



ENERGIANMITTAUSLAITTEISTON SUUNNITTELUOHJE

Jakeluverkkojen epäsuorat mittaukset (0,4–20 kV)

Yleistä

Tämä suunnitteluohje on tarkoitettu sähkösuunnittelijoille ja urakoitsijoille energianmittauslaitteiston suunnitteluun ja toimitukseen. Ohjeessa on esitetty minimivaatimukset energianmittausta varten.

Koska mittareiden toimitus ja asennus kuuluvat verkkoyhtiölle, on suunnitelma energianmittauksen toteutuksesta aina hyväksyttävä etukäteen verkkoyhtiöllä yhteensopivuuden takaamiseksi.

Tässä ohjeessa on huomioitu Energiateollisuuden "Sähkökaupan mittaus ja tiedonvälitys", sekä "Tuntimittauksen periaatteita" -suositusten vaatimukset.



PIENJÄNNITEMITTAUS 400 V

Kohteissa, joissa pääsulake on ≥ 63 A, käytetään epäsuoraa mittausta. Näissä kohteissa liittyjä (sähköurakoitsija, keskusvalmistaja) hankkii ja asentaa kustannuksellaan mittaukseen tarvittavat mittamuuntajat, mittarialustat, riviliittimet, varokkeet ja johtimet.

Virtamuuntajat

Virtamuuntajat asennetaan kaikkiin vaiheisiin. Virtamuuntajien toisiovirtasuositus on 5 A, ja tarkkuusluokan tulee olla vähintään 0,2 S. Kaikilla vaiheilla tulee olla omat paluuvirtajohtimet.

Virtamuuntajan taakan tulee pääsääntöisesti olla 2,5 VA. Volttiampeerimäärästä voidaan poiketa, jos laskennallisesti osoitetaan, että taakka on alueella 0,25–0,1 nimellistaakasta. Jos mittalaitteen ja virtamuuntajien välinen kokonaispituus (meno + paluujohtin) ovat yli 6 m, mitoitus selvitetään tapauskohtaisesti.

Virtamuuntajat asennetaan siten, että niiden kilpiarvot on nähtävissä kojeiston ollessa jännitteellinen. Virta- ja jännitemittauspiireihin ei saa kytkeä laskutusmittarin lisäksi muita laitteita.

Virtamuuntajien molemmissa navoissa tulee olla kahdet liittimet, joista toiset jätetään vapaaksi oikosulkulenkkejä varten, esim. johdotuksen muutoksia varten. Muuntajien napaliittimiin on päästävä turvallisesti käsiksi myös kojeiston ollessa jännitteellinen.

Muuntosuhde

Pääsulake määrittelee virtamuuntajan vähimmäiskoon.

Virtamuuntajaksi valitaan laskettua arvoa lähinnä oleva nimellisarvo tai mitoitus valitaan ohjeellisen taulukon mukaan. Kuormitukseltaan suurempaa virtamuuntajaa voidaan käyttää, mikäli sen voidaan osoittaa pysyvän tarkkuusluokassaan mitattavalla virta-alueella. Mitattavan virran tulee vastata 5 - 120 % virtamuuntajan ensiön nimellisvirrasta. Kaikilla vaiheilla tulee olla omat paluuvirtajohtimet.

Muuntosuhdekerroin saadaan jakamalla muuntajan arvokilpeen leimattu ensiövirta toisiovirralla, ja johdinaukosta läpimenevien johtimien lukumäärällä.

Sähkökäyttäjän näennäistehon muuttuessa tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin muuntajien vaihtamiseksi kuormitusta vastaaviksi. Muuntajien vaihtamisen hankinnoista ja kustannuksista vastaa kokonaisuudessaan sähkökäyttäjä.

Mittauksen etusulake A	Muuntosuhde- vaihtoehdot A/A	Ensiö- lävistyksen	Kytkeyty muuntosuhde A/A	Kerroin
3 x 50	50 / 5	1	50 / 5	10
3 x 63	75 / 5	1	75 / 5	15
tai	150 / 5	2	75 / 5	15
3 x 80	300 / 5	4	75 / 5	15
3 x 100	100 / 5	1	100 / 5	20
	200 / 5	2	100 / 5	20
	300 / 5	3	100 / 5	20
3 x 125	125 / 5	1	125 / 5	25
	250 / 5	2	125 / 5	25
3 x 160	150 / 5	1	150 / 5	30
	300 / 5	2	150 / 5	30
3 x 200	200 / 5	1	200 / 5	40
	400 / 5	2	200 / 5	40
3 x 250	250 / 5	1	250 / 5	50
3 x 315	300 / 5	1	300 / 5	60
3 x 400	400 / 5	1	400 / 5	80
3 x 500	500 / 5	1	500 / 5	100
3 x 630	600 / 5	1	600 / 5	120
3 x 750	800 / 5	1	800 / 5	160
3 x 800	800 / 5	1	800 / 5	160
3 x 945	1000 / 5	1	1000 / 5	200
3 x 1000	1000 / 5	1	1000 / 5	200
3 x 1250	1200 / 5	1	1200 / 5	240



Johdotukset ja riviliittimet

Mittarin käyttöjännite otetaan pääsulakkeen jälkeen ennen pääkytkintä 10 A oikosulkusuojien kautta (tulppasulake). Pääkytkimen välittömässä läheisyydessä pitää olla kilpi, joka ilmoittaa, että pääkytkin ei katkaise jännitettä mittarilta.

Mittausjohtimien (virta- ja jännitepiirit) poikkipinnan tulee olla 2,5 mm², ellei johtimien aiheuttama taakan lisäys tai niiden oikosulkukestoisuus edellytä suurempaa poikkipintaa. Mittariin kytkettävät johdot numeroidaan koje- tai riviliitinnumeroin.

Virta- ja jännitepiireissä tulee olla katkaistavat ns. mittausriviliittimet.

Virta- ja jänniteriviliittimet erotetaan toisistaan välilevyillä. Liittimien ylä- ja alapuolelle tulee jättää vähintään 100 mm työtilaa. Liittimet asennetaan siten, etteivät ne pääse itsestään sulkeutumaan.

Mahdollisten pulssi ym. johtojen poikkipinta on 1,5mm². Mikäli liittijä tilaa edellä mainitun liitännän mittarilta, tulee hänen järjestää suoja- ja liitännän väliin suojaamaan mittaria.

Mittari ja tiedonsiirto

Verkkoyhtiö toimittaa tarvittavan energiamittarin. Mittaria varten kojeistoon varataan M2-mittariristikko.

Tiedonsiirto toteutetaan GSM- ja GPRS-yhteyksillä. Mikäli kohteessa GSM-verkko on puutteellinen (esimerkiksi pääkeskuksen sijaitessa rakennuksen kellaritiloissa), huolehtii liittijä antennille johdotuksen GSM-verkon ulottuville käyttäen MMJ 3x1,5-kaapelia sekä modulaarikaapelia (Telephone Flant Cable 6 wires). Verkkoyhtiö vastaa kaapeleiden ja antennin kytkemisestä.

Sinetöinti

Kojeistossa tulee olla sinetöintimahdollisuus mittaamattoman osan ja mittauslaitteiston kytkentöjen osalle (virtamuuntajat, jännitesulakkeet, riviliittimet).



KESKIJÄNNITEMITTAUS 20 KV

Virta- ja jännitemuuntajat

Asiakas hankkii omistamaansa keskijännitemuuntamoon sähköenergian laskutusta varten tarvittavat mittamuuntajat ja hyväksyytään nämä verkkoyhtiöllä.

Mittauksessa käytetään kolmea virta- ja kolmea jännitemuuntajaa. Jännitemuuntajien ensiöpiireissä ei käytetä erotinta tai suurjännitevarokkeita. Jännitemuuntajien ja liitäntöjen tulee sijaita energian kulkusuunnassa ennen virtamuuntajia.

Nimellistaakka

Mittarien ja johdotuksen aiheuttama taakka on noin 1,0–4,0 VA/vaihe virtapiirissä ja noin 10 VA/vaihe jännitepiirissä. Mittamuuntajat valitaan siten, että mittalaitteiden taakka on 0,25–1,0 kertaa mittamuuntajan nimellistaakka.

Muuntosuhde

Virtamuuntajien muuntosuhde määritetään mitattavan kohteen näennäistehon perusteella. Virtamuuntajiksi valitaan laskettua arvoa lähinnä oleva nimellisarvo. Virtamuuntajissa suositellaan olevan kaksi ensiövirta-aluetta. Sähkökäyttäjän näennäistehon muuttuessa, tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin muuntajien vaihtamiseksi kuormitusta vastaaviksi. Muuntajien vaihdosta aiheutuvat kustannukset maksaa sähkökäyttäjä.

Virtamuuntajien valinta

Kaikissa vaiheissa tulee olla virtamuuntaja. Ensiöliitännät tulee olla vaihtokytkentäiset kahdelle ensiövirrille esim. 100–200/5/5A. Virtamuuntajat voidaan varustaa kahdella toisiosydämellä, jolloin toista sydäntä käytetään sähköenergian mittaukseen ja toista sydäntä voidaan käyttää laitteiston suojaukseen. Haltija voi hankkia myös erilliset muuntajat suojausta varten.

Mittauksen ja suojauksen johdotukset tulee erottaa toisistaan virtamuuntajan liitäntäkotelosta lähtien. Toision liitäntäkotelon tulee olla sinetöitävissä. Mittausliittimet sinetöidään ensisijaisesti erillisinä haltijan käytössä olevista liittimistä.



Virtamuuntajien käyttöjännitteen tulee olla 20 kV ja rakennejännitteen 24 kV.

Oikosulkulujuuden tulee olla vähintään:

$I_{th} = 16-40 \text{ kA/1s}$

$I_{dyn} = 40-100 \text{ kA ha}$

Mittarivarmuuskertoimen tulee käyttötaakalla olla $F_s \leq 10$.

Tarkkuusluokan tulee olla Ik 0.2 S.

Nimellistaakka saa olla enintään 7,5 VA, mittamuuntajien ja mittalaitteiden välisen etäisyyden ollessa alle 10 m suosittelemme nimellistaakaltaan 5 VA:n virtamuuntajia.

Jännitemuuntajien valinta

Kaikissa vaiheissa tulee olla jännitemuuntaja. Keski-jännitemittauksissa käytetään standardin mukaisesti kolmea virtamuuntajaa ja kolmea yksinapaisesti eristettyä yksivaihejännitemuuntajaa.

Tarkoitukseen sopiva jännitemuuntaja on:

Muuntosuhde $10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:3$ (20000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:3$ 20 kV jännitealueella)

Nimellistaakka enintään 30 VA

Luokka 0.2

Mittamuuntajia hankittaessa tulee ne hyvissä ajoin hyväksyttää verkonhaltijalla.

Johdotukset ja riviliittimet

Jos mittamuuntajien ja mittarin välinen etäisyys on alle 20 m, tulee jännite- ja virtapiirijohtimet olla $2,5 \text{ mm}^2$. Pidemmille etäisyyksille poikkipinnat määritellään tapauskohtaisesti.

Jännitemuuntajien toisiopiirin tähtipiste muodostetaan ja käyttömaadoitetaan vähintään 4 mm^2 Cu-johtimella.

Virtamuuntajien toisiopiirit käyttömaadoitetaan vähintään 4 mm^2 Cu-johtimella.

Mikäli mittajohtimet ovat alttiina oikosulkuvirtojen ja magneettikenttien vaikutukselle, tulee jännite- ja virtapiirien johtimet asentaa omiin erillisiin, metallisiin suojaputkiin tai kouruihin.

Virta- ja jännitepiireissä tulee olla katkaistavat ns. mittausriviliittimet.

Mittarin jännitesulakkeina käytetään $3 \times 10 \text{ A}$ tulppasulakkeita.