

Basistesten elektrische installatie

Toepassingsadvies

De toenemende complexiteit van de huidige vaste elektrische installaties in woningen en in commerciële en industriële gebouwen leggen een extra verantwoordelijkheid op de schouders van elektrotechnici. Zij hebben de taak deze installaties te testen en na te gaan of ze aan de stringente internationale normen voldoen.

Derhalve is het van belang over de geëigende testinstrumenten te beschikken om de stringente testen te kunnen uitvoeren die door de IEC (de Internationale Elektrotechnische Commissie) en de CENELEC (het Europees Comité voor Elektrotechnische Normalisatie) worden opgelegd. In de IEC 60364 en de verschillende daaraan gerelateerde nationale gelijkwaardige normen, die overal in Europa zijn gepubliceerd (zie tabel 1), worden de vereisten aan vaste elektrische installaties in gebouwen gespecificeerd. Rubriek 6.61 van deze norm beschrijft de vereisten waaraan de verificatie van de installatie in het kader van IEC 60364 moet voldoen.

Tabel 1
Europese tegenhangers van de IEC 60364 (6.61)

Oostenrijk	ÖVE/ÖNORM E8001
België	A.R.E.I. / R.G.I.E.
Denemarken	Stærkstrømbekendtgørelsen 6
Finland	SFS 6000
Frankrijk	NF C 15-100
Duitsland	DIN VDE 0100
Italië	CEI 64-8
Nederland	NEN 1010
Noorwegen	NEK 400
Portugal	HD 384
Spanje	UNE 20460
Zweden	SS 4364661 / ELSÄK-FS 1999:5
Zwitserland	NIN / SN SEV 1000
Verenigd Koninkrijk	BS 7671 16th Edition IEE Wiring Regulations



De basiseisen van IEC 60364.6.61

Vele elektrotechnische installatiebedrijven zijn wellicht al bekend met de IEC 60364.6.61 of de nationale tegenhangers daarvan. Deze bepaalt dat verificatie van de installatie in onderstaande volgorde moet plaatsvinden:

1. Visuele inspectie
 2. Testen van de volgende punten:
 - doorbelfunctie van beschermende geleiders;
 - isolatieweerstand;
 - bescherming door het scheiden van kringen;
 - vloer- en wandweerstand;
 - automatisch uitschakelen van de voeding;
 - polariteit;
 - functionele prestaties;
- In aanvulling hierop zijn de volgende testen in overweging:
- test van elektrische sterkte;
 - spanningsval.

Voor het testen van de hierboven beschreven beschermende maatregelen verwijst de IEC 60364.6.61 naar de IEC / EN 61557.



De basiseisen van IEC/EN 61557

De Europese Norm EN 61557 behandelt de eisen die worden gesteld aan testapparatuur die wordt gebruikt bij het testen van installaties. Deze bestaan uit algemene eisen aan testapparatuur (deel 1), specifieke eisen aan gecombineerde meetapparatuur (deel 10) en omvat de specifieke eisen aan het meten/testen van:

1. Isolatieweerstand (deel 2)
2. Lusimpedantie (deel 3)
3. Weerstand van de aardverbinding (deel 4)
4. Aardingsweerstand (deel 5)
5. Prestaties van aardlekschakelaars in TT- en TN-systemen (deel 6)
6. Fasevolgorde (deel 7)
7. Isolatiebewakingsapparatuur voor IT-systemen (deel 8)

De multifunctionele installatietesters van Fluke uit de 1650-serie zijn meetapparatuur, zoals beschreven in deel 10 van de EN 61557 en de drie verschillende modellen in deze serie voldoen aan specifieke delen van deze norm. Ze zijn speciaal ontwikkeld voor het uitvoeren van de testen die in de IEC 60364.6.61 worden gespecificeerd en alle lokale normen/voorschriften die daarvan zijn afgeleid, en wel zo veilig en efficiënt mogelijk. Ze zijn lichtgewicht en hebben een unieke ergonomische 'gekromde' vorm die, bij dragen aan de nekriem, gebruik in het veld comfortabeler maakt.

Het testen van een elektrische installatie

Eerst wordt de visuele inspectie uitgevoerd om ervan verzekerd te zijn dat elektrische apparatuur met permanente bedrading in overeenstemming is met de veiligheidseisen en niet zichtbaar is beschadigd. Daarnaast moeten brandwerende elementen, veiligheids-, controle-, isolatie- en schakelapparatuur alsmede alle relevante documentatie aanwezig zijn. Na deze inspectie kan een aanvang worden gemaakt met de elektrische test. Denk erom dat de beschreven testmethoden als referentiemethoden in IEC 60364.6.61 gegeven worden. Andere methoden worden niet uitgesloten, op voorwaarde dat ze gelijkwaardige resultaten opleveren. Uitsluitend personen met

de juiste ervaring en training, veilige kleding en de juiste testinstrumenten worden geacht competent te zijn om installaties conform IEC 60364.6.61 te testen. Bij het doen van tests dient men zich ervan te verzekeren dat de juiste voorzorgsmaatregelen zijn getroffen teneinde schade aan apparatuur of eigendommen en persoonlijk letsel te voorkomen en ervoor te zorgen dat onbevoegden niet aan gevaar worden blootgesteld.

Doorbelttest

Het testen van de doorbelfunctie van beschermingsgeleiders wordt normaliter uitgevoerd met een instrument dat in staat is een nullastspanning in het bereik van 4 tot 24 V (DC of AC) te genereren met een minimale stroom van 0,2 A. De meest gebruikelijke doorbelttest meet de weerstand van beschermingsgeleiders, hetgeen eerst het bevestigen van de doorbelfunctie van alle beschermingsgeleiders in de installatie impliceert en vervolgens het testen van de primaire en aanvullende potentiaalvereffeningsleidingen. Alle kringgeleiders in de eindgroep worden eveneens getest.

Aangezien een doorbelttest bijzonder lage weerstanden meet, moet de weerstand van de meetsnoeren gecompenseerd worden. De 1650 heeft een tijdsbesparende automatische nulstelfunctie die, door simpelweg het gezamenlijk aanraken van de meetsnoeren en het indrukken van de nulknop, de weerstand in de het meetsnoer meet en opslaat, ook nadat het instrument is uitgeschakeld.

Isolatieweerstand van een elektrische installatie

Een goede staat van de isolatie is essentieel voor het voorkomen van een elektrische schok. In zijn algemeenheid wordt deze gemeten tussen spanningvoerende geleiders, alsmede tussen elke spanningsvoerende geleider en aarde. Om de isolatieweerstand tussen spanningsvoerende geleiders en aarde te meten, moet de complete installatie worden uitgeschakeld, moeten alle lampen worden verwijderd en moet alle apparatuur worden losgenomen. Alle zekeringen moeten blijven zitten en stroomonderbrekers en schakelaars van

eindgroepen moeten worden gesloten. Metingen worden uitgevoerd met gelijkstroom, met gebruikmaking van een instrument dat een testspanning van 1000, 500 of 250 V kan leveren, al naar gelang de spanning van het nominale circuit. Op enkelfasige toevoersystemen vindt het testen van isolatie normaliter plaats met gebruikmaking van een testspanning van 500 V. Voorafgaand aan het testen is het nodig de apparatuur los te nemen en maatregelen te treffen om te voorkomen dat de testspanning spanningsgevoelige apparatuur als dimmerschakelaars, vertragingstimers en elektronische starters voor fluorescerende verlichting beschadigt.

De 1650-serie genereert de vereiste testvoltages (instelbaar) en (uniek voor een installatietester van dit type) model 1653 heeft tevens testvoltages van 50 en 100 V, zoals vereist voor het testen van telecommunicatie-installaties. Om de veiligheid te vergroten hebben de installatietesters uit de 1650-serie een waarschuwingsindicator voor spanning om gebruikers te waarschuwen als er nog stroomvoerende delen zijn. Testen is onmogelijk als er nog spanning geregistreerd wordt. Bij het nemen van maatregelen geeft het dubbele display zowel de isolatieweerstand als de toegepaste testspanning aan.

Conform IEC 60364.6.61 dienen de weerstandswaarden groter te zijn dan 1 megohm voor een testspanning van 1000 V test, 0,5 megohm voor 500 V en 0,25 megohm voor 250 V.

Bescherming door het scheiden van kringen.

Het scheiden van de spanningsvoerende delen van delen van andere kringen en van aarde moet geverifieerd worden door een meting van de isolatieweerstand. De verkregen weerstandswaarden dienen gelijk te zijn aan de eerder genoemde waarden, met alle toestellen zoveel mogelijk aangesloten.

Vloer- en wandweerstand

Mits van toepassing dienen er tenminste drie vloer- en wandweerstandsmetingen per locatie gedaan te worden,

een daarvan op circa 1 meter van een willekeurig toegankelijk extern geleidend deel in de locatie en de overige twee metingen op grotere afstand.

De serie metingen moet voor elk relevant oppervlak van de locatie worden herhaald.

De isolatietestfunctie van de 1650-serie met een nullastspanning van 500 V (of 1000 V als de nominale spanning van de installatie hoger is dan 500 V) wordt gebruikt als een DC-bron. De weerstand wordt gemeten tussen een testelektrode (zoals een vierkante metalen plaat van 250 mm met een vierkant van 270 mm van bevochtigd waterabsorberend papier, waaruit overtollig water is verwijderd) en een beschermingsgeleider van de installatie.

Het verifiëren van de beveiliging door automatisch uitschakelen van de voeding

Het verifiëren van de mate waarin de maatregelen ter bescherming tegen indirect contact door automatisch uitschakelen van de voeding doeltreffend zijn, is afhankelijk van het type systeem. Samengevat ziet dat er als volgt uit:

- **Voor TN-systemen:** meten van de foutlusimpedantie en verifiëren van de karakteristieken van het bijbehorende beveiligingsinrichting (d.w.z. visuele inspectie van de instelling van de nominale stroom voor stroomonderbrekers, de huidige specificaties voor zekeringen en test aardlekschakelaars).
- **Voor TT-systemen:** meten van de aardverspreidingsweerstand voor blootliggende geleidende delen van de installatie en verificatie van de karakteristieken van de bijbehorende beveiligingsinrichting (d.w.z. RCD's door visuele inspectie en door testen).
- **Voor IT-systemen:** berekenen of meten van de foutstroom.

Meten van de aardverspreidingsweerstand

Het meten van de weerstand van een aardelektrode geschiedt middels een daartoe geëigende methode, bijvoorbeeld het gebruiken van twee hulpaardelektroden ofwel 'pennen'. Deze elektroden zijn verkrijgbaar als accessoireset voor toepassing met model 1653. Voor het testen moet de aardingspen worden losgenomen van de primaire

aardeaansluiting van de installatie. Door dit te doen heeft de installatie verder geen aardebescherming en derhalve moet deze voorafgaande aan testen volledig spanningsloos worden gemaakt. Aan een spanningsvoerend systeem mogen geen aardingsweerstandstests worden uitgevoerd.

Eén hulpelektrode is op een ingestelde afstand van de aardelektrode geplaatst en de andere op 62 procent van de afstand tussen die twee in een rechte lijn. De test meet de aardingsweerstand en neemt tevens de spanning waar tussen de hulpelektroden en als deze hoger is dan 10V is de test niet mogelijk.

Meten van de foutlusimpedantie

Het meten van de foutlusimpedantie vindt plaats door gebruik te maken van dezelfde frequentie als de nominale frequentie van het circuit (50 Hz). De test van de aardlusimpedantie meet de weerstand van het pad dat een foutstroom zou nemen tussen leiding en aardgeleiding. Deze moet laag genoeg zijn om voldoende stroom te laten stromen om een stroomkringbeveiliging als een MCB (Miniatuurstroomonderbreker) uit te schakelen. De instrumenten van de 1650-serie voeren deze test uit door middel van drie afzonderlijke meet-snoeren of van het snoer dat is bevestigd met een netstekker. Hiermee wordt de te verwachten foutstroom (PFC) berekend en deze verschijnt in het onderste gedeelte van het dubbele display.

Het bepalen van de PFC is belangrijk om ervan verzekerd te zijn dat de capaciteit van zekeringen en overstromstroomonderbrekers niet wordt overschreden. De instrumenten van de 1650-serie kunnen ook de aardingsweerstandcomponent van de totale lusweerstand meten en de netimpedantie (bronimpedantie tussen fase en neutraal, of de fase- naar fase impedantie in driefasensystemen) alsmede de te verwachten kortsluitstroom (PSC) berekenen, die zou kunnen stromen bij een kortsluiting tussen fase en neutraal.

Het meten van de lusimpedantie kan daadwerkelijk aardlekschakelaars uitschakelen in de kring die wordt getest en zo verdere metingen voorkomen. Om dit te voorkomen maakt de Fluke 1650 gebruik van innovatieve en

gepatenteerde technologie om ervan verzekerd te zijn dat dit niet gebeurt. Dit betekent consequentere en in hoge mate herhaalbare resultaten.

Het testen van aardlekschakelaars

Aardlekschakelaars (RCD's) worden dikwijls geplaatst voor extra veiligheid, waarbij ze stromen naar de aarde waarnemen die te klein zijn om overstrombeveiligingen te activeren of zekeringen te doen doorslaan, maar die groot genoeg zouden zijn om een gevaarlijke schok te creëren of



voldoende hitte te genereren om een brand te doen ontstaan. Basistests van aardlekschakelaars omvatten het vaststellen van de uitschakeltijd (in milliseconden) door een foutstroom in de kring te introduceren.

De multifunctionele testers van de 1650-serie voeren ook een voortest uit om te bepalen of de eigenlijke test een foutspanning zal veroorzaken die hoger is dan een veiligheidsgrens van 50V of 25V. Om de uitschakeltijd handmatig te meten, worden de huidige specificaties van de uitschakeling van de aardlekschakelaar, een teststroomvermenigvuldiger, het type aardlekschakelaar en de fase-instellingen van de teststroom geselecteerd met de menuknoppen. Omdat de ene aardlekschakelaar gevoeliger is in een

halve cyclus dan de andere, wordt de test uitgevoerd voor zowel fase-instellingen van 0 als 180°. De langste tijd wordt geregistreerd.

Om het testen te vereenvoudigen, hebben de modellen 1652 en 1653 een automatische modus om de uitschakeltijd van de aardlekschakelaar te meten, waarbij er automatisch zes testen achter elkaar worden uitgevoerd. Dit betekent dat elektrotechnicus niet naar de installatietester hoeft te blijven terugkomen nadat hij een uitgeschakelde aardlekschakelaar gereset heeft.

Het instrument neemt waar dat de aardlekschakelaar is gereset en start de volgende test in de serie. De resultaten worden opgeslagen in een tijdelijk geheugen en kunnen worden bekeken door er met de pijltjestoetsen doorheen te lopen.

Model 1653 heeft tevens een intern geheugen om de resultaten op te slaan en deze later weer te kunnen oproepen. Model 1652 en 1653 kunnen ook de uitschakelstroom van de aardlekschakelaar meten (gewoonlijk wordt hiernaar verwezen als de stijgtest) door een toegepaste stroom geleidelijk te verhogen totdat de aardlekschakelaar uitschakelt.

Polariteitstest

Als plaatselijke voorschriften de installatie van eenpolige schakelapparatuur in de neutrale geleider verbieden, dient er een polariteitstest gedaan worden teneinde te verifiëren of al dergelijke apparatuur uitsluitend in de fase is aangesloten. Onjuiste polariteit resulteert erin dat delen van een installatie aangesloten blijven op een stroomvoerende fasegeleider, ook als een eenpolige schakelaar uit is of een overstroombeveiliging is uitgeschakeld. De multifunctionele testers in de 1650-serie testen op de juiste polariteit, gebruikmakend van de doorbeltestmodus.

Functietest

Alle units, zoals schakelinstallaties en schakelunits, aandrijvingen, besturingen en vergrendelingen moeten op hun functioneren worden getest om te laten zien dat zij juist gemonteerd, afgesteld en geïnstalleerd zijn, in overeenstemming met de relevante vereisten van de norm. Beveiligingsinrichtingen moeten op hun functioneren worden getest om na te gaan of zij juist geïnstalleerd en afgesteld zijn.

De multifunctionele testers van de 1650-serie

De multifunctionele testers van de 1650-serie meten tot 500 V AC en de instrumenten geven gelijktijdig het niveau (primaire display) en de frequentie (secondaire display) van de netspanning weer. Ze zijn eenvoudig op te maken voor het doen van metingen, met een duidelijk gemarkeerde draaibediening voor instellen van het bereik en een duidelijke gebruikersinterface met eenvoudige menu's voor het instellen van testwaarden. De grote gezichtshoek van het display draagt eveneens bij aan het gebruiksgemak. De aanduidingen op het bedieningspaneel zijn in vijf talen beschikbaar (Engels, Frans, Duits, Italiaans en Spaans) en met universeel erkende grafische symbolen.

U kunt kiezen uit drie modellen: model 1651 verricht alle elementaire installatietesten, model 1652 heeft extra testfuncties voor aardlekschakelaars en model 1653 biedt daarnaast metingen van de laagspannings-isolatieweerstand en aardingsweerstand en een fasevolgorde-indicatie voor driefasensystemen. Daarnaast beschikt de 1653 over een intern geheugen voor het opslaan van maximaal 500 metingen en een PC-interface voor extra gemak bij documenteren en rapporteren. Dit vereenvoudigt het genereren van rapporten (in combinatie met de optionele FlukeView™ Forms-software) om te voldoen aan wettelijke vereisten voor gedocumenteerde resultaten.

Alle modellen hebben een speciaal probe-ontwerp met een integrale testknop die bediening met één hand op moeilijk bereikbare testpunten vereenvoudigt, daarbij de veiligheid vergroten door het risico van het per ongeluk aanraken van een spanningsvoerende geleider te verkleinen. Naast de slimme probe wordt een complete set meetsoorten plus krokodillenklem, een stevige draagkoffer, een nekriem en een geëigend netsnoer van standaardtype meegeleverd. Een taalreferentiekartaar en een bedieningshandleiding op CD-ROM zijn bijgevoegd. De 1653 heeft tevens een IR-adapter voor aansluiting op een PC.

Let op!

Dit toepassingsadvies dient niet ter vervanging van of als alternatief voor de erkende normen in IEC 60364 (of de nationale tegenhangers daarvan) of IEC/EN 61557, maar ter samenvatting van de algemene eisen. Denk erom dat niet alle tests worden genoemd. Raadpleeg bij twijfel altijd de juiste standaardpublicatie.

Fluke. *Keeping your world up and running.*

Fluke Nederland B.V.
Postbus 1337
5602 BH Eindhoven
Tel.: (040) 267 51 00
Fax: (040) 267 51 11
E-mail: info@fluke.nl

Internet: www.fluke.nl

N.V. Fluke Belgium
Langeveldpark - Unit 5
P. Basteleusstraat 2-4-6
1600 St.-Pieters-Leeuw
Tel.: 02/402 21 00
Fax: 02/402 21 01
E-mail: info@fluke.be

Internet: www.fluke.be