

Grunnleggende elektrisk installasjonstesting

Brukerartikkel

Stadig større bekymring for sikkerheten til folk flest og den økte kompleksiteten til dagens faste elektriske installasjoner i bolig-, forretnings- og industribygg legger ekstra ansvar på elektrotestingeniørene, som må overholde dagens strenge, internasjonale standarder.

Derfor er det viktig å ha egnede testverktøy for å utføre de strenge testene som er pålagt av International Electrotechnical Commission (IEC) og European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC).



IEC 60364, og de forskjellige tilknyttede nasjonale, tilsvarende standardene som utgis over hele Europa (se tabell 1), spesifiserer kravene til faste, elektriske installasjoner i bygninger. Del 6.61 av denne standarden beskriver kravene til verifisering av installasjonens samsvar med IEC 60364.

Tabell 1

Europeiske ekvivalenter til IEC 60364 (6.61)

Belgia	A.R.E.I. / R.G.I.E.
Danmark	Stærkstrømbekendtgørelsen 6
Finland	SFS 6000
Frankrike	NF C 15-100
Italia	CEI 64-8
Nederland	NEN 1010
Norge	NEK 400
Portugal	HD 384
Spania	UNE 20460
Storbritannia	BS 7671 / 16th Edition IEE Wiring Regulations
Sveits	NIN / SN SEV 1000
Sverige	SS 4364661 / ELSÄK-FS 1999:5
Tyskland	DIN VDE 0100
Østerrike	ÖVE/ÖNORM E8001

De grunnleggende kravene til IEC 60364.6.61

Mange elektroentreprenører er kanskje allerede kjent med IEC 60364.6.61 eller tilsvarende nasjonal lovgivning. I den står det at verifisering av installasjonen skal utføres i følgende sekvens:

1. Visuell inspeksjon
2. Testing av følgende:
 - kontinuitet i beskyttelsesledere
 - isolasjonsmotstand
 - beskyttelse ved separasjon av kretser
 - motstand i gulv og vegg
 - automatisk frakobling av tilførsel
 - polaritet
 - funksjonsytelse

I tillegg til dette er de følgende testene under vurdering:

- test av elektrisk styrke
- spenningsfall

For å teste beskyttelsestiltakene som beskrevet ovenfor refererer IEC 60364.6.61 til IEC / EN 61557.



De grunnleggende kravene til IEC/EN 61557

Den europeiske normen EN 61557 omhandler kravene for testutstyr som brukes til installasjonstesting. Den består av generelle krav for testutstyr (del 1), spesifikke krav for kombinert måleutstyr (del 10) og dekker de spesifikke kravene for måling/testing:

1. Isolasjonsmotstand (del 2)
2. Sløyfeimpedans (del 3)
3. Motstand i jordtilkoblingen (del 4)
4. Motstand til jord (del 5)
5. Jordfeilbryteres ytelse i TT- og TN-systemer (del 6)
6. Fasesekvens (del 7)
7. Isolasjonsovervåkingsenheter for IT-systemer (del 8)

Flukes multifunksjonelle installasjonstestere i 1650-serien er måleutstyr som beskrevet i del 10 av EN 61557, og de tre forskjellige modellene i serien samsvarer med spesifikke deler av denne normen. De er spesielt utformet til å utføre de spesifiserte testene i IEC 60364.6.61, og alle lokale standarder/forskrifter avledet av den, på den tryggeste og mest effektive måten mulig. De er lette og har en unik, ergonomisk bøydd form som, når de bæres i halsstroppen, gjør bruk i felten mer komfortabelt.

Teste en elektrisk installasjon

Den visuelle inspeksjonen utføres først for å bekrefte at permanent kablet elektrisk utstyr samsvarer med sikkerhetskravene og ikke er synlig skadet, og at brannvegger og enheter for beskyttelse, overvåking, isolasjon og bryterutstyr samt all relevant dokumentasjon er til stede. Når denne inspeksjonen er fullført, kan den elektriske testingen begynne. Merk at de beskrevne testmetodene er oppgitt som referansemeter i IEC 60364.6.61. Andre metoder er ikke utelukket, gitt at de gir like gyldige resultater. En person anses kun som kompetent til å teste installasjoner i henhold til IEC 60364.6.61 når han eller hun har riktig erfaring og opplæring, sikker bekledning samt riktige testverktøy. Ved testing må det sikres at tilstrekkelige forebyggende sikkerhetstiltak utføres, for å unngå skade på personer, utstyr eller eiendom, og for å sikre at uvedkommende holdes unna fare.

Kontinuitet

Testing av kontinuitet i beskyttelsesledere utføres vanligvis med et instrument som kan generere en belastningsfri spenning mellom 4 og 24 V (DC eller AC) med en minimumsstrøm på 0,2 A. Den vanligste kontinuitetstesten er å måle motstanden til beskyttelsesledere, som innebærer først å bekrefte kontinuiteten til alle beskyttelseslederne i installasjonen, og deretter testing av de ekvipotensielle hoved- og tilleggsbindingslederne. Alle kretsledere i den endelige kretsen testes også. Siden kontinuitetstesting måler svært lave motstander, må motstanden til testledningene kompenseres for. 1650 har en tidsbesparende automatisk nullstilling som, ved å la testledningene berøre hverandre og trykke på null-knappen, måler og lagrer testledningsmotstanden, selv etter at instrumentet er slått av.

Isolasjonsmotstand i elektriske installasjoner

Isolasjonsintegritet er avgjørende for å forhindre elektrisk støt. Målingen utføres vanligvis mellom strømførende ledere samt mellom hver strømførende leder og jord. Hvis isolasjonsmotstanden mellom strømførende ledere og jord skal måles, må hele installasjonen slås av, alle lamper fjernes og alt utstyr kobles fra. Alle sikringer må forbli på plass, og automatsikringer og endelige kretsbytere må lukkes.

Målinger utføres med likestrøm ved bruk av et instrument som kan gi en testspenning på 1000, 500 eller 250 V, avhengig av den nominelle kretsspenningen. På énfasede forsyningssystemer utføres isolasjonstesting vanligvis med en testspenning på 500 V. Før testing må man koble fra utstyr og utføre målinger for å forhindre at testspenningen skader spenningsensitive enheter som dimmebrytere, forsinkelsestimere og elektroniske startere for fluorescerende lys.

1650-serien genererer de nødvendige testspenningene (valgbar), og modellene 1653 og 1654 har også 50 og 100 V-testspenninger, som kreves for testing av telekommunikasjonsinstallasjoner, noe som er unikt for en installasjonstester av denne typen. For økt sikkerhet har installasjonstestere i 1650-serien en indikator for spenningsføring, slik at brukere advares hvis spenningsføring fortsatt er til stede. Testing er ikke mulig hvis en spenning registreres. Når du utfører en måling, angir det doble displayet både isolasjonsmotstanden og den tilførte testspenningen.

I henhold til IEC 60364.6.61 skal motstandsverdiene være større enn 1 megohm for 1000 V testspenning, 0,5 megohm for 500 V, og 0,25 megohm for 250 V.

Beskyttelse ved separasjon av kretser

Separasjonen av de strømførende delene fra de i andre kretser samt fra jord bør verifiseres av en måling av isolasjonsmotstand. Motstandsverdiene du finner skal være identiske med de tidligere nevnte verdiene med alle apparater, så sant det er mulig, koblet til.



Motstand i gulv og vegg

Hvis det er mulig, må minst tre gulv- og veggmotstandsmålinger utføres per sted, én ca 1 meter fra en tilgjengelig ytre, strømførende del på stedet, og de to andre ved større avstand.

Målingsserien gjentas for hver relevante overflate på stedet.

1650-seriens isolasjonstestfunksjon bruker en belastningsfri spenning på 500 V (eller 1000 V hvis den nominelle spenningen til installasjonen overskrider 500 V) som en likestrømskilde. Motstanden måles mellom en testelektrode (som f.eks. en 250 mm firkantet, metallisk plate med en 270 mm firkant av fuktet, vannabsorberende papir med overflødig vann fjernet) og en beskyttelsesleder i installasjonen.

Verifisere beskyttelse ved frakobling av automatisk forsyning

Verifisering av effektiviteten til enheter for beskyttelse mot indirekte kontakt ved automatisk frakobling av forsyningene avhenger av systemtypen. Oppsummert er det som følger:

- **For TN-systemer:** Måling av feilsøyfeimpedansen – og verifisering av egenskapene til den tilknyttede beskyttelsesenheten (dvs. visuell inspeksjon av den nominelle strømninstillingen for automatsikringer, strømgangivelsene for sikringer og testing av jordfeilbrytere).
- **For TT-systemer:** Måling av jordingens elektrodemotstand for synlige, ledende deler i installasjonen – og verifisering av egenskapene til den tilknyttede beskyttelsesenheten (dvs. jordfeilbrytere ved visuell inspeksjon og ved test).
- **For IT-systemer:** Beregning eller måling av feilstrømmen.

Måling av jordingselektrodens motstand

Måling av motstanden til en jordingselektrode utføres med en egnet metode, f.eks. ved bruk av to ekstra jordingselektroder eller -spisser. Disse elektrodene er tilgjengelig som et tilbehørssett for bruk med 1653- og 1654-modellene. Før testing må jordspydet kobles fra installasjonens hovedjordingsterminal. Når dette gjøres, vil installasjonen ikke ha noen jordingbeskyttelse, og den må derfor gjøres fullstendig strømløs før testing. Jordmotstandstesting må ikke utføres på et strømførende system.

En ekstraelektrode plasseres ved en bestemt avstand fra jordingselektroden og den andre ved 62 prosent av avstanden mellom de to i en rett linje. Testen måler jordingmotstand, og den registrerer også spenningen mellom ekstraelektroden. Hvis denne overskrider 10 V, kan ikke testen utføres.

Måling av feilsøyfeimpedans

Måling av feilsøyfeimpedans utføres med samme frekvens som den nominelle frekvensen til kretsen (50 Hz). Testen for jordsøyfeimpedans måler motstanden til banen som en feilstrøm ville tatt mellom linjen og beskyttelsesjord, som må være lav nok til å tillate tilstrekkelig strøm for å utløse en kretsbeskyttelsesenhets, som f.eks. en miniatyrautomatsikring (MCB). I tillegg har 1654 en mΩ-oppløsning for måling av korte jordsøyfeibaner når den er nær en forsyningstransformator. Instrumentene i 1650-serien utfører denne testen ved å bruke tre separate testledninger eller ledningen med påmontert nettplugg. Det beregner kortslutningsstrømmen (PFC – Prospective Fault Current), og det vises i nedre del av det doble displayet. Å fastslå PFC er viktig for å sikre at kapasiteten til sikringer og automatsikringer for overstrøm ikke overskrides. Instrumentene i 1650-serien kan også måle jordmotstandskomponenten til den totale søyfemotstanden, og linjeimpedans (kildeimpedans mellom linje og nøytral, eller linje-til-linje impedansen i trefasede systemer) samt beregne kortslutningsstrømmen (PFC – Prospective Fault Current), som kan strømme når det er kortslutning mellom linjen og nøytral.

Måling av søyfeimpedans kan faktisk utløse jordfeilbrytere i kretsen som testes, noe som hindrer videre måling. Fluke 1650 bruker innovativ og patentert teknologi. Dette betyr mer konsekvente og svært repeterbare resultater.

Teste jordfeilbrytere

Jordfeilbrytere monteres ofte for ekstra beskyttelse, hvor de registrerer strøm som går til jord, som er for lav til å utløse overspenningsaktiverte beskyttelsesenheter eller få sikringer til å gå, men vil likevel være nok til å føre til et farlig støt eller generere nok varme til å starte en brann. Grunnleggende testing av jordfeilbrytere innebærer å avgjøre utløsningstiden (i millisekunder) ved å introdusere en feilstrøm i kretsen.

Multifunksjonstesterne i 1650-serien utfører også en forhåndstest for å avgjøre om den faktiske testen vil føre til en feilspenning som overskrider en sikkerhetsgrense på 50 eller 25 V. Hvis du skal måle utløsningstiden manuelt, velges jordfeilbryterens utløsningsstrømgivelse, en teststrømmultiplikator, jordfeilbrytertypen og teststrømmens faseinnstilling ved hjelp av menyknappene. Noen jordfeilbrytere er mer sensitive i én halvsyklus enn den andre, og derfor utføres testen for både 0 og 180° faseinnstillinger. Den lengste tiden registreres.

For enklere testing har modellene 1652, 1653 og 1654 en automatisk modus for måling av jordfeilbryterens utløsningstid, der seks tester automatisk utføres i rekkefølge. Dette betyr at testteknikeren ikke trenger å fortsette med å gå tilbake til installasjonstesteren etter å ha tilbakestillt en utløst jordfeilbryter. Instrumentet føler når jordfeilbryteren er tilbakestillt, og det setter i gang neste test i sekvensen. Resultatet lagres i et midlertidig minne, og du kan se det ved å trykke på pilknappene. 1653 og 1654 har også internminne for lagring av resultater som kan hentes frem igjen senere. 1652, 1653 og 1654 kan også måle jordfeilbryterens utløsningsstrøm (vanligvis omtalt som en rampetest) ved å øke en tilført strøm til jordfeilbryteren løses ut.

Polaritetstest

Der lokal lovgivning forbyr installasjon av énpoled bryterenheter i den nøytrale lederen, må en test av polariteten utføres for å verifisere at alle slike enheter kun er koblet til i fasen. Feil polaritet fører til at deler av en installasjon forblir koblet til en strømførende faseleder, selv når en énpolet bryter er av, eller en enhet for overstrømbeskyttelse er utløst. Multifunksjonstester i 1650-serien tester for riktig polaritet ved å bruke kontinuitetsmodusen.

Funksjonstest

Alle enheter, som f.eks. bryterutstyr og betjeningsutstyr, drev, kontroller og forriglinger, bør funksjonstestes for å vise at de er montert, justert og installert på riktig måte i henhold til de relevante kravene til standarden. Beskyttelsesenheter må funksjonstestes for å kontrollere om de er riktig installert og justert.

Multifunksjonstester i 1650-serien

Multifunksjonstesterne i 1650-serien måler opptil 500 V AC, og instrumentene viser samtidig linjespenningsnivå (hoveddisplay) og frekvens (sekundærdisplay). De er enkle å sette opp for målinger, med en tydelig merket dreiebryter for innstilling av område samt et ukomplisert brukergrensesnitt med enkle menyer for innstilling av testforhold. Displayets brede visningsvinkel bidrar også til brukervennligheten. Kontrollpanelmerkingen er tilgjengelig på fem språk (engelsk, fransk, italiensk, spansk og tysk), og med universelt kjente grafiske symboler.

Du kan velge mellom fire modeller: 1651 utfører alle grunnleggende installasjonstester, 1652 har ekstra funksjoner for test av jordfeilbrytere, og 1653 kan også måle isolasjonsmotstand med lav spenning og jordmotstand samt en fasesekvensindikasjon for trefasede systemer. I tillegg til dette har 1653 internminne for lagring av opptil 444 målinger. Både 1653 og 1654 har et PC-grensesnitt for å gjøre det ekstra praktisk ved dokumentering og rapportering. Dette forenkler generering av rapporter (i kombinasjon med FlukeView™ Forms-programvaren eller DMS-programvaren (tilleggsutstyr)) for å oppfylle juridiske krav for dokumenterte resultater. 1654 har i tillegg en mΩ-oppløsningstest for jordsløyfeimpedans, og denne kan teste jevne, likestrømsensitive jordfeilbrytere (type B), og den har et minne med plass til 1500 registreringer. Alle modeller har en spesiell probedesign med en integrert testknapp, som forenkler énhåndsmålinger på testpunkter som er vanskelige å nå. Dette øker sikkerheten ved å redusere faren for å komme borti en strømførende leder ved et uhell. I tillegg til smartproben leveres modellene med et fullt sett med testledninger samt krokodilleklemmer, robust bæreevne, halsstropp og en strømledning med riktig standard. En hurtigreferanseveiledning og en brukerhåndbok på CD-ROM er inkludert. 1653 og 1654 har også en IR-adapter for tilkobling til PC.

Viktig!

Denne brukertipsartikkelen skal ikke erstatte eller gå foran de anerkjente standardene i IEC 60364 (eller tilsvarende nasjonale standarder), men gi en oppsummering av de generelle kravene. Merk at ikke alle tester er nevnt. Hvis du er i tvil, bør du alltid se i riktig standardutgivelse.