

Onko mittarilukema luotettava?

Why True RMS?

Virran tarkka mittaaminen on hankalaa nykyisissä teollisuuslaitoksissa ja toimistoissa. Käytössä on yhä enemmän henkilökohtaisia tietokoneita, säädettäviä moottorikäyttöjä ja muita laitteita, jotka ottavat virtaa lyhyinä pulsseina eikä sinimuotoisesti. Tällaisten laitteiden takia perinteisten keskiarvomittauslaitteiden lukemat ovat epätarkkoja. Jos esimerkiksi sulake palaa vaikka mitattu virta on alle sulakkeen arvon, syy saattaaakin olla mittausvirheessä.

Keskiarvomittaus
Kun puhutaan vaihtovirta-arvoista, tarkoitetaan yleensä virran lämmitystehoa (effective heating) eli RMS-arvoa (tehollisarvoa). Tämä arvo vastaa tasavirtaa, jolla on sama lämmitysarvo kuin

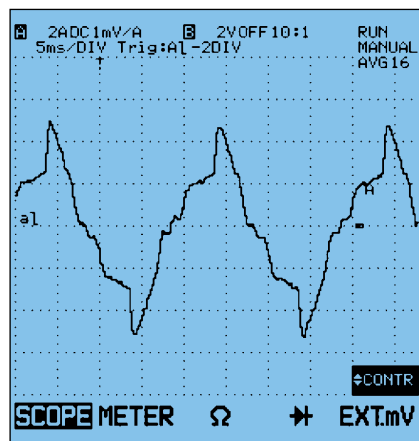
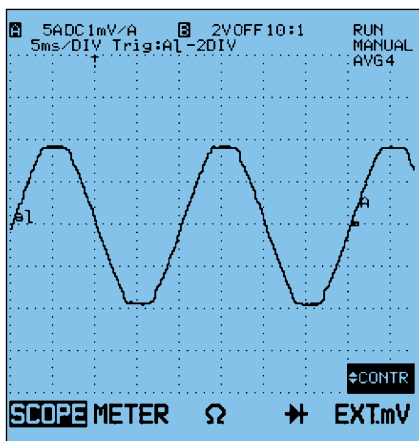
vomittauslaitteet antavat usein väärän lukeman, kun mitataan nykyisten järjestelmien virtoja.

Lineaariset ja epälineaariset kuormat

Lineaariset kuormat, jotka koostuvat pelkästään resistansseista, induktansseista ja kapasitansseista, ottavat aina siniaaltovirtaa, joten mittausongelmaa ei ole (katso kuva 1). Epälineaaristen kuormien kuten säädettävien moottorikäyttöjen ja toimistolaitteiden ottaman virran aaltomuoto on säröytynyt (katso kuva 2). Jos tällaisten säröytyneiden virtojen RMS-arvo mitataan keskiarvomittauslaitteella, lukemat saattavat olla jopa 50 % liian alaiset (katso kuva 3). Tällaisissa tapauksissa käyttäjä jää turhaan miettimään, miksi 14 A-sulakkeet palavat jatkuvasti, vaikka virta mittarin mukaan on vain 10 A.

TRUE RMS

Kun säröytyneitä virta-aaltomuotoja mitataan, aaltomuoto voidaan ensimmäiseksi tarkistaa oskilloskoopilla ja käyttää keskiarvomittauslaitetta vain, jos aaltomuoto on täydellinen siniaalto. Vaihtoehtoisesti voidaan pelata varman päälle käyttämällä aina true-rms-mittauslaitetta. Nykyiset true-rms-mittauslaitteet käyttävät elektronista mittaustekniikkaa vaihtovirran todellisen tehollisarvon näyttämiseen riippumatta siitä, onko virran aaltomuoto täydellinen siniaalto vai säröytynyt aaltomuoto.



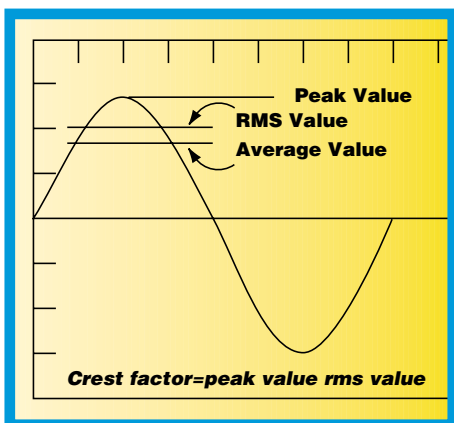
Kuva 1. Lineaarisen kuorman virran aaltomuoto

Kuva 2. Epälineaarisen kuorman virran aaltomuoto

Mittarityyppi	Mittaustapa	Siniaallon mittaustulos	Sakara-aallon mittaustulos	Säröytyneen aallon mittaustulos
Keskiarvomittauslaitteet	Kertoo tasasuunnatun keskiarvon 1.1:llä	Oikein	10 % korkea	Jopa 50 % alle
True-rms-mittauslaitteet	RMS-muunnin laskee tehollisarvon	Oikein	Oikein	Oikein

Kuva 3. Keskiarvo- ja true-RMS-mittauslaitteiden suorituskykyvertailu

mitattavalla vaihtovirralla. Yleensä RMS-arvo mitataan tasasuuntaamalla vaihtovirta, määrittämällä tasasuunnatun signaalin keskiarvo ja kertomalla sitten tulos kertoimella 1.1. Tämä kerroin kuvaa täydellisen siniaallon keskiarvon ja RMS-arvojen välistä vakiosuhdetta. Jos aaltomuoto ei ole täydellinen siniaalto, tätä tapaa ei voida soveltaa. Tämän takia keskiar-



Kuva 4. Mittarit, jotka käyttävät keskiarvo-mittausmenetelmää vaihtovirran mittaamiseen, mittaavat tasasuunnatun signaalin keskiarvon ja kertovat sen sitten kertoimella saadakseen "RMS":n.

Huippukerroin

Eräs true-RMS-mittauslaitteen valintaan vaikuttavista tekijöistä on huippukerroin. Se kertoo, kuinka pahasti säröytynyt aaltomuoto on ja se voidaan laskea jakamalla virran huippuarvo tehollisarvolla (katso kuva 4). Täydellisten siniaaltojen huippukerroin on 1,414, ja mitä säröytyneempi signaali on, sitä suurempi huippukerroin on yhä terävämpien huippujen takia kuten kuvasta 5 näkyy. Näin ollen true-RMS-mittauslaite, jonka huippukerroin on 1,5, antaa edelleen epätarikat lukemat säröytyneille aaltomuodoille, ja sillä voidaanakin mitata vain lähes täydellisiä siniaaltoja. Huippukerroin 3 riittää useimpiin mittauksiin.

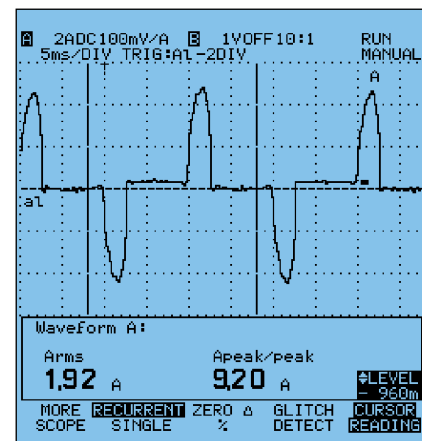
Kaistanleveys

Toinen huomioonotettava tekijä, joka liittyy läheisesti huippukertoimeen, on mittarin kaistanleveys. Kaistanleveys viittaa taajuusalueeseen, jonka puitteissa mittari pystyy tekemään tarkkoja mittauksia. Virheellisesti uskotaan, että riittää, kun mitataan virtajärjestelmän 50 Hz:n taajuus, mutta jos säröytynyttä aaltomuotoa halutaan tarkastella taajuusanalysointorilla, huomataan, että se muodostuu 50 Hz:n perussiniaallosta sekä useista muista pienemmistä siniaalloista, joiden taajuudet ovat 50 Hz:n perussiniaallon kerrannaisia. Esimerkiksi kuvan 6 PC-virran aaltomuoto sisältää myös 150 Hz:n, 250 Hz:n ja 350 Hz:n komponentit. Jos tätä säröytynyttä signaalia mitataan true-RMS-mittauslaitteel-

la, jonka kaistanleveys on vain 50 Hz, tulokseksi saadaan sama väärä luku kuin keskiarvomittauslaitteella, koska mittauslaite ei pysty mittaamaan korkeampitaajuuksisia signaaleja. Mittauslaite, jonka kaistanleveys on vähintään 1 kHz, riittää yleensä säröytyneiden aaltomuotojen tarkkaan mittaamiseen useimmissa järjestelmissä.

Turvallisuus

Sähkönsyöttöjärjestelmillä työskennellessä kaikkien mittauslaitteiden suurimman tulojännitteen tulisi olla vähintään 600 V. Oman turvallisuuden takia kannattaa varmistaa, että ongelmia ei ole, jos transientti tai muu ongelma aiheuttaa odottamattoman korkean jännitteen. Kun valitaan IEC-1010-1 Category III -luokkaan hyväksytty mittauslaite, voidaan olla varmoja, että mittaukset voidaan tehdä turvallisesti kaikissa olosuhteissa.



Kuva 6. PC:n virta-aaltomuoto

Kompaktien elektronisten mittalaitteiden markkinajohtajalla Flukella on laaja valikoima true-RMS-mittalaitteita mukaan lukien pihtimitarit ja yleismittarit. Kaikki täytävät tiukat turvastandardit ja niiden suunnittelussa on erityisesti otettu huomioon käyttäjän turvallisuus ja laitteen turvallinen käyttö.

Kuva 5. Erilaisten virta-aaltomuotojen huippukertoimet

