

Fluke: Turvallisuus ennen kaikkea

Sähkönjakelujärjestelmien ja kuormien käydessä yhä monimutkaisemmiksi, jännitetransienttien mahdollisuus kasvaa. Moottorit, kondensaattorit ja säädettävien moottorikäyttöjen kaltaiset tehonsäätölaitteet voivat olla jännitepiikkien alkulähteitä. Salamanisku sähköverkon avojohtoon voi myös aiheuttaa erittäin vaarallisia, suurienergisiä transienteja. Kun mittauksia tehdään sähköjärjestelmistä, nämä transientit ovat "näkymätön" ja lähes väistämätön uhka. Niitä esiintyy säännöllisesti pienjännitejakeluverkon piireissä ja niiden huippuarvot voivat olla tuhansia voltteja. Mittauslaitteessasi täytyy olla sisäänrakennettuna suojaus transienteja vastaan.



Ketkä kehittävät turvallisuusstandardeja?

IEC (International Electrotechnical Commission) kehittää kansainvälisiä yleisstandardeja sähkölaitteiden turvallisuudesta mittaus-, säätö- ja laboratoriokäytössä. IEC61010-1 on seuraavien kansallisten standardien perustana:

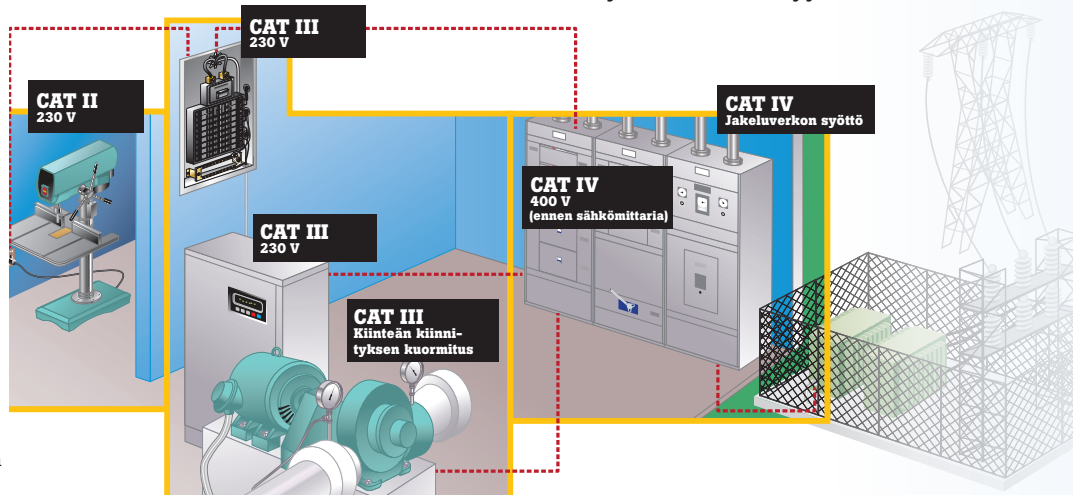
- US ANSI/ISA-S82.01-94
- Kanada CAN C22.2 No.1010.1-92
- Eurooppa EN61010-1:2001

Ylijänniteluokat

IEC61010-1 määrittelee ylijänniteluokat, jotka perustuvat laitteen etäisyyteen sähkötehon syötöstä/lähteestä (katso kuva 1 ja taulukko 1) ja transienttienergian luonnolliseen vaimentumiseen sähkönjakelujärjestelmässä. Suuremmat luokat sijaitsevat lähempänä tehonsyöttöä ja vaativat siten enemmän suojausta.

Jokaisessa asennusluokassa on myös jänniteluokituksia. Asennusluokan ja jänniteluokituksen yhdistelmä määrittää mittaus- ja testauslaitteen suurimman transienttikestoisuuden.

IEC 61010 -testauksessa huomioidaan kolme pääkriteeriä: työskentelyjännite, hetkellinen transienttiylijännite ja syöttöimpedanssi. Nämä kolme kriteeriä yhdessä kertovat yleismittarin todellisen jännitteenkestävyyden.



Kuva 1.
Turvallisuusluokituksen
ymmärtäminen: sijainti

Turvaluokitus	Lyhyesti	Esimerkit
CAT IV	Kolmivaiheliihtä sähköjakeluverkkoon, kaikki ulkojohtimet. Mahdollinen oikosulkuvirta yli 50 kA.	• Viittaa sähkön syöttötasoon eli paikkaan, jossa pienjännite yhdistetään syöttöjännitteeseen • Sähkömittarit, ensiöpiirin ylivirtasuojalaitteet • Ulkopuolinen jakokeskustaulu ja päätaulu, yhteys pylvästä rakennukseen, mittarin ja taulun yhteys • Ilmayhteys erillisrakennukseen, maanalainen yhteys kaivon pumppuun
CAT III	Kolmivaihejakelu, mukaan lukien yksivaiheinen yleisvalaistus. Mahdollinen oikosulkuvirta yli 10 kA, jopa 50 kA.	• Kiinteät asennukset, kuten kojeistot ja monivaihemoottorit • Teollisuuslaitosten kiskotot ja syöttöjohdot • Syöttöjohdot ja lyhyet haaroituspiirit, jakotaulun laitteet • Suurten rakennusten valaistusjärjestelmät • Laitteiden pistorasiat, lyhyt yhteys päätauluun
CAT II	Yksivaiheiset ja kolmivaihe, pistotulppakytketyt kuormat. Mahdollinen oikosulkuvirta jopa 10 kA.	• Kodinkoneet, kannettavat laitteet ja muut kotitalouden tai muun vastaavan kuormat • Pistorasiat ja pitkät haaroituspiirit

Taulukko 1. Mittausluokat. IEC/EN 61010 koskee pienjännitteen (<1 000 V) mittauslaitteita.

Luokan sisällä, korkeampi työskentelyjännite (stationäärinen tilan jännite) ja suuremmat transientit liittyvät luonnollisestikin toisiinsa. Esimerkiksi, CAT III 600 V -mittari testataan 6 000 V:n transienteilla, kun taas CAT III 1 000 V -mittari testataan 8 000 V:n transienteilla.

Ja hyvä niin. 6 000 V:n transiittikestoisuus CAT III 600 V -mittarin ja CAT II 1 000 V -mittarin välillä ei kuitenkaan ole sama asia. Tällöin syöttöimpedanssi astuu kuvaan. Ohmin lain (virta = jännite/vastus) mukaan CAT III:n 2 Ω:n testisyötössä on kuusinkertainen virta verrattuna CAT II:n 12 Ω:n testisyöttöön. CAT III 600 V -mittarin transienttisuojaus on siis selvästi parempi verrattuna CAT II 1 000 V -mittariin, vaikkakin sen niin sanottu jänniteluokitus onkin alempi. Katso taulukko 2.

Riippumaton testaus on avain mittausturvallisuuteen

Kuinka voit olla varma, että mittarisi varmasti vastaa CAT III- tai CAT II -luokitusta? Valitettavasti sitä ei aina ole helppo varmistaa. On mahdollista, että valmistaja sertifioi itse mittarinsa CAT II- tai CAT III -luokituksen

mukaisiksi ilman puolueetonta tarkastusta. IEC (International Electrotechnical Commission) kehittää ja ehdottaa standardeja, mutta se ei ole vastuussa standardien noudattamisesta. Etsi mittarista puolueettomien testauslaboratorioiden tunnuksia ja luettelointinumeroita (esimerkiksi UL, CSA, VDE, TÜV tai joku muu tunnettu laboratorio).



Näitä tunnuksia saa käyttää ainoastaan, mikäli tuote on läpäissyt kyseisen laboratorion testausstandardin, joka perustuu kansallisiin ja kansainvälisiin standardeihin. Esimerkiksi UL 3111 perustuu EN61010-1-standardiin. Testauslaboratorioiden tunnukset ovat luotettavin keino varmistaa, että mittauslaitteesi turvallisuus on todellakin testattu.

Kaikkien velvollisuus on huolehtia turvallisuudesta, mutta loppujen lopuksi oma turvallisuutesi on sinun käsissäsi.

Työskennellessäsi sähkön kanssa ei mikään laite voi yksin taata turvallisuuttasi. Oikeiden työvälineiden ja turvallisten työmenetelmien yhdistelmä takaa parhaan suojan. Tässä muutama vihje helpottamaan työtäsi:

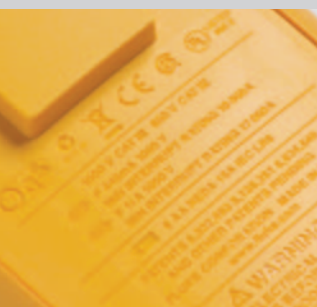
- ☒ **Muista aina noudattaa (paikallisia) säännöksiä.**
- ☒ **Poista piirin jännite aina, kun se vain on mahdollista.**

Käytä asianmukaisia varmistuslukitus-/tunnistus-merkintämenetelmiä. Mikäli merkintöjä ei ole näkyvissä, oleta piirin olevan jännitteinen.

☒ Huolehdi suojauksesta työskennellessäsi jännitteisissä piireissä:

- Käytä eristettyjä työkaluja.
- Käytä turvalaseja ja kasvosuojaa.
- Käytä turvakäsineitä, riisu kello ja korut.
- Käytä kuulosuojaimia.
- Seiso eristetyllä matolla.
- Käytä tulenkestäviä asusteita, älä tavallisia työvaatteita.

Tämä on vähimmäisehdotus. Muita suojavarusteita voidaan tarvita, jos sähkön aiheuttaman vaaran laatu tai alueelliset määräykset sitä edellyttävät.



Valitse oikea mittauslaite:

- ✓ Valitse mittauslaite, joka on luokiteltu niin korkeaan kategoriaan ja suurelle jännitteelle kuin sitä voi koskaan olettaa käytettävän (useimmiten 600 tai 1000 V CAT III ja/tai 600 V CAT IV).
- ✓ Tarkista kategoria- ja jännitemerkinnät mittauslaitteeseen upotettujen tuloliittimien läheisyydestä ja kaksoiseristysmerkki laitteen takaosasta.
- ✓ Tarkista, että vähintään kaksi puolueetonta testauslaboratoriota, kuten UL (USA) tai eurooppalaiset VDE tai TüV, on testannut ja hyväksynyt mittauslaitteen. Etsi niiden merkit laitteen takaosasta.
- ✓ Varmista, että mittauslaite on valmistettu korkealuokkaisesta, kestävästä, johtamattomasta materiaalista.
- ✓ Tarkista käyttöoppaasta, että resistanssi-, jatkuvuus- ja kapasitanssipiirit on suojattu vaaratilanteiden vähentämiseksi yhtä hyvin kuin jännitteen mittauspiiri, mikäli mittauslaitetta käytetään väärin resistanssi-, jatkuvuus- ja kapasitanssitoiminnoilla (edellyttäen, että laitteessa on tämä toiminto).
- ✓ Tarkista, että mittauslaitteessa on sisäänrakennettuna suojaus (sulake) laitevaurioiden estämiseksi, jos jännitettä mitataan virheellisesti mittausjohtojen unohtuessa virtamittausnapoihin (edellyttäen, että laitteessa on tämä toiminto).
- ✓ Varmista, että mittauslaitteen sulakkeiden virta- ja jännitearvot ovat teknisten tietojen mukaisia. Sulakkeen jännitekestoisuuden pitää olla yhtä suuri tai suurempi, kuin mittauslaitteen jänniteluokitus.
- ✓ Käytä ehdottomasti mittausjohtoja, joissa on
 - suojatut banaaniliittimet
 - sormisuoja ja liukumaton tartuntapinta
 - sama tai mittauslaitetta suurempi CAT-luokitus
 - kaksoiseristys (tarkista merkki)
 - mahdollisimman vähän paljasta metallia mittapään kärjissä

Tarkista ja testaa mittauslaite:



- ✓ Tarkista, ettei kotelossa ole murtumia ja etteivät mittausjohdot ole kuluneet ja ettei näytöstä puutu segmenttejä.
- ✓ Varmista, että paristoissa on riittävästi tehoa luotettavien lukemien saamiseksi. Monien mittauslaitteiden näytössä on alhaisen paristojännitteen osoitin.



- ✓ Tarkista mittausjohtojen resistanssi sisäisten vaurioiden varalta samalla johtoja heilutellen (hyvien johtojen lukema on 0,1–0,3 ohm).
- ✓ Testaa mittarilla, että sulakkeet ovat paikoillaan ja toimivat oikein (katso ohje käyttöoppaasta).

Noudata hyviksi todettuja mittausten menetelmiä mitatessasi jännitteisiä piirejä:

- ✓ Kytke maajohto ensin piiriin ja yhdistä sen jälkeen "kuuma" johto. Irrota "kuuma" johto ensin ja maajohto viimeisenä.
- ✓ Käytä kolmen kohdan mittausten menetelmää, erityisesti silloin, kun on varmistettava piirin jännitteettömyys. Mittaa ensin tunnettu jännitteinen piiri. Jos työskentelet ympäristössä, jossa ei ole luotettavaa piiriä, harkitse kannettavan jännitelähteen, kuten testerin, käyttämistä tässä vaiheessa. Mittaa seuraavaksi tutkittava piiri. Kolmanneksi mittaa tunnettu jännitteinen piiri uudelleen. Näin varmistetaan, että mittauslaite toimii moitteettomasti ennen ja jälkeen mittauksen.
- ✓ Ripusta tai laita mittari nojaamaan aina, kun se on mahdollista. Vältä mittarin pitämistä käsissäsi, jotta altistuisi transienteille.
- ✓ Käytä vanhaa sähkömiesten tapaa pitää toinen käsi taskussa, kun mittaat. Tämä pienentää sydämen ja rinnan kautta kulkevan virtapiirin syntymisen vaaraa.

Turvaluokitus	Työskentelyjännite (DC tai AC RMS maata vasten)	Transienttipulssi (20 toistoa)	Testisyöttö ($\Omega = V/A$)
CAT II	300 V	2 500 V	12 ohmin syöttö
CAT II	600 V	4 000 V	12 ohmin syöttö
CAT II	1 000 V	6 000 V	12 ohmin syöttö
CAT III	300 V	4 000 V	2 ohmin syöttö
CAT III	600 V	6 000 V	2 ohmin syöttö
CAT III	1 000 V	8 000 V	2 ohmin syöttö
CAT IV	300 V	6 000 V	2 ohmin syöttö
CAT IV	600 V	8 000 V	2 ohmin syöttö
CAT IV	1 000 V	12 000 V	2 ohmin syöttö

Taulukko 2. Ylijänniteluokkien transienttien testiarvot (50 V-/150 V -arvot eivät mukana)

Fluke. *Keeping your world up and running.®*

Fluke Finland Oy
Pakkalantie 30 A
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.
5/2016 6007162a-fi

Tätä asiakirjaa ei saa muokata ilman Fluke Corporationin kirjallista lupaa.