

# k-kerroin ja kerroin-k

## Muuntajien K-kerroin

Epälineaariset I-vaihekuormitukset ovat viime vuosien aikana lisääntyneet tietokoneiden, faksien, matalajännitelamppujen, akkulaureiden, UPS-järjestelmien, elektronisten voima-aggregaattien sekä vastaavien laitteiden myötä. Verkkajännitteen kuormitus lisääntyy samalla kun elektronisten laitteiden käyttö lisääntyy. Epälineaariset kuormitukset kuluttavat huomattavasti enemmän yliaalloiksi kehittyvää, väärästynyttä virtaa.

Muuntajien suojaamiseksi mm. Yliaaltojen aiheuttamalta ylikuumentumiselta, tulee valmistajan ylimitoittaa käytettävä laitteisto ja käyttää asennukselle periaatteessa liian suuria muuntajia, jotka näin ollen käyttävät vain pienen osan varsinaisesta kapasiteetistaan.



## Mitä ovat K-kerroin ja kerroin-K?

K-kerroin on nimeltään FHL uuden US-standardin mukaisesti. FHL ilmaisee sinivirran tuottamaa lämpöä verrattuna saman virtamäärän omaavaan puhtaana sinivirran RMS-arvoon. K-kerrointa (FHL) käytetään muuntajien termisen tehon määrittämiseksi.

K-kerroin määritellään US-standardissa ANSI/IEEE C57.110. K-kerroimen arvo 1.0 vastaa näin ollen lineaarikuormitusta (ilman yliaaltoja). Mitä korkeampi mittausarvo, sitä suurempi on yliaaltojen aiheuttama ylikuumentuminen.

Euroopassa käytetään nimitystä ”kerroin-K”. Kyseessä on teollisuusstandardi. Kerroin-K:ta käytettäessä tulee laskuissa myös ottaa huomioon muut vaikuttavat tekijät.

K-kerroimen (FHL) laskentamenetelmää ei ole standardisoitu. Käytössä on kuitenkin kaksi alla olevaa laskentakaavaa:

$$K\text{-Factor} = \frac{\sum_{n=1}^{n=\infty} I_n^2 \tau_n^2}{\sum_{n=1}^{n=\infty} \tau_n^2}$$

jossa  $\tau$  on jokaisen yliaallon osittaisuhdeluku.

K-kerrointa (FHL) voidaan verrata muuntajan merkintäarvoihin.

**Esimerkki:** Mitattu arvo 12 verrataan (ja sen tulee olla alhaisempi kuin) valmistajan antamaan K-kerroimeen (FHL).

$$K\text{-Factor} = \left[ 1 + \frac{e}{1+e} \left( \frac{I_1}{I} \right)^2 \sum_{n=2}^{n=N} n^q \left( \frac{I_n}{I_1} \right)^2 \right]^{0.5}$$

jossa  $e$  on hystereesin hävikin ja kuormituksen kokonaishävikin välinen suhdeluku.

$n$  on yliaalto ja  $q$  tyypillinen eksponentin kerroin.

Kyseinen K-kerroin (FHL) antaa muuntajan ”yliaaltokuormituksen” prosentteissa.

**Esimerkki:** Mitattu K-kerroimen (FHL) arvo 0.77, viittaa siihen, että muuntaja työskentelee 77 %:n kuormituskapasiteetilla.

## POHJOISMAAT

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

Puh : +46 8 50 52 68 00, Fax : +46 8 50 52 68 10

www.chauvin-arnoux.fi | info@chauvin-arnoux.fi

# k-kerroin ja kerroin-k

## Muuntajapuolella

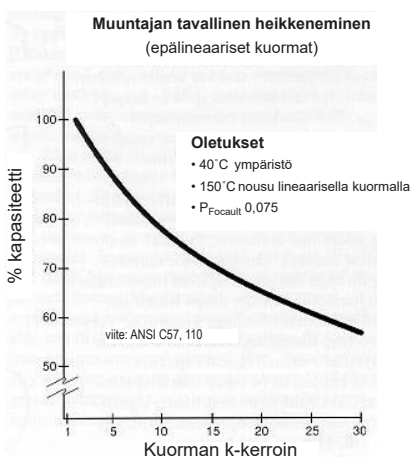
Muuntajapuolella muodostuu magneettinen kenttä. Kenttä muodostaa suljettuja ratoja virtaa johtavien johtimien ympärille. Kentän voimakkuus on kokoajan suhteellinen virran voimakkuuteen. Häviöt voivat olla erittäin korkeat vääristyneissä järjestelmissä ja ne voivat johtaa lämmön kehitykseen.

Muuntajan lämpötila nousee tässä tapauksessa ja eristyksen terminen kapasiteetti voi ylittyä ja näin ollen vahingoittaa muuntajaa. Yliaallot aiheuttavat tämän lisäksi korkean virran nolalle muuntajan toisiopuolella. Muuntaja tulee suojata ylirajoittamalla laitteisto. Tai vaihtoehtoisesti K-kerroin (FHL)-muuntajien käyttö. Muuntajat ovat kehitetty erityisesti käytettäväksi kohteissa, joiden yliaaltoarvoisuus on korkea.

K-kerroin (FHL)-muuntajia käytetään yleensä niiden korkeiden termisten ominaisuuksiensa sekä määriteltyjen rajoitustensa ansiosta. Termiset muuntajat ovat kehitetty yliaaltojen aiheuttamien häviöiden minimoimiseksi. Muuntajien nolajohtimien tulot ovat tämän lisäksi suojatut.

Toinen hyvä syy ovat kustannukset: K-kerroin (FHL)-muuntaja on ylirajoitettua muuntajaa edullisempi vaihtoehto. Muuntajan valintaan vaikuttaa jakeluverkossa sijaitsevat kuormitukset.

Esimerkki: Alueilla, joissa sijaitsee suuri määrä tietokoneita ja I-vaihejärjestelmiä, voidaan K-kerroimen (FHL) arvoksi olettaa 12...20. Muuntajan K-kerroimen ei näin ollen tulisi olla alle 20.



Kuvassa tyypillinen ANSI/IEEE C57110 standardin määrittelemä käyrä.



K-kerroimen (FHL) laskemiseen soveltuvia laitteita: CA8331, CA8333, CA8336, CA8436 sekä CA8345.

## POHJOISMAAT

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 SE-183 62 TÄBY

Puh : +46 8 50 52 68 00, Fax : +46 8 50 52 68 10

www.chauvin-arnoux.fi | info@chauvin-arnoux.fi