

Silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaus vikavirtasuojalla suojatusta ryhmästä

Kysymys on siitä, kumpaa suojalaitetta vikasuojaukseen käytetään, ylivirtasuojaa vai vikavirtasuojaa. Mikäli vikasuojaus on suunniteltu toteutettavaksi ylivirtasuojalla, tulee suojauksen toiminnan varmistamiseksi selvittää oikosulkuvirran riittävyys mittaamalla tai laskemalla. Mikäli vikasuojaukseen käytetään vikavirtasuojaa, riittää vikavirtasuojan toiminnan tarkistaminen eikä oikosulkuvirtaa tarvitse selvittää. Jos sitten puhutaan suojauksesta johtimien lämpenemisen kannalta (oikosulkusuojaus), se toteuttamiseen vaadittavat virrat ja poiskytkentäajat ovat erilaisia kuin vikasuojaukseen vaadittavat virrat. Tämä oikosulkusuojaus täytyy aina toteuttaa, mutta sen toteutuminen voidaan määrittää käytännössä vain suunnitteluvaiheessa.

Mikäli vikasuojaukseen käytetään vikavirtasuojaa, vikasuojauksen kannalta oikosulkuvirtaa ei tarvitse selvittää. Mikäli vikavirtasuojaa on tarkoitettu pelkästään lisäsuojaksi ja vikasuojaukseen käytetään ylivirtasuojaa, oikosulkuvirran riittävyys vikasuojauksen kannalta on varmistettava.

Koska standardilla ei ole mitään vaatimuksia tai raja-arvoja silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaukselle silloin kun ryhmä on suojattu vikavirtasuojalla, ei tätä mittausta ole tarpeen tehdä (mittaustulokset voivat vaihdella paljonkin riippuen vikavirtasuojan sisäisestä impedanssista sekä käytetystä mittaustaajuudesta ja –virrasta).

Vikavirtasuojalla suojatuissa ryhmissä, vikavirtasuojaa hoitaa syötön automaattisen poiskytkennän ja vain vikavirtasuojan testaus kattavasti riittää.

Vaiheen ja nollan välinen silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaus ei kuulu vikasuojaukseen, vaikka siitä voi saada samansuuruisia arvoja kuin vaiheen ja suojamaan väliltäkin (tai sitten olla saamatta).

Vikasuojaus vs oikosulkusuojaus hieman tarkemmin

Kysymys: Millä tavalla vikasuojauksen ja oikosulkusuojauksen vaatimukset poikkeavat toisistaan?

Vastaus: Seuraavassa on tarkasteltu vikasuojauksen ja oikosulkusuojauksen eroja standardin SFS 6000 vaatimusten kannalta. Tarkastelua on yksinkertaistettu ja käsitelty ainoastaan TN-järjestelmiä, jotka ovat kaikkein yleisempiä Suomessa.

Vikasuojauksen vaatimukset

Vikasuojauksessa on kyse sähkölaitteen runkoon tulleen jännitteen nopeasta poiskytkennästä, ennen kuin kosketusjännite aiheuttaa vaaraa. Standardin SFS 6000 kohdan 411.3.2 määrittelee sallituksi poiskytkentäajaksi enintään 0,4 sekuntia enintään 63 A pistorasiaryhmäjohtoille ja enintään 32 A kiinteitä laitteita syöttäville ryhmäjohtoille ja enintään 5 sekuntia muille ryhmäjohtoille ja pääjohtoille. Standardin SFS 6000 kohdan 411.4.5 mukaan vikasuojaukseen voidaan käyttää ylivirtasuojia ja vikavirtasuojia.

TN-järjestelmässä vikasuojaus voidaan yleensä toteuttaa käyttämällä sulakkeita tai katkaisijoita. Vikavirtasuojaa on tarpeen käyttää sellaisissa verkoissa, joissa on pienet oikosulkuvirrat, esim. aggregaatin syöttämissä verkoissa tai vanhoissa jakeluverkon äärirajoilla olevissa asennuksissa.

Standardin SFS 6000 kohdan 6.4.3.7 mukaan vikasuojaukseen käytetyn syötön automaattisen poiskytkennän toiminta tulee tarkastaa mittaamalla vikavirtapiirin impedanssi silloin kun vikasuojaus toteutetaan ylivirtasuojilla ja testaamalla vikavirtasuojia silloin, kun vikasuojaus toteutetaan vikavirtasuojalla.

Standardikäsikirjan kohdan 411.4.5, huomautuksessa 1 sanotaan:

Jos vikasuojaukseen käytetään vikavirtasuojaa, piiri pitää suojata myös ylivirtasuojalla SFS6000-4-43 mukaisesti. Ylivirtasuojan toiminnan tarkastamista mittaamalla käyttöönottovaiheessa ei kuitenkaan edellytetä.

Oikosulkusuojauksen vaatimukset

Oikosulkusuojauksen tarkoituksena on suojata johtimet liialliselta lämpenemiseltä oikosulkutilanteessa.

Oikosulkusuojaukseen käsitellään standardin luvussa 434. Kohdan 434.5 mukaan oikosulkusuojan katkaisukyky ei saa olla pienempi kuin suojalaitteen asennuspaikalla esiintyvä prospektiivinen oikosulkuvirta.

Kohdan 434.5.2 mukaan missä tahansa virtapiirin kohdassa esiintyvät oikosulkuvirrat on katkaistava viimeistään silloin, kun johtimet saavuttavat suurimman sallitun rajalämpötilan. Tämä aika voidaan laskea kaavasta:

$$t = (k \times S/I)^2$$

Standardissa sanotaan, että tämä kaava on voimassa, kun oikosulku kestää korkeintaan 5 s. Tämä ei tarkoita, että oikosulku ei saisi kestää kuin 5 s, vaan sitä että kun kaavaa käytetään pidemmällä ajoilla sillä saadaan vähemmän tarkkoja arvoja, jotka ovat kuitenkin turvallisella puolella.

Käytettäessä yhteistä suojalaitetta ylikuormitus- ja oikosulkusuojaukseen standardin SFS 6000 kohta 435.1 voidaan toimia seuraavasti:

Kun ylivirtasuojalaite täyttää standardin SFS 6000 luvun 433 vaatimukset (ylikuormitussuojaus) ja sen katkaisukyky on vähintään yhtä suuri kuin suojalaitteen asennuskohdassa esiintyvä prospektiivinen oikosulkuvirta, suojalaitteen katsotaan suojaavan kuormituspuolen johtimet myös oikosulkuvirroilta.

Käyttöönottotarkastuksia koskevan standardin SFS 6000 osan 6 kohdan 6.4.2.3 mukaan suojalaitteiden valinta ja asettelu todetaan suojalaitteiden merkinnöistä ja asetteluista

Vikavirtasuojan vaikutus silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) arvoon

Mikäli kuitenkin jostain syystä mitataan vikavirtasuojalla suojatusta ryhmästä silmukkaimpedanssia (oikosulkuvirtaa), niin mukaan mittaustulokseen tulee vikavirtasuojan sisäinen kytkentä (impedanssi). Tämä sisäinen kytkentä voi olla taajuusriippuvainen tai sitten ei.

Yleensä ottaen: mitä suurempi mittaustaajuus, sen toistettavammat mittaustulokset.

Mikäli vikavirtasuojaa ei ole taajuusriippuvainen, ei myöskään mittalaitteen mittaustaajuudella ole merkitystä.

Mikäli kuitenkin vikavirtasuojaa on taajuusriippuvainen, on mittaustaajuudella suuri merkitys vikavirtasuojan sisäiseen impedanssiin (ja sitä kautta silmukkaimpedanssin ja oikosulkuvirran arvoihin).

Vikavirtasuojan mahdollinen taajuusriippuvuus kannattaa tarkistaa vikavirtasuojan toimittajalta.

Vikavirtasuojan vaikutuksen testaaminen

Jos halutaan tarkistaa vikavirtasuojan vaikutus silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) arvoon, voidaan se tehdä seuraavasti:

- Otetaan vikavirtasuoja pois ryhmästä ja mitataan sen jälkeen silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) arvo (testerin Trip-asennolla)
- Laitetaan vikavirtasuoja takaisin ja mitataan silmukkaimpedanssi (oikosulkuvirta) uudelleen (testerin NoTrip-asennolla)

Fluke 165x-sarjan asennustesterit ja silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaaminen vikavirtasuojalla suojatuista ryhmistä

Mikäli kuitenkin jostain syystä mitataan vikavirtasuojalla suojatusta ryhmästä silmukkaimpedanssia (oikosulkuvirtaa), niin seuraavat asiat tulee ottaa huomioon:

Mitattaessa vikavirtasuojatusta ryhmästä, tulee käyttää testerin NoTrip-asentoa (eli vikavirtasuojaa laukaisematon testaus).

Mikäli vikavirtasuoja ei ole taajuusriippuvainen, ei myöskään mittalaitteen mittaustaajuudella ole merkitystä.

Mikäli kuitenkin vikavirtasuoja on taajuusriippuvainen, on mittaustaajuudella suuri merkitys vikavirtasuojan sisäiseen impedanssiin. Virtasuojan mahdollinen taajuusriippuvuus kannattaa tarkistaa vikavirtasuojan toimittajalta (tai testata itse kuten aiemmin on opastettu).

"Vanhassa" Fluke-165x-sarjassa silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaustaajuus on aina 0Hz (0,3Hz).

Fluke 165xB- ja 165xC-versiossa on mahdollisuus valita silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaustaajuudeksi joko 128Hz tai 0Hz (0,3Hz).

Mikäli 165xB- tai 165xC-sarjan asennustesterin ohjelmistoversio on V2.18 / 2.29 (tai suurempi), on mittaustaajuus mahdollista valita.

Aiemmat versiot B- ja C-sarjasta käyttävät taajuutta 128Hz.

Asennustesterin ohjelmistoversion tarkistaminen:

Kun laite on sammutettuna, paina ja pidä pohjassa F1-nappi kun kytket laitteeseen virrat päälle. Irrota otteesi F1 napista. Näytöllä näkyy kaksi numerosarjaa jotka kertovat laiteversion.

Vaihto 0Hz- ja 128Hz-asetusten välillä tapahtuu seuraavasti:

Kun laite on sammutettuna, paina ja pidä pohjassa ZERO-nappia kun kytket laitteeseen virrat päälle. Näytön alalaidassa näkyy uusi taajuusasetus (0Hz tai 128Hz).

Fluke 166x-sarjan asennustesterit ja silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaussuojalla suojatuista ryhmistä

Mikäli kuitenkin jostain syystä mitataan vikavirtasuojalla suojatusta ryhmästä silmukkaimpedanssia (oikosulkuvirtaa), niin seuraavat asiat tulee ottaa huomioon:

Mitattaessa vikavirtasuojatusta ryhmästä, tulee käyttää testerin NoTrip-asentoa (eli vikavirtasuojaa laukaisematon testaus).

Mikäli vikavirtasuojaa ei ole taajuusriippuvainen, ei myöskään mittalaitteen mittaustaajuudella ole merkitystä.

Mikäli kuitenkin vikavirtasuojaa on taajuusriippuvainen, on mittaustaajuudella suuri merkitys vikavirtasuojan sisäiseen impedanssiin. Virtasuojan mahdollinen taajuusriippuvuus kannattaa tarkistaa vikavirtasuojan toimittajalta (tai testata itse kuten aiemmin on opastettu).

Fluke 166x-versiossa on mahdollisuus valita silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittaustaajuudeksi joko 128Hz tai 0Hz (0,3Hz).

Vaihto 0Hz- ja 128Hz-asetusten välillä tapahtuu seuraavasti:

Kun laite on sammutettuna, paina ja pidä pohjassa puoli alas-nappia kun kytket laitteeseen virrat päälle. Näytön alalaidassa näkyy uusi taajuusasetus (0Hz tai 128Hz).

Asennustesterin ohjelmistoversion tarkistaminen:

Kun laite on sammutettuna, paina ja pidä pohjassa F1-nappi kun kytket laitteeseen virrat päälle. Irrota otteesi F1 napista. Näytöllä näkyy kaksi numerosarjaa jotka kertovat laiteversion.

Mikäli Teille jää kysyttävää silmukkaimpedanssin (oikosulkuvirran) mittauksesta vikavirtasuojalla suojatusta ryhmästä, ottakaa yhteys:

Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL Ry, tekninen johtaja Esa Tiainen, esa.tiainen@sahkoinfo.fi tai 09 5476 1319

Mikäli Teille jää kysyttävää Fluke-mittalaitteen toiminnasta, ottakaa yhteys:

Fluke Finland Oy, info@fi.fluke.nl tai 0800 111 862