

Grunnleggende elektrisk installasjonstesting

Brukertips

Stigende bevissthet om offentlig sikkerhet og den økende kompleksiteten i dagens faste elektriske installasjoner i bolig-, forretnings- og industribygg legger et ekstra ansvar på elektrikere og installatører som skal kontrollere at installasjonene oppfyller kravene i dagens strenge, internasjonale standarder.

Det er derfor viktig å ha egnet testverktøy til å utføre de strenge testene som kreves av IEC (den internasjonale elektrotekniske kommisjonen) og CENELEC (den europeiske komiteen for elektroteknisk standardisering). Kravene til faste elektriske installasjoner i bygninger er angitt i IEC 60364 og de ulike, tilsvarende nasjonale standardene som er utgitt over hele Europa (se tabell 1). Kapittel 6.61 i denne standarden beskriver kravene for kontroll av en installasjon for å oppfylle kravene i IEC 60364.

Tabell 1
Europeiske standarder som tilsvarer IEC 60364 (6.61)

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



De grunnleggende kravene i IEC 60364.6.61

Mange elektroinstallatører kjenner sikkert allerede til IEC 60364.6.61 eller de tilsvarende nasjonale forordningene. De krever at kontrollen av installasjonen skal utføres i følgende rekkefølge:

1. Visuell inspeksjon
 2. Testing av følgende:
 - kontinuitet i beskyttelsesledere og utjevningsforbindelser
 - isolasjonsmotstand
 - beskyttelse ved atskillelse av strømkretser
 - motstand i gulv og vegger
 - automatisk utkobling av strømforsyningen
 - polaritet
 - funksjonell ytelse
- I tillegg til dette vurderes testing av følgende:
- elektrisk styrke
 - spenningsfall.



For testing av de beskyttende tiltakene som er beskrevet ovenfor, henviser IEC 60364.6.61 til IEC / EN 61557.

De grunnleggende kravene i IEC/EN 61557

Den europeiske normen EN 61557 gjelder kravene til testutstyr som brukes til installasjonstesting.

Den består av generelle krav til testutstyr (del 1), spesielle krav for kombinert måleutstyr (del 10) og dekker de spesielle kravene for måling og testing av:

1. Isolasjonsmotstand (del 2)
2. Sløyfeimpedans (del 3)
3. Overgangsmotstanden til en jordelektrode (del 4)
4. Motstand til jord (del 5)
5. Verifikasjon av jordfeilbrytere i TT- og TN-systemer (del 6)
6. Fasesekvens (del 7)
7. Isolasjonsovervåkningsutstyr for IT-systemer (del 8)

Multifunksjonsinstallasjonstesterne i Fluke 1650-serien er måleutstyr som beskrevet i del 10 av EN 61557, og de tre ulike modellene i serien oppfyller kravene til de spesifikke delene i denne normen. De er spesielt utviklet for å utføre testene som er angitt i IEC 60364.6.61, samt alle lokale standarder/forordninger som bygger på den, på sikreste og mest mulig effektive måte. De har lav vekt og en ergonomisk buet form, slik at de blir behagelige å bruke i felten når de bæres i nakkestroppen.

Test av en elektrisk installasjon

Den visuelle inspeksjonen utføres først for å bekrefte at permanent kablet elektrisk utstyr følger sikkerhetskravene og ikke er synlig skadet, og at brannmurer, brytere og beskyttende, overvåkende og isolerende enheter og all relevant dokumentasjon forefinnes. Etter denne inspeksjonen kan den elektriske testingen begynne. Vær oppmerksom på at testmetodene som er beskrevet, er gitt som referansemeter i IEC 60364.6.61. Andre metoder utelukkes ikke så lenge de gir like gyldige resultater. Bare med den riktige erfaringen og opplæringen, sikkerhetsbekledning og riktig testverktøy kan en person regnes som kompetent til å teste

installasjoner etter IEC 60364.6.61. Når man påtar seg slik testing, må man sørge for at alle adekvate forholdsregler er tatt for å unngå skade på personer, utstyr eller eiendom, og sikre at uautoriserte personer holdes utenfor fare.

Kontinuitet

Testing av kontinuitet (gjennomgang) i beskyttelsesledere utføres vanligvis med et instrument som kan generere spenning uten belastning i området 4 til 24 V (DC eller AC) med minimum 0,2 A strøm. Den vanligste kontinuitetstesten er å måle motstanden i beskyttelsesledere, det vil si først å kontrollere kontinuiteten i alle beskyttelsesledere i installasjonen, og deretter teste utjevningsforbindelsene (hoved- og tilleggskretser). Alle kretsledere i forbrukerkurser testes også.

Siden kontinuitetstesting måler svært lave motstander, må man kompensere for motstanden i testledningene. Instrumentene i 1650-serien har en tidsbesparende funksjon for automatisk nullstilling, slik at du bare ved å la testledningene berøre hverandre og trykke nullknappen kan måle og lagre motstanden i testledningene, også etter at instrumentet er slått av.

Isolasjonsmotstand i elektriske installasjoner

Isolasjonsintegritet er av avgjørende betydning for å hindre elektrisk støt. Den måles vanligvis mellom spenningsførende ledere, og mellom hver spenningsførende leder og jord. Når du skal måle isolasjonsmotstanden mellom spenningsførende ledere og jord, må hele installasjonen være slått av, alle lamper fjernet og alt utstyr koblet fra. Alle sikringer må være koblet inn, og effektbrytere og brytere til forbrukerkurser må være lukket.

Målinger utføres med likespenning ved hjelp av et instrument som kan levere en testspenning på 1000, 500 eller 250 V avhengig av den nominelle kretsspenningen.

I enfasede forsyningssystemer utføres vanligvis isolasjonstesting med en testspenning på 500 V. Før testingen er det nødvendig å koble fra utstyr og ta målinger for å hindre at testspenningen skader spenningssensitive enheter som dimmebrytere, tidsbrytere og elektroniske startere for fluoriserende belysning.

Instrumentene i 1650-serien genererer de nødvendige testspenningene (kan velges) og modell 1653 har også testspenninger på 50 og 100 V (unikt for denne typen installasjonstester), som kreves for testing av telekommunikasjonsinstallasjoner. For å øke sikkerheten har installasjonstesterne i 1650-serien en spenningsindikator som advarer brukerne hvis kretsen fremdeles er spenningsførende. Testingen kan ikke utføres hvis instrumentet registrerer spenning. Når du tar en måling, viser den doble skjermen både isolasjonsmotstanden og testspenningen som brukes.

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

Beskyttelse ved atskillelse av strømkretser

At spenningsførende deler er atskilt fra spenningsførende deler i andre kretser og fra jord skal verifiseres med en måling av isolasjonsmotstanden. Motstandsverdiene som måles, skal hvis mulig være identiske med verdiene som er oppgitt tidligere med alle enheter koblet til.

Motstand i gulv og vegger

Hvis aktuelt skal det tas minst tre gulv- og veggmotstandsmålinger per lokalitet, den ene omtrent 1 meter fra en tilgjengelig annen ledende del i lokaliteten, de to andre på større avstander. Denne serien med målinger gjentas for hver relevante overflate i lokaliteten.

Isolasjonstestfunksjonen i 1650-serien, med en ubelastet spenning på 500 V (eller 1000 V hvis installasjonen går over 500 V), brukes som likespenningskilde. Motstanden måles mellom en testelektrode (for eksempel en firkantet metallplate på 250 millimeter med et firkantet, 270 mm ark med fuktet, vannabsorberende papir hvor overflødig vann er fjernet) og en beskyttelsesleder i installasjonen.

Kontroll av beskyttelse ved automatisk forsyningsfrakobling

Kontrollen av hvor effektiv beskyttelse den automatiske forsyningsfrakoblingen gir mot indirekte berøring, avhenger av hvilken type system du tester. Dette er et kort sammendrag:

- **For TN-systemer:** måling av feilsøyfeimpedansen og kontroll av egenskapene til den tilhørende beskyttende enheten (dvs. visuell inspeksjon av innstilt utløsningsstrøm for effektbrytere, merkestrømmen for sikringer og test av jordfeilbrytere).
- **For TT-systemer:** måling av jordelektrodens overgangsmotstand for utsatte ledende deler av installasjonen, og kontroll av egenskapene til den tilhørende beskyttende enheten (dvs. testing og visuell inspeksjon av jordfeilbrytere).
- **For IT-systemer:** Beregning eller måling av feilstrømmen.

Måling av jordelektrodens overgangsmotstand

Måling av jordelektrodens overgangsmotstand utføres med en passende metode, for eksempel ved å bruke to hjelpejordelektroder eller "spyd". Disse elektrodene fås som tilbehør med modell 1653. Før testingen må jordspydet kobles fra installasjonens hovedjordterminal. Når du gjør dette, vil installasjonen ikke lenger ha noen jordingsbeskyttelse, og må derfor gjøres fullstendig spenningsløs før testing. Jordmotstandstesting må ikke utføres på et spenningsførende system.

Den ene hjelpeelektroden plasseres på en gitt avstand fra jordelektroden, og den andre ved 62 prosent av avstanden mellom disse to i en rett linje. Testen måler jordmotstanden og påviser også spenningen mellom hjelpeelektrodene. Hvis denne overstiger 10 V, forhindres testen.

Måling av feilsøyfeimpedans

Måling av feilsøyfeimpedans utføres med samme frekvens som den nominelle frekvensen i kretsen (50 Hz). Jordsøyfeimpedanstesten måler motstanden i banen som en feilstrøm kan ta mellom fase- og beskyttelsesleder. Motstanden må være tilstrekkelig lav til at det kan flyte nok strøm til å utløse en beskyttende enhet som for eksempel en automatsikring. Instrumentene i 1650-serien utfører denne testen ved hjelp av tre separate testledninger eller en ledning med nettstøpsel. Den beregner forventet kortslutningsstrøm (PFC – prospective fault current), og denne vises i den nedre delen av den doble skjermen. Det er viktig å beregne kortslutningsstrømmen for å sikre at man ikke overskrider kapasiteten i sikringer og effektbrytere. Instrumentene i 1650-serien kan også måle jordmotstands-komponenten av den totale sløyfemotstanden og nettimpedansen (kildeimpedans mellom fase og nøytral, eller fase-til-fase-impedansen i trefasede systemer), samt beregne mulig korstlutningsstrøm hvis det oppstår en kortslutning mellom fase og nøytral.

Måling av sløyfeimpedans kan faktisk utløse jordfeilbrytere i kretsen som testes, og dermed hindre videre målinger. For å unngå dette bruker Fluke 1650 en ny og patentert teknologi som sikrer at dette ikke skjer. Dette betyr mer konsistente og repeterbare resultater.

Test av jordfeilbrytere

Jordfeilbrytere (RCD – Residual Current Operated Device) installeres ofte som ekstra beskyttelse der de detekterer strømmer mot jord. Dette er strømmer som er for små til å

utløse overstrømsopererte beskyttende enheter eller sikringer, men de kan likevel forårsake farlige støt eller generere nok varme til å starte en brann. Grunnleggende testing av jordfeilbrytere innebærer fastsettelse av utløsningstiden (i millisekunder) ved å legge inn en feilstrøm i kretsen.

Multifunksjonstesterne i 1650-serien utfører også en forhåndstest for å avgjøre om den faktiske testen vil medføre en feilspenning som



overstiger sikkerhetsgrensen på 50 eller 25 V. Ved manuell måling av utløsningstiden må jordfeilbryterens merkeutløsningsstrøm, en teststrømmultiplikator, jordfeilbrytertypen og teststrømmultiplikator, velges ved hjelp av menyknappene. Fordi noen jordfeilbrytertypen er mer sensitive i den ene halvperioden enn i den andre, utføres testen med faseinnstillinger på både 0° og 180°. Den lengste utløsningstiden registreres.

For at testingen skal bli enklere, har modell 1652 og 1653 en automodus for måling av utløsningsstid på jordfeilbrytere der seks tester automatisk utføres etter hverandre.

Dette betyr at testingeniøren ikke trenger å gå tilbake til installasjonstesteren etter å ha tilbakestilt en utløst jordfeilbryter. Instrumentet føler når jordfeilbryteren er tilbakestilt, og starter neste test i rekken. Resultatene lagres i det midlertidige minnet, og kan vises ved hjelp av piltastene. Modell 1653 har også et internt minne for lagring av resultater slik at de kan hentes fram senere. Modell 1652 og 1653 kan i tillegg måle utløsningsstrømmen for jordfeilbrytere (vanligvis omtalt som en rampetest) ved å øke strømmen gradvis til jordfeilbryteren utløses.

Polaritetstest

Der lokale forordninger forbyr installasjon av en-polete brytere i nøytrallederen, må det utføres en polaritetstest for å verifisere at alle slike enheter bare er installert i faselederen. Feil polaritet resulterer i at deler av installasjonen fremdeles er koblet til en spenningsførende faseleder også når den en-polete bryteren er slått av, eller når en beskyttelsesenheter for overspenning er utløst. Multifunksjonstesterne i 1650-serien tester for riktig polaritet ved hjelp av kontinuitetsfunksjonen.

Funksjonstest

Alt utstyr, som bryter- og kontrollutstyr, drivinnretninger, regulatorer og forriglinger, må testes funksjonelt for å vise at de er riktig montert, justert og installert i henhold til de aktuelle kravene i standarden. Beskyttende enheter må testes funksjonelt for å kontrollere at de er riktig installert og justert.

Multifunksjonstesterne i 1650-serien

Multifunksjonstesterne i 1650-serien måler opptil 500 V AC, og viser nettspenningsnivå (primærskjerm) og frekvens (sekundærskjerm) samtidig

på skjermen. De er enkle å stille inn for å ta målinger, med en klart markert rotasjonsbryter for innstilling av område og et enkelt brukergrensesnitt med enkle menyer for innstilling av testforhold. Skjermens brede synsvinkel bidrar også til økt bekvemmelighet ved bruk. Kontrollpanelmerkingen finnes på fem språk (engelsk, fransk, italiensk, spansk og tysk) og med universelt anerkjente grafiske symboler.

Du kan velge mellom tre modeller: modell 1651 utfører alle grunnleggende installasjonstester, modell 1652 har i tillegg testfunksjoner for jordfeilbrytere, og med modell 1653 kan du også måle isolasjonsmotstand og jordmotstand i lavspenningsanlegg, og du har en fasesekvensindikator for trefasede systemer. I tillegg til dette har modell 1653 et internt minne for lagring av opptil 500 målinger og et PC-grensesnitt for praktisk overføring av dokumentasjon og rapportering. Dette gjør det enklere å generere rapporter (i kombinasjon med den valgfrie programvaren FlukeView™ Forms) for å oppfylle lovens krav til dokumenterte resultater. Alle modellene har en spesiell probedesign med en integrert testknapp som forenkler enhåndsmålinger på steder som er vanskelige å komme til. Dette forbedrer sikkerheten fordi det reduserer faren for å komme nær spenningsførende ledere ved et uhell. I tillegg til den smarte proben følger det med et fullstendig sett med testledninger og krokodilleklemmer, en solid bæreveske, nakkestropp og en nettleddning tilpasset aktuell standard. Det følger også med et språkreferansekort og en brukerveiledning på CD-ROM. Modell 1653 har i tillegg en IR-adapter for PC-tilkobling.

Viktig!

Det er på ingen måte meningen at denne brukertipsartikkelen skal erstatte eller komme i stedet for de anerkjente standardene i verken IEC 60364 (eller tilsvarende nasjonale forordninger) eller IEC/EN 61557, den er bare ment som et sammendrag av de generelle kravene. Vær oppmerksom på at ikke alle tester er nevnt her. Hvis det oppstår tvil, må de aktuelle standardene alltid brukes som grunnlag.

Fluke. *Keeping your world up and running.*

Fluke Norge AS
Postboks 6054 Etterstad
0601 Oslo
Tlf : 800 18 227
Fax : 800 18 228
E-mail : info@no.fluke.nl

Besøk oss på Internett:
www.fluke.no

©2003 Fluke Corporation. All rights reserved.
Printed in The Netherlands 9/2003
Pub id: 10641-nor Rev. 02



IKM Instrutek AS

Elveveien 28 • 3262 Larvik
Tlf. 33165700 • Faks 33165701
post@instrutek.no • www.instrutek.no