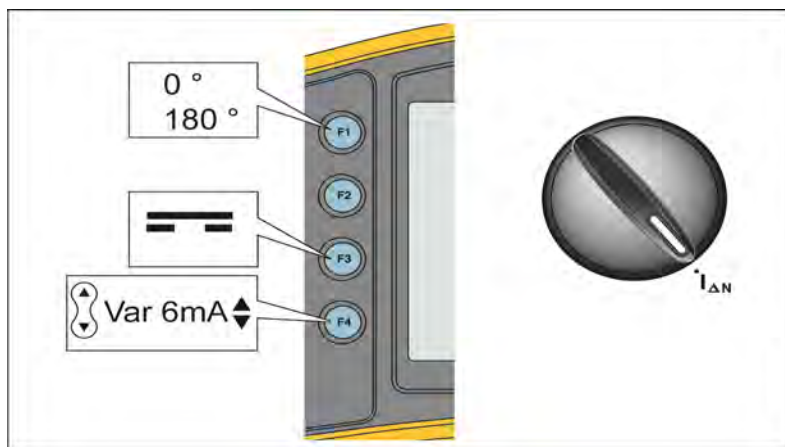
Opmerking

De maximale instelling voor type A aardlekschakelaar is 700mA.

De Var-modus genereert, wanneer u aardlekschakelaar type B (vlakke DC) selecteert, de teststroomsterktes voor aardlekschakelaar type A-EV of RDC-DD conform IEC 62955 (6/60/200 mA en helling <2 tot 6 mA). Zie afbeelding 8 en 9.



Afbeelding 8. Metingen van uitschakeltijden van aardlekschakelaar 6/60/200 mA type A-EV of RDC-DD - Var-modus



Afbeelding 9. Metingen van uitschakelstroom van aardlekschakelaar 6 mA type A-EV of RDC-DD - Var-modus

Uitschakeltijd van de aardlekschakelaar in Auto-modus

Om de uitschakeltijd van de aardlekschakelaar in Auto-modus te meten:

1. Sluit de tester aan op de wandcontactdoos.
2. Zet de draaiknop in de stand ΔT .
3. Druk op $\textcircled{F4}$ om de nominale stroom van de aardlekschakelaar te selecteren (10 mA, 30 mA of 100 mA).
4. Druk op $\textcircled{F2}$ om de modus Automatisch (Auto) te selecteren.
5. Druk op $\textcircled{F3}$ om de stroomgolfvorm voor de aardlekschakelaartest te selecteren.
6. Sluit minimaal de meetsnoeren aan op L en PE van het te testen systeem, of steek het netmeetsnoer in de te testen contactdoos.

Opmerking

Voor aardlekschakelaar type B (=) of S-type B (= S) zijn alle drie de meetsnoeren nodig.

7. Druk op $\textcircled{\text{TEST}}$ en laat de toets los. Als de automatische start (opstartoptie: $\textcircled{1}$ + up $\textcircled{\text{2}}$) is ingeschakeld, begint de test automatisch zodra de netspanning wordt gedetecteerd en de benodigde meetsnoeren zijn aangesloten.

De tester levert gedurende 310 of 510 ms (2000 ms in het Verenigd Koninkrijk) $\frac{1}{2} \times$ de nominale stroom van de aardlekschakelaar. Als de aardlekschakelaar uitschakelt, stopt de test. Als de aardlekschakelaar niet uitschakelt, keert de tester de fasen om en wordt de test herhaald. De test stopt als de aardlekschakelaar uitschakelt.

Als de aardlekschakelaar niet uitschakelt, herstelt de tester de initiële fase-instelling en levert 1x de nominale stroom van de aardlekschakelaar. De aardlekschakelaar wordt uitgeschakeld en de testresultaten verschijnen op de primaire weergave.

8. Reset de aardlekschakelaar.
9. De tester keert de fasen om en herhaalt de 1x-test. De aardlekschakelaar wordt uitgeschakeld en de testresultaten verschijnen op de primaire weergave.
10. Reset de aardlekschakelaar.

11. De tester herstelt de initiële fase-instelling en levert 5x de nominale stroom van de aardlekschakelaar gedurende maximaal 50 ms. De aardlekschakelaar wordt uitgeschakeld en de testresultaten verschijnen op de primaire weergave.
12. Reset de aardlekschakelaar.
13. De tester keert de fasen om en herhaalt de 5x-test. De aardlekschakelaar wordt uitgeschakeld en de testresultaten verschijnen op de primaire weergave.
14. Reset de aardlekschakelaar.
 - U kunt de pijltoetsen  gebruiken om de testresultaten te doorlopen. Het eerste getoonde resultaat is de laatst verrichte meting, de 5x-stroomtest. Druk op de toets pijl-omlaag  om terug te gaan naar de eerste test bij ½x de nominale stroom.
 - Als de uitschakeltijd voldoet aan de norm die voor de aardlekschakelaar van toepassing is, dan wordt de indicator RCD ✓ getoond. Raadpleeg voor meer informatie de tabel *Uitschakeltijden van aardlekschakelaars* in hoofdstuk *Specificaties*.
15. De testresultaten bevinden zich in het tijdelijke geheugen. Als u alle testresultaten wilt opslaan, drukt u op  en gaat u verder zoals beschreven in hoofdstuk *Geheugenmodus* van deze gebruiksaanwijzing.

Metingen van uitschakelstroomsterktes van aardlekschakelaars

Deze test meet de uitschakelstroom van de aardlekschakelaar terwijl u een teststroom aanlegt en vervolgens de stroom langzamerhand verhoogt totdat de aardlekschakelaar uitschakelt. U kunt deze test uitvoeren met gebruik van de meetsnoeren of het netmeetsnoer.

Opmerking

Voor aardlekschakelaar type B () of S-type B ( ) zijn alle drie de meetsnoeren nodig.

Waarschuwing

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

- **Test de verbinding tussen de nulgeleider en aarde voordat u met de test begint. Spanning tussen de nulgeleider en aarde kan de test beïnvloeden.**
- **Lekstromen in de stroomkring die achter de aardlekschakelaar ligt, kunnen de metingen beïnvloeden.**
- **De weergegeven foutspanning heeft betrekking op de nominale reststroom van de aardlekschakelaar.**
- **Potentiaalvelden van andere aardinstallaties kunnen de metingen beïnvloeden.**

Als de aansluitingen L en N worden verwisseld, zal de tester ze intern automatisch omwisselen en de tests hervatten. Indien de tester is ingesteld voor gebruik in het Verenigd Koninkrijk, worden de tests afgebroken en dient u te bepalen waarom de L en N zijn verwisseld. Deze conditie wordt aangeduid met pijlen boven het aansluitingsymbool (.

Om de uitschakelstroom van een aardlekschakelaar te meten:

1. Zet de draaiknop in de stand $I_{\Delta}N$. Zie tabel 16.

Tabel 16. Uitschakelstroom van aardlekschakelaar/stand draaiknop en aansluitingen

 hw1009.tif				
Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
F1	Selecteer de testpolariteit van de aardlekschakelaar als 0° of 180°	•	•	•
F3	Selecteer aardlekschakelaar	•	•	•
F4	Stroominstelling van de aardlekschakelaar als 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA of Var	•	•	•
TEST	Start de geselecteerde test	•	•	•

2. Druk op F4 om de nominale stroom van de aardlekschakelaar te selecteren (10, 30, 100, 300, 500, of 1000 mA). Als de aardlekschakelaar een speciale nominale stroominstelling heeft die verschilt van de standaardopties, dan kunt u een aangepaste instelling gebruiken met de Var-modus.

3. Druk op  om de stroomgolfvorm voor de aardlekschakelaartest te selecteren:

-  - ac-stroom om ac-type te testen (standaard ac-aardlekschakelaar) en type A (puls-dc-gevoelige aardlekschakelaar)
-  - halvegolfstroom om type A te testen (puls-DC-gevoelige aardlekschakelaar)
-   - Vertraagde reactie voor test S-type ac (vertraagde ac-aardlekschakelaar)
-   - Vertraagde reactie voor test S-type A (vertraagde puls-dc-gevoelige aardlekschakelaar)

1664 FC/1663:

-  - Vlakke dc-stroom voor test B-type aardlekschakelaar
-   - Vertraagde reactie voor test S-type B (vertraagde vlakke dc-stroom aardlekschakelaar)

Opmerking

*Voor aardlekschakelaars type F, G, K of R: kies type A (halvegolfstroom). Het pictogram **RCD** ✓ (aardlekschakelaar) houdt geen rekening met de korte vertraging van 10 ms van de types G, K, en R. Deze types hebben een uitschakeltijd van ten minste 10 ms nodig.*

4. Druk op  om de stroomfase voor de test te selecteren, 0° of 180°. Aardlekschakelaars moeten met beide fase-instellingen worden getest, omdat hun reactietijden sterk kunnen verschillen.

Opmerking

Voor aardlekschakelaar type B () of S-type B ( ) moet u met beide fase-instellingen testen.

5. Sluit minimaal de meetsnoeren aan op L en PE van het te testen systeem, of steek het netmeetsnoer in de te testen contactdoos.

Opmerking

Voor aardlekschakelaar type B () of S-type B ( ) zijn alle drie de meetsnoeren nodig.

6. Druk op  en laat de toets los. Als Auto Start is ingeschakeld (opstartoptie 'Up'), begint de test automatisch zodra de netspanning wordt gedetecteerd en de benodigde meetsnoeren zijn aangesloten.

Wacht totdat de test is voltooid.

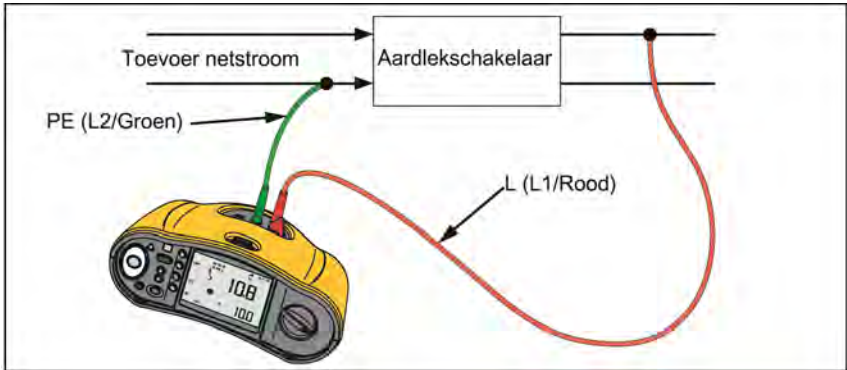
- Het primaire display geeft de uitschakelstroom weer.
- Het secundaire display toont de foutspanning (spanningsval over de PE-draad) in relatie tot de nominale aanspreekstroom.
- Druk voor type A- en type AC-golfvormen op  omlaag om de uitschakeltijd weer te geven.
- Als de uitschakelstroom en de uitschakeltijd (alleen aardlekschakelaars type A/AC) voldoen aan de norm die voor de aardlekschakelaar van toepassing is, dan wordt **RCD** ✓ op het display weergegeven. Raadpleeg voor meer informatie de tabel *Uitschakeltijden van aardlekschakelaars* in het hoofdstuk *Specificaties*.

Om de uitschakeltijd van aardlekschakelaar te meten voor een aangepaste aardlekschakelaar-instelling, zie pagina 43.

Aardlekschakelaartests in IT-systemen

Testen van aardlekschakelaars op plaatsen met IT-systemen vereisen een speciale testprocedure, omdat de aardverbinding (PE) plaatselijk is geaard en niet direct met het elektrische systeem is verbonden.

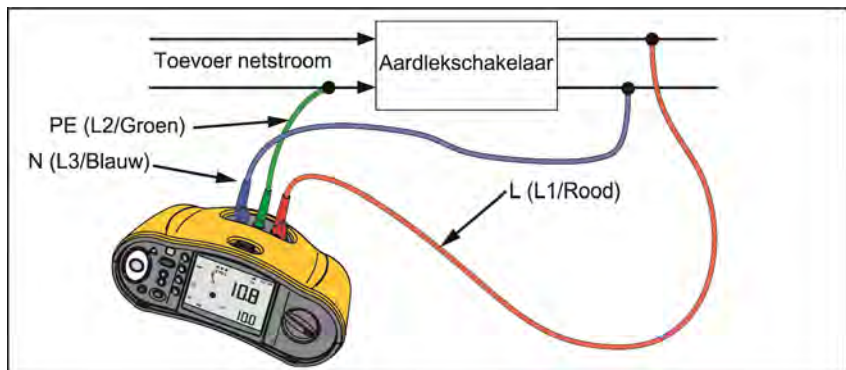
De test wordt met behulp van probes aan de elektrische verdeler uitgevoerd. Zie afbeelding 10 voor de in deze test gebruikte aansluitingen.



aqc023.tif

Afbeelding 10. Aansluiting voor de test van aardlekschakelaars op elektrische IT-systemen

Om aardlekschakelaar type B of type A-EV in een IT-systeem te testen, gebruikt u de aansluitingen die worden weergegeven in afbeelding 11.

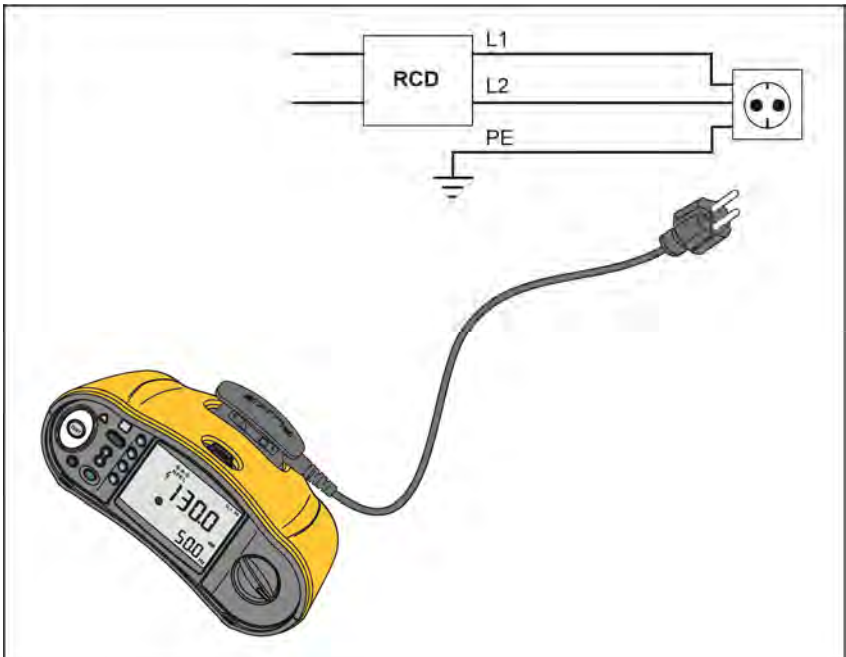


Afbeelding 11. Aansluiting voor het testen van aardlekschakelaar type B of type A-EV in elektrische IT-systemen

De teststroom gaat door de bovenzijde van de aardlekschakelaar, naar klem L en keert terug via de aardklem (PE).

Om een aardlekschakelaar bij de netcontactdoos te meten, zet u de tester in de IT-modus. In deze modus accepteert de tester iedere spanning tussen N en PE. De voorwaarde voor metingen van uitschakeltijd en -stroom is dat de capacitantie van het systeem hoog genoeg is om de teststroom door te laten.

Als de aardlekschakelaar niet wordt uitgeschakeld, gebruikt u de meetsnoerconfiguratie die wordt weergegeven in afbeelding 12.

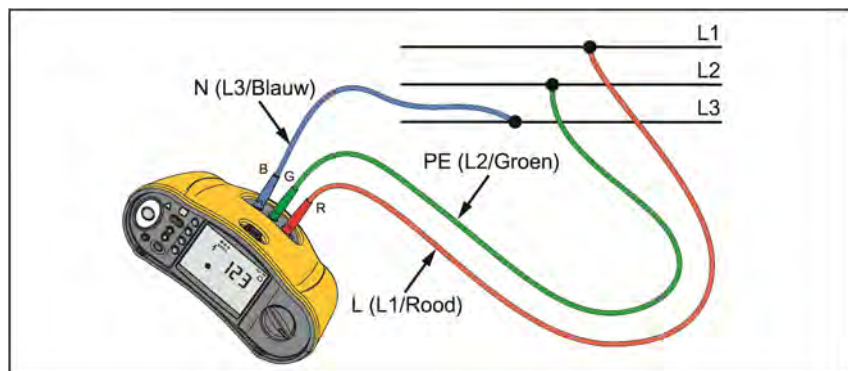


hw053.tif

Afbeelding 12. Configuratie met enkel meetsnoer

Faserotatietests

Gebruik de in afbeelding 13 getoonde aansluiting wanneer u een faserotatietest uitvoert.



aqc022.tif

Afbeelding 13. Aansluiting voor faserotatietest

Een faserotatietest uitvoeren:

1. Zet de draaiknop in de stand . Zie afbeelding 14.



hwl011.tif

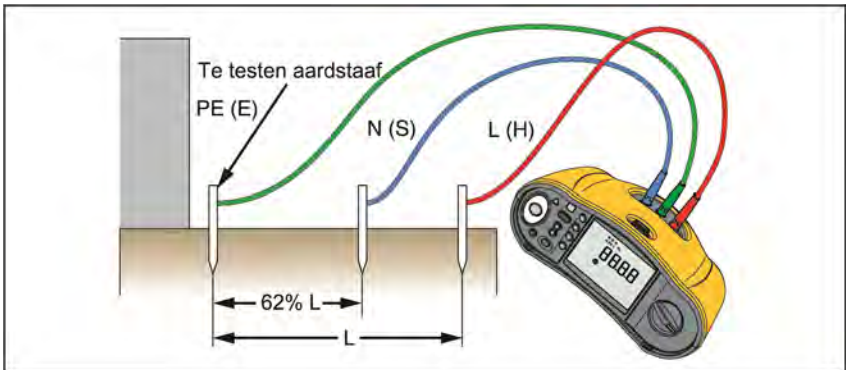
Afbeelding 14. Faserotatiedisplay

2. Het primaire display toont:
 - 123 voor correcte faserotatie.
 - 321 voor omgekeerde faserotatie.
 - Streepjes (---) wanneer onvoldoende spanning wordt gemeten.

Aardingsweerstandsmetingen **(1663 en 1664 FC)**

De aardweerstandtest is een 3-draadse test die twee testpennen en de te testen aardelektrode gebruikt. Voor deze test is een aanvullende pennenset vereist. Aansluiten volgens afbeelding 15.

- Optimale nauwkeurigheid wordt verkregen door de middelste pen op 62% van de afstand tot de verste pen te plaatsen. De pennen moeten zich op een rechte lijn bevinden. De draden moeten van elkaar worden gescheiden om onderlinge koppeling te voorkomen.
- Koppel de te testen aardelektrode los van het elektrische systeem als u de test uitvoert. Meet een aardingsweerstand niet aan een spanningvoerend systeem.



aqc014.tif

Afbeelding 15. Aansluiting voor aardingsweerstandtest

Aardingsweerstand meten:

1. Zet de draaiknop in de stand **R_E**. Zie tabel 17.

Tabel 17. Aardingsweerstanddisplay/stand draaiknop en aansluitingen

				
hwI010.tif				
Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
	Start de geselecteerde test	•	•	

2. Druk op  en laat de toets los. Wacht totdat de test is voltooid.
 - Het primaire display toont de meetwaarde voor de aardingsweerstand.
 - De spanning die tussen de teststaven wordt waargenomen, wordt op het secundaire display getoond. Indien > 10 V, kan de test niet worden uitgevoerd.
 - Als de meting te veel ruis bevat, wordt **Err 5** op het display weergegeven. (De nauwkeurigheid van de gemeten waarde wordt door de ruis aangetast.) Druk op  om de meting te tonen. Druk op  om naar het **Err 5**-display terug te keren.
 - Als de probeweerstand te hoog is, verschijnt **Err 6**. De probeweerstand kan worden verlaagd door de testpennen verder in de aarde te drukken of door water op de aarde rond de testpennen aan te brengen.

Toepassingen

Dit hoofdstuk beschrijft enkele praktische opstellingen om tests sneller en efficiënter uit te voeren.

Een netcontactdoos- en ringinstallatie testen

De netcontactdoostest controleert of de netspanning aanwezig is, of de frequentie 50 Hz/60 Hz bedraagt en of de netcontactdoos correct is aangesloten.

Voor een geldige netcontactdoostest:

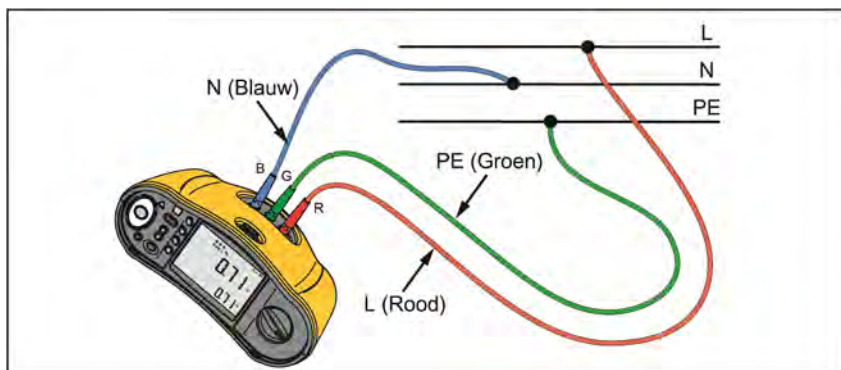
- sluit alle meetsnoeren (fase, nulleider en aarde) aan op de netcontactdoos
- het netmeetsnoer biedt een snelle aansluiting op de contactdoos
- raak altijd de touchpad aan rondom de testtoets

Wanneer tussen twee draden een hoge spanning wordt gemeten, wordt ⚡ op het display weergegeven.

- Als de PE-draad spanningvoerend is en u de touchpad aanraakt, gaat ⚠ boven de touchpad branden, wordt de PE-indicator op het display getoond en klinkt er een pieptoon.
- Als de aansluitingen L en N zijn verwisseld, toont de tester een pijl boven het aansluitingsymbool. De tester keert deze intern automatisch om en laat de test toe. Indien ingesteld voor gebruik in het Verenigd Koninkrijk, breekt de tester de test af.
- Als de aansluitingen L en PE worden verwisseld, toont de tester een pijl boven het aansluitingsymbool en breekt de test af.
- Als de N, PE, of installatiedraad onderbroken of gebroken is, toont de tester de aansluiting als een rondje met een kruis. De test kan beginnen als de draad voor deze test niet nodig is.
- Als de uitschakeltijd voldoet aan de norm die voor de aardlekschakelaar van toepassing is, dan wordt de indicator **RCD** ✓ getoond. Raadpleeg voor meer informatie de tabel *Uitschakeltijden van aardlekschakelaars* in het hoofdstuk *Specificaties* van deze gebruiksaanwijzing.

Aardingsweerstandstest met de lusmethode

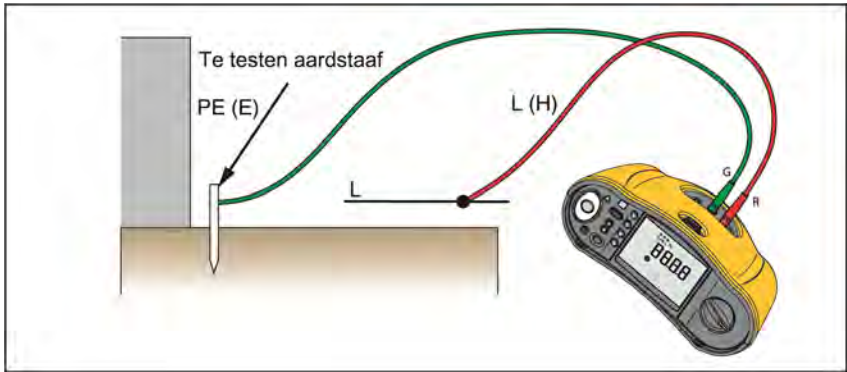
U kunt de tester ook gebruiken om de aardweerstandcomponent van de totale lusweerstand te meten. Controleer de plaatselijke voorschriften om na te gaan of deze methode in uw regio wordt geaccepteerd. U kunt deze test doen met gebruik van drie meetsnoeren of het netsnoer. Gebruik de in afbeelding 16 getoonde aansluiting wanneer u voor de lustest van de aardingsweerstand een 3-draads aansluiting maakt. Vóór de test de meetsnoeren nulstellen (zie pagina 19).



aqc024.tif

**Afbeelding 16. 3-draads aansluiting voor lustest van
aardingsweerstand (no-trip-modus)**

Indien nodig om aan plaatselijke regelgeving te voldoen, kunt u de aardingsweerstand meten met de hogestroom-tripmodus. Om de aardingsweerstand te meten met de hogestroom-tripmodus, zie pagina 34. Iedere aardlekschakelaar zal tijdens deze test uitschakelen. De weerstand van de fase draad zal meetellen in het testresultaat en deze mag voor hogere RE-weerstanden eventueel worden genegeerd. Gebruik de in afbeelding 17 getoonde aansluiting wanneer u voor de lustest van de aardingsweerstand een 2-draadse aansluiting maakt.



Afbeelding 17. 2-draads aansluiting voor lustest van aardingsweerstand (hogestroom-tripmodus)

Z_{max}

Z_{max} vergelijkt meerdere lijn-/lusimpedanties en onthoudt de maximale impedantie. Contactdozen op een stroomkring kunnen na elkaar worden getest en de maximale waarde van de impedantie kan vastgehouden en in het geheugen worden opgeslagen.

Er zijn twee types Z_{max}-waarden: Z_{max} (L-PE) en Z_L Z_{max} (L-N). De geselecteerde ingang bepaalt welke Z_{max}-waarde wordt gebruikt:

- Z_L no-trip
 - L-N: Z_L Z_{max} wordt gebruikt
 - L-PE: Z_L Z_{max} en Z_{max} worden beide gebruikt
- Z_L hoge stroom
 - L-N: Z_L Z_{max} wordt gebruikt
 - L-PE: Z_{max} wordt gebruikt

De Z_{max}-waarden worden bewaard wanneer u omschakelt tussen Z_L no-trip en Z_L hoge stroom. Z_{max}-waarden worden samen met het testresultaat in het geheugen opgeslagen. Als u de geheugenvelden a, b of c verandert voordat u ze opslaat, wordt het werkelijke testresultaat de nieuwe Z_{max}.

Automatische start

Auto Start is een opstartoptie. U kunt er sneller mee testen. Wanneer de tester tijdens de lus-/lijn- of aardlekschakelaartests netspanning detecteert, begint de test automatisch zonder op  te drukken.

Lusimpedantietest met 10mA-aardlekschakelaar

Voor een lusimpedantiemeting in een stroomkring met een 10mA-aardlekschakelaar, wordt de test van de uitschakeltijd van aardlekschakelaars aanbevolen. Gebruik een nominale teststroom van 10 mA en de factor $\times \frac{1}{2}$ voor deze test.

Als de foutspanning $<25\text{ V}$ of 50 V is, afhankelijk van de lokale vereiste, is de lus goed. Om de lusimpedantie te berekenen, deelt u de foutspanning door 10 mA (lusimpedantie = foutspanning $\times 100$).

Automatische testcyclus (1664 FC)

De 1664 FC beschikt over de automatische testfunctie. Met Auto Test kunt u meerdere tests starten met één druk op :

- Lijntest (L-N)
- No-trip-lustest (L-PE)
- Aardlekschakelaartest:
 - o Stijgtest (type A or type AC, 30 mA, 100 mA, 300 mA)
 - of-
 - o Automatische aardlekschakelaartest (type A of type AC, 30 mA, 100 mA)
- Isolatie tests:
 - o L-PE, 50 V tot 1000 V
 - o L-N, 50 V tot 1000 V
 - o N-PE, 50 V tot 1000 V

De tester begint met de lijn-/lustest en test daarna de aardlekschakelaar. Nadat de aardlekschakelaar heeft uitgeschakeld, gaat de tester verder met isolatietests. De voorafgaande isolatieveiligheidstest en de Zmax zijn altijd actief.

Deze testcyclus is bedoeld om aan een netcontactdoos te worden uitgevoerd, met het netmeetsnoer aan stroomkringen die door een aardlekschakelaar met een nominale foutstroom van ≥ 30 mA worden beveiligd.

Opmerking

De automatische testcyclus zal een aardlekschakelaar uitschakelen. Omdat een isolatietest deel uitmaakt van de cyclus, moet u er zeker van zijn dat er geen apparaten op de te testen stroomkring zijn aangesloten.

Als de aansluitingen L en N worden verwisseld, zal de tester ze intern automatisch omwisselen en doorgaan met de tests. Als de tester is geconfigureerd in de modus L-n (geen automatische verwisseling van snoeren), worden de tests afgebroken. Deze conditie wordt aangeduid met pijlen boven het aansluitingsymbool (.

Een automatische test starten:

1. Zet de draaiknop in de stand AUTO TEST. Zie tabel 18.
2. Sluit het netmeetsnoer aan op de tester.

3. Voordat u een lusimpedantietest uitvoert, de meetsnoeren nulstellen. Meer informatie over het nulstellen van de meetsnoeren vindt u op pagina 19.
4. Steek het netmeetsnoer in de te testen contactdoos.
5. Druk op (F3) om het type aardlekschakelaar en het type test te selecteren.
6. Selecteer met (F4) de nominale foutstroom van de aardlekschakelaar.

Tabel 18. Auto Test-instellingen

				
Druktoets	Actie	1664 FC	1663	1662
(F2)	Afwijking van meetsnoerweerstand op nul instellen	•		
(F3)	AUTOMATISCHE instelling: AC (stijgfunctie), A (stijgfunctie), AC Auto of A Auto	•		
(F4)	Instelling van uitschakelstroom: 30 mA , 100 mA of 300 mA* *300 mA alleen beschikbaar voor stijgtest	•		
	Selecteer de toepasselijke isolatietestspanning: 50 V, 100 V, 250 V, 500 V en 1000 V	•		
(TEST)	Start de Auto Test-cyclus	•		

7. Gebruik  om de isolatietestspanning te selecteren.
8. Druk op (TEST) en laat de toets los.

Het primaire display geeft de lusimpedantie Z_L of de lijnimpedantie Z_L weer. Het secundaire display toont de PEFC of de PSC (I_k). De aardlekschakelaar zal uitschakelen en de tester toont de uitschakelstroom en vervolgens de uitschakeltijd. De isolatietests beginnen en u ziet de resultaten wanneer elke test is afgerond. Er klinkt een pieptoon bij elke voltooide test.

Opmerking

U kunt de waarschuwing van de voorafgaande veiligheidstest niet negeren omdat de voorafgaande isolatieveiligheidstest actief is. Als de voorafgaande isolatieveiligheidstest een aangesloten apparaat detecteert, wordt de testcyclus afgebroken.

9. Wanneer de test is afgerond, reset u de aardlekschakelaar.
10. Gebruik  om de testresultaten te bekijken. Het eerste getoonde resultaat is de laatst verrichte meting, de N-PE-isolatietest. Druk op pijl-omlaag  om terug te gaan naar de eerste test, de lijntest.

De testresultaten bevinden zich in het tijdelijke geheugen. Als u de testresultaten wilt opslaan, drukt u op . Voor meer informatie, zie *Geheugenmodus*.

Geheugenmodus

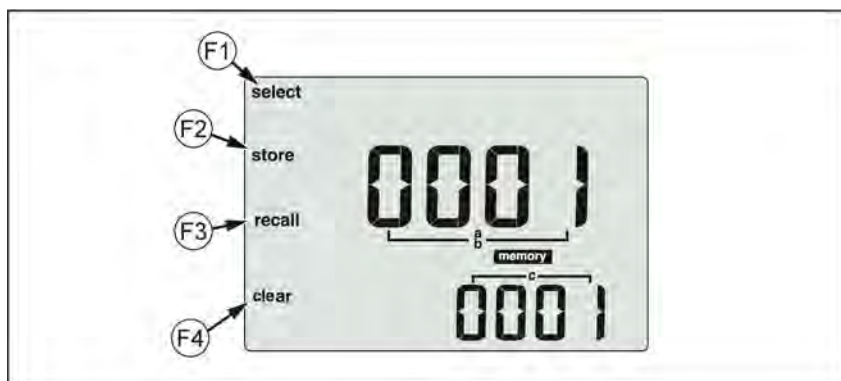
U kunt maximaal 3000 metingen in de tester opslaan. De informatie die voor elke meting wordt opgeslagen, bestaat uit de testfunctie en alle voor de gebruiker selecteerbare testcondities.

De locatievariabele bevat een locatie-categorienummer (a), een locatie-subcategorienummer (b), en een locatie-subcategorienummer (c). U kunt meerdere metingen naar dezelfde geheugenlocatie (a, b, c) wegschrijven en deze later bekijken via de tester of een softwareprogramma, zoals Fluke TruTest™-software. De TruTest-software biedt u extra tools voor het toepassen van aangepaste labels voor deze geheugenlocaties. Zie de *TruTest Software User Manual* (gebruikershandleiding van de TruTest-software) voor meer informatie.

- a — Gebruik het locatie-categorienummer (a) als de **Locatie Code**
b (bijvoorbeeld een gebouw of een installatielocatie). Gebruik het locatie-subcategorienummer (b) als de **Distributie Code** (bijvoorbeeld een verdieping in een gebouw of een verdeelpaneel).
- c — Gebruik het locatie-subcategorienummer (c) voor de **Circuit Code** (bijvoorbeeld een kamer, circuitnummer of apparaat).

Geheugenmodus openen:

1. Druk op **MEMORY** om naar de geheugenmodus te gaan. Zie afbeelding 18.



hw1056.tif

Afbeelding 18. Geheugenmodus

Het geheugenmodusdisplay verschijnt. In de geheugenmodus verschijnt het pictogram **memory** op het display. Wanneer u de eerste keer naar de geheugenmodus gaat, toont het primaire numerieke display het locatie-categorienummer (a) en een knipperend cijfer. Het locatie-categorienummer wordt per keer met één verhoogd of verlaagd. Gebruik **↑** om het knipperende cijfer te wijzigen. Druk op **F1** om het volgende cijfer te activeren.

2. Om het locatie-subcategorienummer te wijzigen, drukt u op **F1** totdat het locatie-subcategorienummer (b) op het display wordt weergegeven. Elk cijfer kan afzonderlijk met  worden gewijzigd. Het locatie-subcategorienummer gaat knipperen. Om het locatie-subcategorienummer te kunnen wijzigen, drukt u op . Het locatie-categorienummer gaat knipperen. Druk meerdere malen op **F1** om het locatie-subcategorienummer te wijzigen.
3. Druk op de toets pijl-omlaag () om het nummer te verlagen of op de toets pijl-omhoog () om het nummer te verhogen. Om de snelheid van verhogen of verlagen te versnellen, houdt u de  omhoog of omlaag ingedrukt.

Opmerking

Om testresultaten op te slaan, kan het nummer op elke waarde worden ingesteld. Voor het ophalen van opgeslagen testresultaten kan het nummer alleen op bestaande waarden worden ingesteld.

Een meting opslaan

Meting opslaan:

1. Druk op **MEMORY** om naar de geheugenmodus te gaan.
2. Druk op **F1** en gebruik de pijltoets () om het locatie-ID in te stellen.
3. Druk op **F2** om de testresultaten op te slaan.
 - De testresultaten worden opgeslagen, de tester zal automatisch de geheugenmodus verlaten en het display zal terugkeren naar de vorige testmodus.
 - Als het geheugen vol is, verschijnt FULL op het primaire display. Druk op **MEMORY** om de geheugenmodus af te sluiten.

Opmerking

ERR9 in het primaire display duidt op een probleem met de gegevens. Zie tabel 8 voor meer informatie.

Een meting oproepen

Meting oproepen:

1. Druk op  om naar de geheugenmodus te gaan.
2. Druk op  om naar de oproepmodus te gaan.
3. Gebruik  en  om het locatie-ID in te stellen. Alleen geheugenplaatsen met opgeslagen metingen worden op het display weergegeven. In alle velden worden streepjes weergegeven als er geen testresultaat is opgeslagen.
4. Druk op  om het testresultaat op te roepen. Het display van de tester keert terug naar de testmodus die voor de opgeroepen testresultaten werd gebruikt. Ook blijven de pictogrammen **memory** en **recall** op het display, om aan te geven dat de tester in de modus voor oproepen van het geheugen staat.
5. Druk op  om de diverse tests te doorlopen die op de geselecteerde locatie-ID zijn opgeslagen. Alleen het hoofdresultaat voor iedere test wordt getoond, bijvoorbeeld Z_L voor de lustest, maar geen Z_{max} .
6. Indien meerdere resultaten worden opgeslagen als onderdeel van één enkele test, drukt u op  om de resultaten van die test te doorlopen.
7. Druk op  om het testresultaat te wissen. Op het primaire display verschijnt **Clr?**. Druk nogmaals op  om de opgeroepen locatie te wissen.
8. Druk op  om tussen het scherm locatie-ID en het scherm met het opgeroepen testresultaat te wisselen, om het opgeroepen locatie-ID te controleren of om meer op te roepen testresultaten te selecteren.
9. Druk op elk moment op  om de geheugenmodus af te sluiten.

Geheugen wissen

Geheugen wissen:

1. Druk op  om naar de geheugenmodus te gaan.
2. Druk op . Op het primaire display verschijnt **Clr**. Op het secundaire display verschijnt **LAST**.
3. Druk op  om het hele geheugen te wissen. Het display toont **Clr All?**
4. Druk op  het wissen van het hele geheugen te bevestigen. Het hele geheugen wordt gewist en de tester keert terug naar de meetmodus.

Om het laatste geldige opgeslagen resultaat te wissen:

1. Druk op  om naar de geheugenmodus te gaan.
2. Druk op . Op het primaire display verschijnt **Clr**. Op het secundaire display verschijnt **LAST**.

3. Druk op **F4** om het laatste geldige opgeslagen resultaat te verwijderen. De tester gaat terug naar de meetmodus.

Melding Geheugenfout

Om de juistheid van de gegevens te garanderen, heeft elk gegeven een CRC-controlesom. Als de controlesom fout is, wordt **ERR9** (inconsistente gegevens) op het display weergegeven bij het opstarten of wanneer u naar de geheugenmodus gaat.

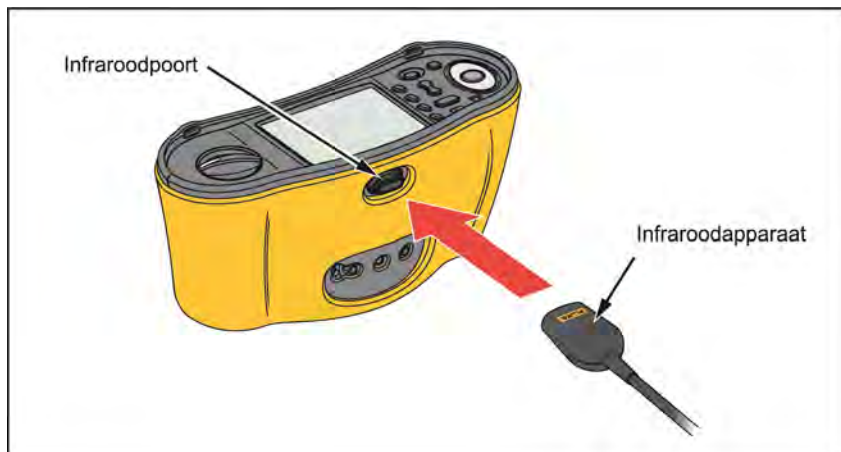
Ga als volgt verder:

- Download alle gegevens uit het geheugen van de tester.
- Wis het geheugen van de tester (kan maximaal 2 minuten duren).
- Als er weer **ERR9** verschijnt, brengt u de tester terug naar een Fluke Service Center.

Testresultaten downloaden

Om testresultaten te downloaden:

1. Sluit de seriële IR-kabel aan op de seriële poort van de pc en op de IR poort van de tester. Zie afbeelding 19.



aqc031.tif

Afbeelding 19. Seriële IR-kabel bevestigen

2. Start het PC-softwareprogramma van Fluke
3. Druk op  om de tester in te schakelen.
4. Lees de softwaredocumentatie voor volledige instructies m.b.t. het instellen van de datum/tijd en het uploaden van gegevens van de tester.

Opmerking

Vanaf de 1664 FC kunt u met de Fluke Connect™-app wireless gegevens naar een smartphone uploaden, gegevens delen met anderen en de gegevens naar uw kantoor e-mailen. Zie Fluke Connect wireless systeem voor meer informatie.

Fluke Connect wireless systeem

De 1664 FC ondersteunt het Fluke Connect™ wireless systeem (mogelijk niet in alle regio's beschikbaar). Fluke Connect™ is een systeem dat uw test- en meetinstrumenten van Fluke wireless verbindt met een app op uw smartphone. Hiermee kunt u testresultaten van uw tester bekijken op het scherm van uw smartphone en deze beelden delen met uw team.

Ook kunt u de opgeslagen testresultaten naar een smartphone downloaden en het gegevenspakket per e-mail verzenden.

De Fluke Connect-app werkt met de iPhone en Android Phone. De app kan worden gedownload van de Apple App Store en Google Play.

Verbinding maken met Fluke Connect:

1. Druk op  op de tester. Het display toont .
2. Schakel Bluetooth in op uw smartphone.
3. Ga naar de Fluke Connect-app en selecteer 1664 FC in de lijst.
4. U ziet het scherm van de tester op uw smartphone. Wanneer de tester met de app is verbonden, knippert  om de 5 seconden.
5. Om het wireless systeem op uw tester uit te schakelen, houdt u  gedurende > 1 seconde ingedrukt.  verdwijnt.

Ga naar www.flukeconnect.com voor meer informatie over het gebruik van deze app.

Onderhoud

Waarschuwingen

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

- Let op de polariteit van de batterijen om batterijlekkage te voorkomen.
- Bij lekkage van de batterij, het product eerst repareren vóór gebruik.
- Laat het product uitsluitend repareren door een erkende monteur.
- Gebruik uitsluitend voorgeschreven reserveonderdelen.
- Vervang een doorgebrande zekering uitsluitend door een zekering van exact hetzelfde type om boogontlading te voorkomen.
- Gebruik het product niet wanneer de afdekkingen zijn verwijderd of de behuizing is geopend. Er bestaat een kans op blootstelling aan gevaarlijke spanning.
- Zorg ervoor dat er geen ingangssignalen aanwezig zijn voordat u het product reinigt.

Neem de behuizing regelmatig af met een vochtige doek en een niet-agressief reinigingsmiddel. Gebruik geen schuur- of oplosmiddelen.

Vuil of vocht in de aansluitingen kan de meetwaarden beïnvloeden.

Aansluitingen reinigen:

1. Zet de meter uit en verwijder alle meetkabels.
2. Schud alle vuil uit de aansluitingen.
3. Bevochtig een schoon wattenstaafje met alcohol en reinig de binnenkant van elke aansluiting.

In tabel 19 zijn vervangende onderdelen voor de tester vermeld.

Tabel 19. Vervangende onderdelen

Omschrijving	Onderdeelnummer
 Zekering, 11 A, 1000 V, 10,3 x 25,4 mm voor gezeerde probe	803293
 Zekering, 3,15 A, 500 V, 6,35 x 32 mm voor tester 166X	2030852

De zekering testen

Handmatig de zekering testen:

1. Draai de draaiknop naar de instelling **R_{LO}**.
2. Selecteer L-PE als ingang.
3. Sluit de L-PE-meetsnoeren kort.
4. Houd  ingedrukt.
5. Als de zekering is versleten, verschijnt FUSE op het display, om aan te geven dat de tester is beschadigd en moet worden gerepareerd. Neem contact op met Fluke Service voor reparatie (zie *Contact opnemen met Fluke*).

De batterij testen

De batterijspanning wordt continu door de tester bewaakt en de capaciteit om stroom te leveren wordt in stappen van 25% weergegeven. Als de spanning onder de 6,0 V (1,0 V/cel) daalt, geeft het batterijpictogram 0% weer, om aan te geven dat er nog minimale batterijcapaciteit beschikbaar is.

Testen:

1. Zet de draaischakelaar in de stand **V**.
2. Houd  ingedrukt.

De batterijspanning wordt op het secundaire display weergegeven.

Waarschuwing

Om mogelijke elektrische schokken of letsels door foute meetwaarden te voorkomen:

- Vervang de batterijen zodra het pictogram van een lege batterij () verschijnt.
- Zorg ervoor dat de polariteit van de batterij correct is. Een omgekeerde batterij kan tot lekken leiden.

Batterijen vervangen

Vervang de batterijen door zes AA-batterijen. Bij de tester worden alkalinebatterijen meegeleverd. U kunt ook NiMH-batterijen van 1,2 V gebruiken. Vanwege de samenstelling van deze NiMH-batterijen kan het batterijpictogram op de tester een lager ladingsniveau weergeven, zelfs wanneer de batterijen volledig zijn opgeladen.

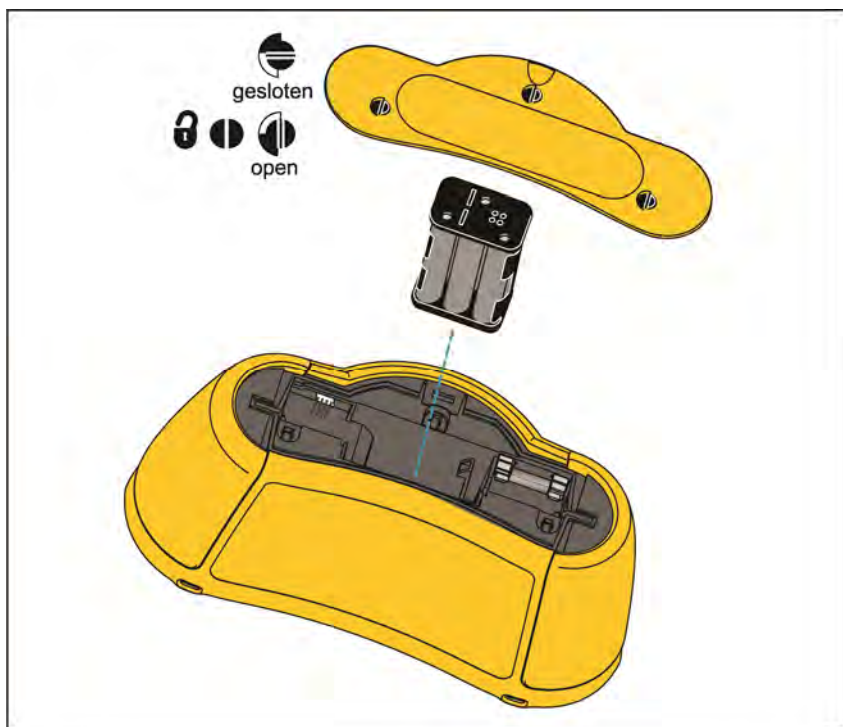
⚠⚠ Waarschuwing

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

- **Verwijder de meetsnoeren en zorg ervoor dat er aan de aansluitingen geen ingangssignalen aanwezig zijn voordat u de meetsnoeren verwijdert.**
- **Plaats UITSLUITEND gespecificeerde vervangende zekeringen met de nominale stroom, spanning en snelheid die in het hoofdstuk Specificaties van deze gebruiksaanwijzing worden vermeld.**

De batterijen vervangen (zie afbeelding 20):

1. Druk op ① om de tester uit te schakelen.
2. Verwijder de meetsnoeren uit de aansluitingen.
3. Verwijder de batterijklep door met een gewone schroevendraaier de schroeven (3) van de batterijklep een kwartslag linksom te draaien.
4. Druk op de ontgrendeling en schuif de batterijhouder uit de tester.
5. Vervang de batterijen.
6. Plaats de batterijhouder en de batterijklep terug.
7. Draai de schroeven van de batterijklep een kwartslag rechtsom om de klep vast te zetten.



aqc028.tif

Afbeelding 20. Batterijen vervangen

Specificaties

Algemene specificaties

Afmetingen	10,0 cm (L) x 25,0 cm (B) x 12,5 cm (H)
Gewicht (inclusief batterijen)	1,3 kg
Batterij	6 x AA alkaline IEC LR6 Geschikt voor NiMH-batterijen van 1,2 V (niet meegeleverd)
Levensduur batterij (normaal)	200 uur in rusttoestand
Zekering.....	T3,15 A, 500 V, IR: 1500 A
Bedrijfstemperatuur	-10 °C tot +40 °C
Opslagtemperatuur.....	-10 °C tot +60 °C (afhankelijk van batterijspecificaties) -40 °C gedurende 100 uur
Relatieve vochtigheid	80% 10 °C tot 35 °C 70% 35 °C tot 40 °C
Hoogte	
Bedrijf	2000 m
Opslag	12.000 m
Trillingsvastheid.....	MIL-PRF-28800F: Klasse 2
Beschermingsklasse.....	IEC 60529: IP 40
Veiligheid	
IEC 61010-1	Vervuilingsgraad 2
IEC 61010-2-030	300 V CAT IV, 500 V CAT III
Maximumspanning tussen een willekeurige aansluiting en aarde	500 V
IEC 61010-031 (accessoires)	
TP165X afstandsprobe met kap.....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
TP165X afstandsprobe zonder kap.....	CAT II 1000 V, 10 A
TL-L1, TL-L2, TL-L3 meetsnoeren	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
Meetprobes met kap.....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
Meetprobes zonder kap.....	CAT II 1000 V, 10 A
AC285 krokodillenklems.....	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V, 10 A
Landspecifiek netsnoer	CAT II 250 V, 1000 V DC

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)

Bepaalde mobiele apparaten (bijvoorbeeld draagbare transceivers) die RF-energie uitzenden, kunnen niveaus overbrengen die hoger zijn dan 3 V/m en gevoelige elektronische circuits kunnen beschadigen. Voor de beste prestaties mag zich geen apparaat dat RF-energie van >3 V/m uitzendt binnen een afstand van 30 cm van de tester bevinden terwijl de tester wordt gebruikt.

Internationaal IEC 61326-1: Draagbaar

CISPR 11: Groep 1, Klasse A

Groep 1: De apparatuur heeft bewust gegenereerde en/of gebruikt geleidend gekoppelde hoogfrequente energie die nodig is voor het interne functioneren van de apparatuur zelf.

Klasse A: De apparatuur is geschikt voor gebruik in alle gebouwen behalve woningen en gebouwen die direct zijn aangesloten op een laagspanningsvoedingsnet voor gebouwen voor woondoeleinden. Er kunnen mogelijk problemen ontstaan met het garanderen van de elektromagnetische compatibiliteit in andere omgevingen, vanwege geleide en uitgestraalde storingen.

Wireless radio met adapter

Frequentiebereik 2402 MHz tot 2480 MHz

Uitgangsvermogen <10 mW

Prestatievermogen EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3,
EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6,
EN61557-7, EN61557-10

Maximale displaywaarden

De volgende tabellen kunnen worden gebruikt om de maximale of minimale displaywaarden vast te stellen gelet op de maximale bedrijfsonzekerheid van het instrument volgens EN61557-1, 5.2.4.

Isolatiweerstand (R_{iso})

50 V		100 V		250 V		500 V		1.000 V	
Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2
50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
-	-	60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
-	-	70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
-	-	80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
-	-	90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
-	-	100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
-	-	-	-	200	220,2	200	220,2	200	220,2
-	-	-	-	-	-	300	347	300	345
-	-	-	-	-	-	400	462	400	460
-	-	-	-	-	-	500	577	500	575
-	-	-	-	-	-	-	-	600	690
-	-	-	-	-	-	-	-	700	805
-	-	-	-	-	-	-	-	800	920
-	-	-	-	-	-	-	-	900	1.035
-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	1.150

Doorgang (R_{Lo})

Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Lustests (Z_i)

Lus Z _i Hoge stroom		Lus Z _i No trip		Lus Z _i		Lus R _E	
Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1.000	848	1.000	902

RCD/FI Tests (ΔT , $I_{\Delta N}$)

RCD/FI Tijd		RCD/FI Stroom	
Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1.000	901	40	35,8
2.000	1.801	50	44,8
-	-	60	53,8
-	-	70	62,8
-	-	80	71,8
-	-	90	80,8
-	-	100	89,8
-	-	200	179,8
-	-	300	268
-	-	400	358
-	-	500	448

Aardingstests (R_E)

Grenswaarde	Maximale displaywaarde	Grenswaarde	Maximale displaywaarde
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1.000	898,0
100	89,8	2.000	1.798,0

Specificaties elektrische metingen

De nauwkeurigheidsspecificatie is gedefinieerd als $\pm(\%$ uitlezing + aantal digits) bij 23 °C ± 5 °C, $\leq 80\%$ RV. Tussen -10 °C en 18 °C en tussen 28 °C en 40 °C kunnen nauwkeurigheidsspecificaties afnemen met 0,1 x (nauwkeurigheidsspecificatie) per °C. De kalibratiecyclus is 1 jaar.

AC-spanningsmeting (V)

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid 45 Hz – 66 Hz	Ingangs-impedantie	Overbelastings- beveiliging
500 V	0,1 V	0,8% + 3	320 kΩ	550 V RMS

Isolatiweerstandtest (R_{ISO})

Testspanning		Nauwkeurigheid van de testspanning (bij een nominale teststroom)
Model 1662	Model 1663 Model 1664	
100-250-500-1000 V	50-100-250-500-1.000 V	+10%, -0%

Testspanning	Bereik isolatiweerstand	Resolutie	Teststroom	Nauwkeurigheid
50 V	10 kΩ tot 50 MΩ	0,01 MΩ	1 mA bij 50 kΩ	±(3% + 3 digits)
100 V	100 kΩ tot 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA bij 100 kΩ	±(3% + 3 digits)
	20 MΩ tot 100 MΩ	0,1 MΩ		±(3% + 3 digits)
250 V	10 kΩ tot 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA bij 250 kΩ	±(1,5% + 3 digits)
	20 MΩ tot 200 MΩ	0,1 MΩ		±(1,5% + 3 digits)
500 V	10 kΩ tot 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA bij 500 kΩ	±(1,5% + 3 digits)
	20 MΩ tot 200 MΩ	0,1 MΩ		±(1,5% + 3 digits)
	200 MΩ tot 500 MΩ	1 MΩ		±10%
1.000 V	100 kΩ tot 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA bij 1 MΩ	±(1,5% + 3 digits)
	200 MΩ tot 1.000 MΩ	1 MΩ		±10%
Opmerking: Het aantal isolatietests met een nieuw stel batterijen is > 2000.				

Automatische ontlading	Ontlaadtijdconstante < 0,5 seconden voor C = 1 μ F of minder.
Detectie van spanningvoerende stroomkring	Als vóór het begin van een test een spanning >30 V ac over de aansluitingen wordt waargenomen, kan de test niet worden verricht.
Maximale capacitieve belasting	Functioneert met maximale belasting van 5 μ F
Voorafgaande isolatieveiligheidstest	Aansluitingen van de tester op L, N, en PE zijn vereist.

Doorgangstest (R_{LO})

Bereik (Automatisch bereik)	Resolutie	Nullastspanning	Nauwkeurigheid
20 Ω	0,01 Ω	>4 V	$\pm(1,5\% + 3 \text{ digits})^{[1]}$
200 Ω	0,1 Ω	>4 V	$\pm(1,5\% + 3 \text{ digits})$
2.000 Ω	1 Ω	>4 V	$\pm(1,5\% + 3 \text{ digits})$
[1] Voor 10 mA, 3 digits toevoegen. Opmerking: Het aantal doorgangstests met 250 mA bij 1 Ω met een nieuw stel batterijen is > 1500.			

Instelbereik	Weergavebereik	Teststroom ^[1]
250 mA	0,2 Ω tot 2,0 Ω	250 mA
	2 Ω tot 160 Ω	250 mA tot 50 mA
	160 Ω tot 800 Ω	10 mA
	800 Ω tot 2000 Ω	2 mA
10 mA	0 Ω tot 800 Ω	10 mA
	800 Ω tot 2000 Ω	2 mA
[1] Alle teststromen $\pm 10\%$.		

Nulpuntinstelling meetprobe	Druk op  om de meetprobe op nul in te stellen. Kan maximaal 3 Ω van de snoerweerstand aftrekken. Foutmelding voor >3 Ω .
Detectie van spanningvoerende stroomkring	Als vóór het begin van een test een spanning >10 V ac over de aansluitingen wordt waargenomen, kan de test niet worden verricht.

Netpolariteit-indicator

De pictogrammen (⚡, ⚡, ⚡) geven aan of de aansluitingen L-PE of L-N zijn verwisseld. Lus- en aardlekschakelaartests kunnen niet worden uitgevoerd en een foutcode wordt genereerd als de ingangsspanning niet tussen 100 V en 500 V ligt. De lus- en aardlekschakelaartests voor het VK kunnen niet worden uitgevoerd als de aansluitingen L-PE of L-N zijn verwisseld.

Lus en lijnimpedantie (Z_i No Trip en Hi Current)

Spanningsbereik netingang	100 - 500 V AC (45/66 Hz)
Ingangsaansluiting (softkeyselectie)	Kringimpedantie: fase naar aarde
	Lijnimpedantie: fase naar nul
Beperking op opeenvolgende tests	Automatische uitschakeling wanneer de temperatuur van interne onderdelen te hoog is.
Maximale teststroom bij 400 V	20 A sinusvormig gedurende 10 ms
Maximale teststroom bij 230 V	12 A sinusvormig gedurende 10 ms

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ^[1]
10 Ω ^[3]	0,001 Ω	Hogestroom-mΩ-modus: ±(2% + 15 digits)
20 Ω	0,01 Ω	No-trip-modus: ±(3% + 6 digits)
		Hogestroommodus: ±(2% + 4 digits)
200 Ω	0,1 Ω	No-trip-modus: ±(3%)
		Hogestroommodus: ±(2%)
2.000 Ω	1 Ω	±6% ^[2]
Opmerkingen [1] Geldig voor weerstand van neutraal circuit <20 Ω en tot een systeemfasehoek van 30°. Meetsnoeren moeten worden kortgesloten voor de test begint. [2] Geldig voor netspanning >200 V. [3] Alleen 1664 FC.		

Te verwachten aardfoutstroom (PEFC)

Te verwachten kortsluitstroom (PSC)

Berekening	Verwachte aardings foutstroom (PEFC/ I_k) of Verwachte kortsluiting stroom (PSC/ I_k) wordt berekend door de gemeten netspanning te delen door de gemeten kringweerstand (L-PE) of respectievelijk, lijnweerstand (L-N).	
Bereik	0 kA tot 50 kA	
Resolutie en eenheden	Resolutie	Eenheden
	$I_k < 1.000 \text{ A}$	1 A
	$I_k > 1.000 \text{ A}$	0,1 kA
Nauwkeurigheid	Bepaald door de nauwkeurigheid van de metingen voor kringweerstand en netspanning.	

Aardlekschakelaartest

Geteste typen aardlekschakelaars

Grens voor opeenvolgende tests: Automatische uitschakeling voor het testen van aardlekschakelaars wanneer de temperatuur van interne onderdelen te hoog is.

Type aardlekschakelaar ^[6]		Model 1662	Model 1663	Model 1664
AC ^[1]	G ^[2]	●	●	●
AC	S ^[3]	●	●	●
A ^[4]	G	●	●	●
A	S	●	●	●
B ^[5]	G		●	●
B	S		●	●
[1] AC – Reageert op AC [2] G – Algemeen, geen vertraging [3] S – Vertraagde reactie [4] A – Reageert op impulssignaal [5] B – Reageert op vlakke DC [6] Aardlekschakelaartest kan niet worden verricht bij $V > 265 \text{ AC}$ Aardlekschakelaartests zijn alleen toegestaan als de geselecteerde stroom vermenigvuldigd met de aardingsweerstand $< 50 \text{ V}$ is.				

Testsignalen

Type	Beschrijving testsignaal
Aardlekschakelaar type AC (sinusvormig)	De golfvorm is een sinusgolf die bij nuldoorgang start; polariteit wordt bepaald door faseselectie (0° fase start met nuldoorgang van laag naar hoog, 180° fase start met nuldoorgang van hoog naar laag). De hoogte van de teststroom is $I_{\Delta n} \times \text{vermenigvuldiger}$ voor alle tests.
Aardlekschakelaar type A (halve golf)	De golfvorm is een halve gemoduleerde sinusgolf die bij nul start; polariteit bepaald door faseselectie (0°-fase start met nuldoorgang van laag naar hoog, 180°-fase start met nuldoorgang van hoog naar laag). De hoogte van de teststroom is $0,7 \times I_{\Delta n} \times \text{vermenigvuldiger}$ voor alle tests waarbij vermenigvuldiger = $\times 0,5$ (of $\times 1/2$). De hoogte van de teststroom is $2,0 \times I_{\Delta n} \text{ (RMS)} \times \text{vermenigvuldiger}$ voor alle tests waarbij zowel vermenigvuldiger $\geq \times 1$ als $I_{\Delta n} = 0,01 \text{ A}$. is De hoogte van de teststroom is $1,4 \times I_{\Delta n} \text{ (RMS)} \times \text{vermenigvuldiger}$ voor alle tests voor alle andere instellingen.
Aardlekschakelaar type B (vlakke DC)	Dit is een vlakke DC-stroom volgens EN61557-6
Aardlekschakelaar type A-EV	Vlakke DC-teststromen volgens IEC 62955 of RDC-DD (6 mA bij 10 s, 60 mA bij 0,3 s, 200 mA bij 0,1 s, helling $< 2-6 \text{ mA}$ bij 30 s)

Uitschakelindicator aardlekschakelaar

Het pictogram van de aardlekschakelaar ✓ wordt getoond om een “geslaagde test” aan te geven tijdens het testen van de uitschakeltijd of uitschakelstroom van de aardlekschakelaar, als de uitschakeltijd aan de volgende voorwaarden voldoet:

Type aardlekschakelaar	$I_{\Delta N}$	Uitschakeltijdlimiet
G	x 1	Minder dan 300 ms
S	x 1	Tussen 130 ms en 500 ms
G	x 5	Minder dan 40 ms
S	x 5	Tussen 50 ms en 150 ms

Uitschakeltijd van de aardlekschakelaar (ΔT)

Testfunctie	Stroomselectie aardlekschakelaar						
	10 mA	30 mA	100 mA ^[1]	300 mA ^[1]	500 mA ^[1]	1000 mA ^[2]	var ^[3]
x ½, 1	●	●	●	●	●	●	●
x 5	●	●	●				
Ramp	●	●	●	●	●	●	●
Auto	●	●	●				

Netspanning 100 V – 265 V AC, 45/66 Hz

[1] Voor aardlekschakelaars van type B is een netspanningsbereik vereist van 195 V – 265 V.

[2] Alleen aardlekschakelaars van type AC.

[3] Aardlekschakelaars van type A zijn beperkt tot 700 mA. De Var-modus bij aardlekschakelaar type B (vlakke gelijkstroom) genereert de teststromen volgens IEC 62955 voor aardlekschakelaar type A-EV of RDC-DD (6/60/200 mA).

Stroomvermenigvuldiger	Type aardlekschakelaar ^[1]	Meetbereik		Nauwkeurigheid van uitschakeltijd
		Europa	Verenigd Koninkrijk	
x ½	G	310 ms	2.000 ms	±(1% aflezing + 1 ms)
x ½	S	510 ms	2.000 ms	±(1% aflezing + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1% aflezing + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1% aflezing + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1% aflezing + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1% aflezing + 1 ms)
Var-modus type B				
6 mA	EV/RDC-DD	10 s	10 s	± (1% uitlezing + 1 ms)
60 mA	EV/RDC-DD	0,3 s	0,3 s	± (1% uitlezing + 1 ms)
200 mA	EV/RDC-DD	0,1 s	0,1 s	± (1% uitlezing + 1 ms)
[1] G – Algemeen, geen vertraging / S – Vertraagde reactie				

Meting/stijgtest van uitschakelstroom aardlekschakelaar ($I_{\Delta N}$)

Stroombereik	Stapgrootte	Verblijftijd		Meetnauwkeurigheid
		Type G	Type S	
30% tot 110% van de nominale stroom van de aardlekschakelaar ^[1]	10% van $I_{\Delta N}$ ^[2]	300 ms/stap	500 ms/stap	±5%
<2 mA tot 6 mA vlakke DC ^[3]	Lineaire stijging binnen 30 s	n.v.t.	n.v.t.	± 5 %
[1] 30% tot 150% voor type A $I_{\Delta N} > 10$ mA 30% tot 210% voor type A $I_{\Delta N} = 10$ mA 20% tot 210% voor type B Opgegeven bereik uitschakelstroom (EN 61008-1): 50% tot 100% voor type AC 35% tot 140% voor type A (>10 mA) 35% tot 200% voor type A (≤10 mA) 50% tot 200% voor type B [2] 5% voor type B [3] Voor aardlekschakelaars type A-EV/RDC-DD volgens IEC 62955				

Fasevolgorde-test

Pictogram	Pictogram  . Indicator fasevolgorde is actief.
Weergave van fasevolgorde	Toont "1-2-3" in het digitale displayveld voor correcte volgorde. Toont "3-2-1" voor onjuiste fase. Streepjes in de plaats van een getal wijzen erop dat er geen geldige vaststelling kon worden gedaan.
Spanningsbereik netingang (fase-naar-fase)	185 V tot 500 V

Aardingsweerstandtest (R_E)

Alleen model 1663 en 1664.

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
200 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% + 5 \text{ digits})$
2.000 Ω	1 Ω	$\pm(3,5\% + 10 \text{ digits})$

Bereik: $R_E + R_{\text{PROBE}}$ ^[1]	Teststroom
2.200 Ω	3,5 mA
16.000 Ω	500 μA
52.000 Ω	150 μA
[1] Zonder externe spanningen	

Frequentie	Uitgangsspanning
128 Hz	25 V

Detectie van spanningvoerende stroomkring	Als vóór het begin van een test een spanning >10 V ac over de aansluitingen wordt waargenomen, kan de test niet worden verricht
--	---

Automatische testcyclus

Alleen model 1664 FC.

Voldoet aan de specificaties van de afzonderlijke tests.

Werkingsbereiken en -onzekerheden volgens EN 61557

Functie	Weergavebereik	Werkingsonzekerheid van meetbereik volgens EN 61557	Nominale waarden
V EN 61557-1	0,0 V ac – 500 V ac	50 V ac – 500 V ac $\pm(2\% + 2 \text{ dgt})$	$U_N = 230/400 \text{ V ac}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$
RLO EN 61557-4	0,00 Ω - 2.000 Ω	0,2 Ω - 2.000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ dgt})$	4,0 V dc < U_Q < 24 V dc $R_{LO} \leq 2,00 \Omega$ $I_N \geq 200 \text{ mA}$
RISO EN 61557-2	0,00 M Ω - 1.000 M Ω	1 M Ω - 200 M Ω $\pm(10\% + 2 \text{ dgt})$ 200 M Ω - 1.000 M Ω $\pm(15\% + 2 \text{ dgt})$	$U_N = 50/100/250/500/1.000 \text{ V dc}$ $I_N = 1,0 \text{ mA}$
ZI EN 61557-3	Z_I (No Trip) 0,00 Ω - 2.000 Ω	0,4 Ω - 2.000 Ω $\pm(15\% + 6 \text{ dgt})$	$U_N = 230/400 \text{ V ac}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$ $I_K = 0 \text{ A} - 10,0 \text{ kA}$
	Z_I (Hoogstroom) 0,00 Ω - 2.000 Ω	0,2 Ω - 200 Ω $\pm(10\% + 4 \text{ dgt})$	
	Z_I (Hoge stroom, hoge resolutie) 0 m Ω - 9.999 m Ω	100 m Ω - 9.999 m Ω $\pm(8\% + 20 \text{ dgt})$	
	R_E 0,00 Ω - 2.000 Ω	10 Ω - 1.000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ dgt})$	
ΔT , $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	ΔT 0,0 ms - 2.000 ms	25 ms - 2.000 ms $\pm(10\% + 1 \text{ dgt})$	ΔT bij 10 / 30 / 100 / 300 / 500 / 1000 / VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA $\pm(10\% + 1 \text{ dgt})$	$I_{\Delta N} =$ 10/30/100/300/500/VAR mA
RE EN 61557-5	0,0 Ω - 2.000 Ω	10 Ω - 2.000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ dgt})$	$f = 128 \text{ Hz}$
Fase EN 61557-7			1 : 2 : 3
Opmerking: dgt = digit(s)			

Bedrijfsonzekerheden volgens EN 61557

De bedrijfsonzekerheid geeft de maximale onzekerheid weer wanneer alle invloedsfactoren E1-E10 worden opgeteld.

	Volt	RLO EN 61557-4	RISO EN 61557-2	ZI EN 61557-3	Δ^T EN 61557-6	I_{Δ}^N EN 61557-6	RE EN 61557-5
Intrinsieke onzekerheid A	0,80%	1,50%	10,00%	6,00%	1,00%	5,00%	3,50%

Beïnvloedingsgrootheid	Volt	RLO EN 61557-4	RISO EN 61557-2	ZI EN 61557-3	Δ^T EN 61557-6	I_{Δ}^N EN 61557-6	RE EN 61557-5
E1 – positie	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
E2 – voedingsspanning	0,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	2,75%	2,00%
E3 – temperatuur	0,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	2,25%	1,50%
E4 – seriestoringsspanning	-	-	-	-	-	-	2,00%
E5 – weerstand van probes en hulpaardelektroden	-	-	-	-	-	-	4,60%
E6.2 – systeemfasehoek	-	-	-	1,00%	-	-	-
E7 – systeemfrequentie	0,50%	-	-	2,50%	-	-	0,00%
E8 – systeemspanning	-	-	-	2,50%	2,50%	2,50%	0,00%
E9 – harmonisch	-	-	-	2,00%	-	-	-
E10 – dc-grootheid	-	-	-	2,50%	-	-	-