

Sähköasennusten perustestaukset

Kasvava huoli yleisestä turvallisuudesta ja kotien, liiketilojen ja teollisuuslaitosten yhä monimutkaisemmat sähköasennukset edellyttävät erityistä vastuuta sähkötestauksia tekeviltä henkilöiltä, joiden tehtävänä on varmistaa, että kansainvälisten standardien määräyksiä noudatetaan.



Siksi on tärkeää, että käytössä ovat sopivat mittauslaitteet, jotka vastaavat kansainvälisen sähkötekniikan komission (IEC) ja eurooppalaisen sähköalan standardisoimisjärjestön CENELECin tiukkoja määräyksiä.

IEC 60364 ja lukuisat siihen liittyvät vastaavat kansalliset standardit, joita julkaistaan Euroopassa (katso taulukko J) määrittävät rakennusten kiinteitä sähköasennuksia koskevat määräykset. Standardin osassa 6.61 kuvataan asennuksen IEC 60364 -standardin mukaisuuden tarkistamista koskevat vaatimukset.

Taulukko 1

Standardin IEC 60364 (6.61) eurooppalaiset vastineet	
Itävalta	ÖVE/ÖNORM E8001
Belgia	A.R.E.I./R.G.I.E.
Tanska	Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6
Suomi	SFS 6000
Ranska	NF C 15-100
Saksa	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
Italia	CEI 64-8
Alankomaat	NEN 1010
Norja	NEK 400
Portugali	HD 384
Espanja	UNE 20460
Ruotsi	SS 436 40 00 Del 6
Sveitsi	NIN/NIV 2015
Iso-Britannia	BS 7671/17th Edition IEE Wiring Regulations

Standardin IEC 60364.6.61 perusvaatimukset

Monet sähköalan ammattilaiset tuntevatkin standardin IEC 60364.6.61 tai sen kansalliset vastineet. Siinä määritetään, että sähköasennusten tarkastamisessa on noudatettava seuraavaa järjestystä:

1. Aistinvarainen tarkastelu
2. Seuraavien testaaminen:
 - suojajohdinten jatkuvuus
 - eristysresistanssi
 - suojaus sähköisellä erotuksella
 - lattioiden ja seinien vastus
 - syötön automaattinen poiskytkentä
 - napaisuus
 - toiminnallinen suorituskyky.

Tämän lisäksi seuraavia testejä on harkittava:

- jännitelujuus
- jännitteen alenema.

Edellä kuvattujen suojausmenetelmien testaamiseksi IEC 60364.6.61 -standardissa viitataan IEC/EN 61557-standardiin.

Standardin IEC/EN 61557 perusvaatimukset

Eurooppalainen standardi EN 61557 koskee asennustestauksessa käytettyjen mittauslaitteiden vaatimuksia. Se sisältää mittauslaitteiden yleiset vaatimukset (osa 1), yhdistettyjen mittauslaitteiden erityisvaatimukset (osa 10) ja kattaa seuraavien mittausten/testausten erityisvaatimukset:

- A. Eristysresistanssi (osa 2)
- B. Silmukkaimpedanssi (osa 3)
- C. Maaliitännän vastus (osa 4)
- D. Maadoitusresistanssi (osa 5)
- E. TT- ja TN-järjestelmien vikavirtasuojan testaus (osa 6)
- F. Vaihejärjestys (osa 7)
- G. IT-järjestelmien eristyksenvalvontalaitteet (osa 8)

Fluke 1660 -sarjan sähköasennustesterit ovat EN 61557 -standardin osassa 10 määriteltyjä mittauslaitteita, ja sarjan kolme mallia ovat standardin tiettyjen osien vaatimusten mukaisia. Ne on erityisesti suunniteltu IEC 60364.6.61 -standardissa ja kaikissa siitä johdetuista paikallisissa standardeissa määritettyjen testien tekemiseen turvallisimmalla ja tehokkaimmalla tavalla. Ne ovat kevyitä ja niiden yksilöllinen, ergonominen kaareva muoto tekee käytöstä kenttäolosuhteissa kaulahihnan varassa mukavampaa.

Sähköasennuksen testaaminen

Ensin tehdään aistinvarainen tarkastelu, jolla varmistetaan, että pysyvästi johdotetut sähkölaitteet täyttävät turvallisuusvaatimukset eivätkä ole näkyvästi vaurioituneet, ja että palosuojat, suojaus-, valvonta-, eristys- ja kytkentälaitteet sekä kaikki asiaan liittyvä dokumentaatio ovat paikoillaan. Tämän tarkistuksen jälkeen voidaan aloittaa sähköinen testaus. Kuvatut testimenetelmät on ilmoitettu referenssimenetelminä standardissa IEC 60364.6.61. Muita menetelmiä ei ole suljettu pois, mikäli ne antavat yhtä kelvollisia tuloksia. Vain asianmukaisella koulutuksella ja kokemuksella, suojavaatteilla ja oikeilla mittauslaitteilla varustetun henkilön katsotaan olevan pätevä testaamaan asennuksia standardin IEC 60364.6.61 mukaisesti. Testauksia tehdessä on varmistettava, että ryhdytään riittäviin varotoimiin, jotta vältetään laite-, omaisuus- ja henkilövahingot, ja taattava, että asiattomat henkilöt pidetään etäällä vaaranpaikoista.

Jatkuvuusmittaus

Suojajohdinten jatkuvuuden testaaminen tehdään tavallisesti laitteella, joka pystyy luomaan kuormattoman jännitteen alueella 4–24 V (DC tai AC) testivirran ollessa vähintään 0,2 A. Yleisin jatkuvuustesti on suojajohtimen jatkuvuusmittaus, mihin sisältyy ensin kaikkien asennuksen suojajohdinten jatkuvuuden varmistaminen ja sitten pää- ja lisäjohtinten potentiaalintasausten testaaminen. Lopullisen piirin kaikki vaihejohtimet testataan myös. Koska jatkuvuustestauksessa mitataan hyvin pieniä vastuksia, mittausjohtojen vastus on kompensoitava. 1660:ssa on aikaasäästävä automaattinen nollaustoiminto. Kytke mittapää yhteen ja paina nollauspainiketta. Laite mittaa ja tallentaa mittausjohdon resistanssin ja pitää sen muistissaan myös instrumentin virran katkaisemisen jälkeen.

Sähköasennuksen eristysresistanssi

Eristyksen eheys on olennaisen tärkeää ehkäistäessä sähköiskuja ja tulipaloja. Se mitataan yleensä vaihejohtinten väliltä ja kunkin jännitteisen johtimen ja maan väliltä. Mitattaessa eristysresistanssia jännitteisten johtimien ja maan välistä koko laitteiston virta on katkaistava, kaikki lamput poistettava ja laitteet irrotettava. Kaikki sulakkeet on jätettävä paikoilleen, suojakatkaisimet suljettava ja piirien päätekatkaisimet suljettava.



Mittauksia tehdään käyttämällä laitetta, joka pystyy tuottamaan 1000, 500 tai 250 V testijännitteen, piirin nimellisjännitteestä riippuen. Yksivaiheisissa syöttöjärjestelmissä eristystestaus tehdään tavallisesti käyttämällä 500 V:n testijännitettä. Ennen testaamista laitteisto on irrotettava ja pyrittävä ehkäisemään tilanne, jossa testijännite vaurioittaa jännitteelle herkkiä laitteita, kuten loisteputkien himmenninkatkaisimia, viiveajastimia ja elektronisia käynnistimiä. Tällaiset laitteet jäävät helposti huomiotta, mistä koituu suuria kustannuksia käyttäjälle ja vaivaa asiakkaalle. 1664 FC -asennustesterissä on ainutlaatuinen, patentointia odottava esitestitoiminto, joka estää käyttäjää tekemästä mahdollisesti vakavia ja kalliita virheitä. Jos testerit havaitsee, että testattavaan piiriin on jo asennettu laitteita, se keskeyttää eristysvastustestin ja antaa näkyvän varoituksen. Tämä auttaa ehkäisemään oheislaitteiden vaurioita ja pitää asiakkaat tyytyväisinä.

1660-sarjan testerit tuottavat vaaditut testijännitteet (valittavissa) ja, ainutlaatuisena toimintona tämän tyyppin asennustestereissä, malleissa 1663 ja 1664 on lisäksi 50 ja 100 V:n testijännitteet, joita tarvitaan tietoliikenneasennuksissa, palohälytysjärjestelmissä, hätävalaistuksissa, murto suojauksissa, äänijärjestelmissä tai lattioiden johtavuustarkoituksissa. Turvallisuutta lisää se, että 1660-sarjan asennustestereissä on jännitteisyyden ilmaisim, joka varoittaa käyttäjiä piirissä olevasta jännitteestä. Testausta ei voi tehdä, mikäli jännite havaitaan. Mittausta tehtäessä kaksoisnäyttö ilmoittaa sekä eristysresistanssin että todellisen testijännitteen.

Standardin IEC 60364.6.61 mukaan vastusarvojen olisi oltava vähintään 1 megaohmi 1000 V:n & 500 V:n testijännitteillä ja 0,5 megaohmia 250 V:n testijännitteellä.

Suojaus sähköisellä erotuksella

Jännitteiden osien erottaminen muiden piirien jännitteistä osista ja maasta on tarkistettava eristysresistanssimittauksella. Saatujen resistanssiarvojen on oltava samoja kuin aiemmin mainitut arvot kaikissa kytketyissä laitteissa siinä määrin kuin on mahdollista.

Lattioiden ja seinien vastus

Mikäli tarpeen, jokaisessa sijainnissa on tehtävä vähintään kolme lattia- ja seinävastusmittausta, joista yhden on oltava noin 1 metrin päässä käsiteltävissä olevista ulkoisesti johtavista osista ja muiden kahden oltava kauempaa tehtyjä mittauksia. Mittausarja toistetaan sijainnin jokaiselle asiaan kuuluvalla pinnalla.

1660-sarjan eristysvastusmittaustoimintoa, ja kuormatonta 500 V:n (tai 1000 V:n, jos asennuksen suurin sallittu jännite on yli 500 V) jännitettä käytetään DC-lähteenä. Vastus mitataan testielektrodin (kuten 250 mm:n suorakulmainen metallilevy ja 270 mm:n neliskulmainen kostutettu vettä imevä paperi, josta liika vesi on poistettu) ja asennuksen suojajohtimen väliltä.

Suojauksen tarkistaminen syötön automaattisen poiskytkennän avulla

Se, miten varmistetaan suojaustoimien tehokkuus epäsuoralta kosketukselta syötön automaattisen poiskytkennän avulla, määräytyy järjestelmän tyyppin mukaan. Yhteenvetona voidaan todeta seuraavaa:

- TN-järjestelmät: silmukkaimpedanssin mittaus ja siihen liittyvän suojalaitteen ominaisuuksien (eli suojakytken nimellisvirta-asetuksen, sulakkeiden jänniteluokan ja vikavirran mittaamisen) silmämääräinen tarkistus).
- TT-järjestelmät: asennuksen paljaiden johtavien osien maadoituselektrodin resistanssin mittaaminen ja siihen liittyvän suojalaitteen ominaisuuksien tarkistaminen (eli vikavirtasuojat silmämääräisellä tarkastelulla ja testaamalla).
- IT-järjestelmät: vikavirran laskenta tai mittaus.

Maadoituselektrodin resistanssin mittaus

Maadoituselektrodin resistanssi mitataan asianmukaisella menetelmällä, esimerkiksi käyttämällä kahta lisämaadoituselektrodia. Nämä elektrodit ovat saatavana 1663- ja 1664-mallin lisävarustesarjassa. Ennen testaamista maadoitus on irrotettava asennuksen päämaadoituskiskosta. Näin tehtäessä asennuksessa ei siten ole maasuojasta, joten siitä on kokonaan poistettava virta ennen testaamista. Maadoitusvastustestausta ei saa suorittaa jännitteisessä järjestelmässä.

Toinen lisäelektrodeista asetetaan määrätylle etäisyydelle päämaadoituselektrodista ja toinen 62 %:n etäisyydelle näistä kahdesta suoralla viivalla. Testissä mitataan maadoituksen resistanssi ja havaitaan myös apuelektrodien välinen jännite. Jos se ylittää 10 V, testi keskeytyy.

Silmukkaimpedanssin mittaus

Silmukkaimpedanssi mitataan käyttämällä piirin nimellistaajuutta (50 Hz).

Maadoitussilmukkaimpedanssitestillä mitataan vastuksen reitiltä, jota myöten vikavirta siirtyisi vaiheesta suojamaadoitukseen. Sen on oltava tarpeeksi pieni, jotta riittävä virta pääsisi laukaisemaan piirin suojauslaitteen, kuten johdonsuojakatkaisimen. 1663- ja 1664-testerien uuden Z-max-muistitoiminnon avulla käyttäjä pystyy helposti arvioimaan

Vikavirtasuojien testaaminen

Vikavirtasuojia (RCD) asennetaan usein lisäsuojaukseksi, ja ne havaitsevat maahan kulkevat virrat, jotka ovat liian pieniä ylivirtasuojien laukaisemiseen tai sulakkeiden polttamiseen, mutta jotka silti voivat aiheuttaa vaarallisen sähköiskun tai muodostaa tarpeeksi lämpöä tulipalon syttymiseen. Vikavirtasuojien perustesti tehdään määrittämällä laukaisuaika (millisekunneina) tuottamalla vikavirtaa piiriin.

1660-sarjan asennustesterit suorittavat myös esitestin, jolloin saadaan selville aiheuttaako varsinainen testi 50 V:n vai 25 V:n rajan ylittävän vikajännitteen. Laukaisuaikaa voi mitata manuaalisesti valitsemalla vikavirtasuojan nimellisvirran, testivirran kertoimen, vikavirtasuojatyypin ja testivirran vaiheasetuksen toimintopainikkeilla. Koska jotkin vikavirtasuojat ovat herkempiä toisella puolijaksolla, testaus voidaan tehdä sekä 0 että 180°:n vaiheasetuksilla. Pisin aika tallennetaan.

Testauksen yksinkertaistamiseksi 1660-sarjan malleissa on automaattinen vikavirtasuojan laukeamisajan mittaus. Siinä tehdään kuusi testiä automaattisesti peräkkäin. Tällöin testaajan ei tarvitse aina palata asennustesterin luokse lauenneen vikavirtasuojan nollauksen jälkeen. Laite havaitsee vikavirtasuojan nollauksen ja aloittaa seuraavan testin. Tulokset tallentuvat väliaikaiseen muistiin, ja niitä voi selata nuolipainikkeilla. 1662, 1663- ja 1664-malleissa on lisäksi sisäinen muisti tulosten tallentamiseksi myöhempää käyttöä varten. 1662, 1663 ja 1664 voivat myös mitata vikavirtasuojan laukeamisvirran (tätä kutsutaan yleisesti ramppitestiksi) lisäämällä testivirtaa vähitellen, kunnes vikavirtasuoja laukeaa.

Napaisuustesti

Jos paikalliset säädökset kieltävät yksinapaisten katkaisinlaitteiden asentamisen nollajohtimeen, napaisuus on testattava, jotta voidaan varmistaa, että kaikki tällaiset laitteet on liitetty vain vaiheeseen. Väärän napaisuuden vuoksi osa laitteistosta jää liitetyksi jännitteiseen vaihejohtimeen vaikka yksinapainen katkaisinlaite on OFF-asennossa tai ylivirtasuojalaite on lauennut. 1660-sarjan asennustestereillä oikea napaisuus testataan käyttämällä jatkuvuustilaa.

Toimintatestaus

Kaikki kokoonpanot, kuten kojeisto- ja hallintalaittekokoonpanot, käytöt, ohjaimet ja keskuslukitukset, on toimintatestattava, jotta voidaan varmistaa niiden oikeasta kiinnityksestä, säädöstä ja asennuksesta standardin asiaan liittyvien vaatimusten mukaisesti. Suojalaitteet on toimintatestattava, jotta voidaan varmistua niiden oikeasta asennuksesta ja säädöstä.

piirin suurimman maadoitussilmukka-arvon, millä taataan, että se ei ylitä suositeltua arvoa. 1664-mallissa on lisäksi mΩ-erottelukyky lyhyiden maadoitussilmukkareittien mittaamiseen esimerkiksi läheltä syöttömuuntajaa. 1664 tekee testin käyttämällä kolmea erillistä mittaussuuntaa tai pistotulpallista johtoa. Se laskee mahdollisen vikavirran (prospective fault current, PFC), joka tulee näkyviin kaksoisnäytön alaosaan. PFC:n määrittäminen on tärkeää, jotta voidaan taata, ettei sulakkeiden ja ylivirtasuojalaitteiden kapasiteettia ylitetä. 1663- ja 1664-laitteilla voi mitata myös maadoituksen resistanssiosan kokonaissilmukkavastuksesta sekä vaiheimpedanssin (syötön impedanssi vaiheen ja nollan välillä tai kolmivaihejärjestelmissä vaiheiden välillä sekä laskea mahdollisen oikosulkuvirran (prospective short circuit current, PSC), joka voi kulkea jos vaiheen ja nollan välillä on oikosulku.

Silmukkaimpedanssin mittaaminen saattaa toisinaan laukaista testattavan piirin vikavirtasuojan ja estää mittauksen suorittamisen. Tämän estämiseksi Fluke 1660 -sarjan testereissä käytetään innovatiivista, patentointia odottavaa tekniikkaa. Tämä takaa yhtenäisemmät ja erittäin hyvin toistettavissa olevat tulokset.

Fluke 1660 -sarjan asennustesterit

Fluke 1660 -sarja lisää testaustehoa, suojaamalla laitteita, jotka on tahattomasti jo asennettu testattavaan piiriin ja helpottamalla testitulosten jakamista älypuhelimella.

Insulation PreTest – suojaa laitteistoa, välttää kalliit virheet.

Fluke 1664 FC -asennustesteri on ainut asennustesteri, jossa on Insulation PreTest -toiminto. Se estää tekemästä mahdollisesti vakavia ja kalliita erehdyksiä. Jos testerit havaitsee, että testattavaan piiriin on jo asennettu laitteita, keskeyttää eristysvastustestin ja antaa näkyvän varoituksen. Se estää näin oheislaitteiden vahingoittumisen ja pitää asiakkaat tyytyväisinä.

Auto Test nopeuttaa ja helpottaa testaamista

Auto Test-toiminnossa laite tekee peräkkäin 5 testiä ja varmistaa, että paikallisten asennussäädösten vaatimukset täyttyvät. Toiminto pienentää manuaalisten liitäntöjen määrää ja virheiden todennäköisyyttä sekä lyhentää testausaikaa jopa 40 prosenttia aiempiin Fluke-malleihin verrattuna.

1664 FC

Työskentele nopeammin, suojaa testattavaa laitteistoa, jaa tulokset

Fluke 1664 FC on ainoa asennustesteri, joka suojaa laitteita vaurioilta asennustestausten aikana ja mahdollistaa mittaustulosten jakamisen langattomasti muille työntekijöille tai asiakkaille. Fluken patentointia odottava Insulation PreTest estää sinua tekemästä mittauksia mikäli järjestelmään on jo kytketty laitteita. Tämä auttaa ehkäisemään vaurioita ja pitää asiakkaasi tyytyväisinä. Lisäksi siinä on mΩ-erottelukyky (0,001 Ω) lyhyiden maadoitussilmukkareittien mittaamiseen esimerkiksi läheltä syöttömuuntajaa.



Lisäksi Fluke 1664 FC tarjoaa sinulle Fluke Connect -järjestelmän tehokkuuden. Voit lähettää mittaustulokset suoraan Fluke 1664 FC -testeristä älypuhelimellesi tai muille tiimisi jäsenille. Se on nopein tapaa jakaa havainnot tiimisi kanssa ja käsitellä testaustuloksia kentältä lähtemättä. Saat palautetta, ehdotuksia ja vastauksia kysymyksiisi.

Fluke Cloud™ -tallennustila – ehkäisee muistiinpanovirheet Fluke Cloud™ -tallennus vähentää tiedonsiirtoon kuluva-aikaa ja ehkäisee muistiinpanovirheet. Lisäksi Fluke Cloud™ -pilvipalvelulla saat käyttöösi maailmanluokan tietoturvan. Vaaraton. Turvallinen. Nopea. Entistä tarkempi. Kaiken tämän mahdollistaa Fluke Connect®.

ShareLive™-videopuhelut – jaa tuloksia mistä tahansa. ShareLive™-videoyhteyden ansiosta pysyt tilanteen tasalla, vaikkeet olisikaan samassa paikassa tiimisi kanssa. Fluke Connectin avulla voit lähettää 1664 FC -asennustesterin tulokset älypuhelimellesi ja välittää ne myös kollegoillesi. Se on nopein tapaa jakaa havainnot tiimisi kanssa, joten saat töille hyväksynnän kentältä lähtemättä.

1663

Ihanteellinen testeri asennusalan ammattilaisille

Laitte soveltuu täydellisesti ammattilaiskäyttöön, sillä siinä on monipuoliset toiminnot ja mittaussominaisuudet, mutta sitä on silti helppo käyttää. Selkeää ja intuitiivista laitetta voi käyttää kuka tahansa.

1662

Kestävä perustason asennustesteri

Fluke 1662 tarjoaa Fluken luotettavuuden, helppokäyttöisyyden ja kaiken tarvittavan asennustestauksiin.

Vaara! Tämän sovellusohjeen ei ole tarkoitus korvata tai ohittaa standardin IEC 60364 (tai sen kansallisten vastineiden) tunnustettuja määräyksiä, vaan tarjota yhteenvedo yleisistä kansainvälisistä vaatimuksista. Kaikkia testejä ei ole mainittu. Epävarmoissa tilanteissa on aina tutustuttava asianmukaiseen standardijulkaisuun.



Yksinkertaisempaa ennakoivaa kunnossapitoa. Eroon uudelleenkorjauksista.

Mittausten synkronointi langattomasti Fluke Connect® -järjestelmän avulla säästää aikaa ja parantaa huoltotietojen luotettavuutta.

Lisätietoja on osoitteessa flukeconnect.com



Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Finland Oy
Teknobulevardi 3-5
01530 VANTAA
Puh.: 0800 111 862
Fax: 0800 111 858
E-mail: info@fi.fluke.nl
Web: www.fluke.fi

©2016 Fluke Corporation. Kaikki oikeudet pidätetään. Oikeudet muutoksiin ilman ennakkoilmoitusta pidätetään.
05/2016 6004585a-fin

Tätä asiakirjaa ei saa muokata ilman Fluke Corporationin kirjallista lupaa.