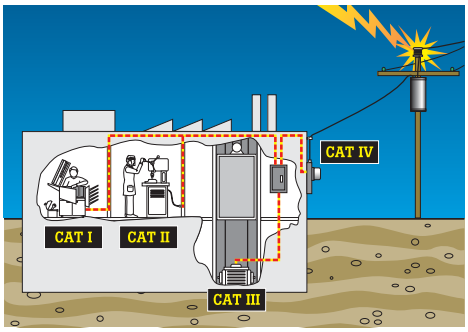
Fluke: Turvallisuus ennen kaikkea

FLUKE ®

Sähköturvallisuus

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



Kuva 1. Turvallisuusluokituksen ymmärtäminen: sijainti

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 kuvaa 1 ja taulukkoa 1) sekä transienttienergian luonnolliseen vaimentumiseen sähkönjakelujärjestelmässä. Suuremmat luokat ovat lähempänä tehonsyöttöä ja vaativat enemmän suojausta. Jokaisessa asennusluokassa on myös jänniteluokituksia. Asennusluokan ja jänniteluokituksen yhdistelmä määrittää laitteen suurimman transienttikestoisuuden.

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

Luokan sisällä, korkeampi "työskentelyjännite" (stationäärisen tilan jännite) ja suuremmat transientit liittyvät luonnollisestikin toisiinsa. Esimerkiksi, CAT III 600 V -mittari testataan 6000 V:n transienteilla, kun taas CAT III 1000 V -mittari testataan 8000 V:n transienteilla. Ja hyvä niin. 6000 V:n transiettikestoisuus CAT III 600 V -mittarin ja CAT II 1000 V -mittarin välillä ei kuitenkaan ole sama asia, vaan nyt astuu syöttöimpedanssi 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 1000 V -mittariin, vaikkakin sen niin sanottu jänniteluokitus onkin alempi. Katso taulukkoa 2.

Riippumaton mittauslaitteen 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

LISTED UL CSA TÜV PRODUCT SERVICE GS DVE

tuote on läpäissyt kyseisen laboratorion testausstandardin, joka perustuu kansallisiin/kansainvälisiin standardeihin. Esimerkiksi UL 3111 perustuu EN 61010-1 -standardiin. Testauslaboratorioiden tunnukset ovat luotettavin, joskaan eivät valitettavasti ehkä aina takuuvarma, keino varmistaa, että mittauslaitteesi turvallisuus on todellakin testattu.

Taulukko 1

Ylijänniteluokka	Lyhyesti	Esimerkkejä
CAT IV	Kolmivaiheliitäntä sähkönjakeluverkkoon kaikki ulkojohtimet	• Viittaa sähkön syöttötasoon eli paikkaan, missä pienjännite yhdistetään syöttöjännitteeseen. • Sähkömittarit, primääripiirin ylivirtasuojauslaitteet. • Ulkopuolinen jakokeskustaulu ja päätaulu, yhteys pylväästä rakennukseen, mittarin ja taulun yhteys. • Ilmayhteys erillisrakennukseen, maanalainen yhteys kaivon pumppuun.
CAT III	Kolmivaihejakelu, mukaan lukien yksivaiheinen yleisvalaistus	• Kiinteät asennukset, kuten kojeistot ja monivaihemoottorit. • Teollisuuslaitosten syöttöjohdot. • Syöttöjohdot ja lyhyet haaroituspiirit, jakotaulun laitteet. • Suurten rakennusten valaistusjärjestelmät. • Laitteiden pistorasiat, lyhyt yhteys päätauluun.
CAT II	Yksivaiheiset, pistokekytketyt kuormat	• Kodinkoneet, kannettavat laitteet ja muut kotitalouden tai muun vastaavan kuormat. • Pistorasiat ja pitkät haaroituspiirit. • Pistorasiat, joiden etäisyys CAT III:sta on yli 10 metriä. • Pistorasiat, joiden etäisyys CAT IV:sta on yli 20 metriä.
CAT I	Elektroniikka	• Suojatut elektroniset laitteet. • Laitteet, jotka on kytketty (syöttö-) piireihin ja joissa transienttiylijännitteet on rajoitettu riittävän alhaisiksi. • Kaikki suurjännitteiset, matalaenergiset, käämiresistanssiltaan suuret syötöt, kuten kopiokoneen suurjänniteyksikkö.

Taulukko 1. Ylijänniteluokat (asennus) IEC 61010-1 koskee matalajännitteisiä (<1000 V) mittauslaitteita

Työskentele turvallisesti

Kaikkien velvollisuus on huolehtia turvallisuudesta, mutta loppujen lopuksi oma turvallisuutesi on sinun käsissäsi. Työskennellessäsi sähkön kanssa ei mikään laite voi yksinään 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 kunnollisia varmistuslukitus/tunnistusmerkintä-menetelmiä. Mikäli merkintöjä ei ole näkyvissä, oleta piirin olevan jännitteinen.

Huolehdi suojauksesta työskennellessäsi jännitteisissä piireissä:
- Käytä eristettyjä työkaluja.
- Käytä turvalaseja tai kasvosuojaa.
- Käytä turvakäsineitä, ota kello ja korut pois.
- Seiso eristetyllä matolla.
- Käytä tulenkestäviä asusteita, älä tavallisia työvaatteita

Käytä suojavarusteita, kuten suojalaseja ja eristettyjä käsineitä

Käytä näillä merkinnöillä varustettuja mittareita: 1000 V CAT III tai 600 V CAT IV

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 kaksoiseristetty-merkki 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 liittimet
  - sormisuojat 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 Ω).
- Testaa mittarilla, että sulakkeet ovat paikoillaan ja toimivat oikein (katso ohje käyttöoppaasta).

Noudata hyviksi todettuja mittausmenetelmiä mitatessasi jännitteisiä piirejä:
- Kytke maajohto ensin piiriin ja yhdistä sen jälkeen "kuuma" johto. Irrota "uuma" johto ensin ja maajohto viimeisenä.
- Käytä kolmen kohdan mittausmenetelmää, erityisesti silloin, kun on varmistettava piirin jännitteettömyys. Mittaa ensin tunnettu jännitteinen piiri. Mittaa seuraavaksi tutkittava piiri. Kolmanneksi mittaa 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, jottet altistuisi transienteille.
- Käytä vanhaa sähkömiesten tapaa pitää toinen käsi taskussa, kun mittaat. Tämä pienentää sydämen ja rinnan kautta kulkevan virtapiirin syntymisen vaaraa.

Lisätietoja tai halutessasi turvallisuus-DVD:n, mene osoitteeseen:
www.fluke.fi/safety

Taulukko 2

Ylijännite (asennus) luokka	Työskentelyjännite (DC tai AC RMS maata vasten)	Transientti-pulssi (20 toistoa)	Testisyöttö (Ω = V/A)
CAT I	600 V	2500 V	30 Ω syöttö
CAT I	1000 V	4000 V	30 Ω syöttö
CAT II	600 V	4000 V	12 Ω syöttö
CAT II	1000 V	6000 V	12 Ω syöttö
CAT III	600 V	6000 V	2 Ω syöttö
CAT III	1000 V	8000 V	2 Ω syöttö
CAT IV	600 V	8000 V	2 Ω syöttö

Taulukko 2.
Ylijänniteluokkien transienttien testiarvot (50 V/150 V/300 V –arvot eivät mukana)