

# K-faktor och faktor-k

## K-Faktor för transformatorer

Vid anslutning av flera icke-linjära enfaslaster på ett nät ökar belastningen och icke-linjära strömmar förekommer. Exempel på dessa belastningar är LED- och lågenergilampor, datorer, faxmaskiner, lågvoltslampor, batteriladdare, UPS system och elektroniska kraftaggregat. Dessa icke-linjära strömmar utvecklas till övertoner.

För att skydda transformatorer mot överhettning, vilken bland annat skapas av övertoner, måste anläggningen överspecificeras, vilket innebär att större transformatorer än vad anläggningen egentligen kräver måste användas.



## Vad är K-faktor och faktor-K?

K-faktor heter FHL enligt US standard ANSI/IEEE C57.110, vilken indikerar värmen som produceras av en sinusström jämfört med RMS-värdet av densamme. K-faktor (FHL) används således för att bestämma den termiska effekten på transformatorer.

En K-faktor (FHL) på 1,0 motsvarar en linjärlast (utan övertoner). Ju högre mätvärde, desto högre överhettning orsakad av övertoner.

I Europa används faktor-K, vilken är en industristandard och inte EN standard. Beroende på installation används andra parametrar när faktor-K används.

Det finns för närvarande ingen EN standard för beräkningsmetoden av K-faktor (FHL). Dock används dessa två formler:

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

där  $\tau$  är en delomsättning på varje överton.

K-faktor, (FHL) kan jämföras med transformatorns märkningsvärden.

**Exempel:** ett uppmätt värde på 12 jämförs med (och måste vara lägre än) K-Faktorn (FHL) angiven av tillverkaren.

$$K\text{-Factor} = \left[ 1 + \frac{e}{1+e} \left( \frac{I_1}{I} \right)^2 \sum_{n=2}^{\infty} n^q \left( \frac{I_n}{I_1} \right)^2 \right]^{0,5}$$

där  $e$  är en omsättning mellan hystereseens förlust och den totala förlusten på lasten.

$n$  är övertonen och  $q$  är en typisk koefficient av exponenten.

Denna K-faktor (FHL) ger transformatorns nuvarande "övertonslast" i procent.

**Exempel:** en uppmätt K-faktor (FHL) på 0,77 indikerar att transformatorn arbetar med 77 % av sin lastkapacitet.

## NORDEN

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 G SE-183 62 TÄBY

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

info@chauvin-arnoux.se

# k-faktor och faktor-k

## På transformator sidan

Ett magnetfält uppkommer där det går en elektrisk ström. Magnetfältet bildar slutna banor omkring den ledare där strömmen går. Magnetfältets styrka är proportionell mot strömstyrkan, vilket innebär att i icke-linjära system där det finns övertoner, kan förlusterna vara stora och leda till värmeutveckling.

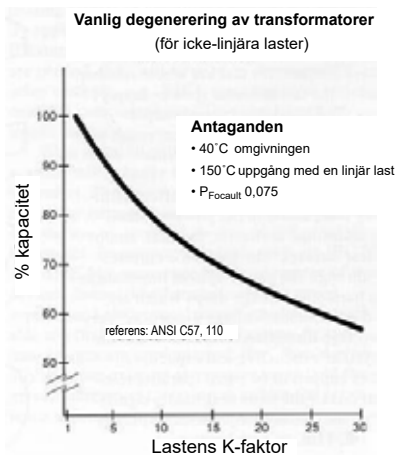
Transformatorns temperatur ökar då och det finns risk för att den termiska isolationen inte klarar den högre temperaturen, vilket kommer att leda till ett fel på transformatorn. Dessutom ger alla övertoner en hög ström på nollan på transformatorns sekundärsida.

För att skydda transformatorn kan vid installation en överdimensionerad transformator väljas, vilket är fördyrande. Alternativt kan speciellt utvecklade transformatorer med specificerad K-faktor (FHL) användas där det finns mycket övertoner.

K-faktor(FHL)-specificerade transformatorer används ofta tack vare sina högre termiska egenskaper samt specificerade begränsningar. De är utvecklade för att minimera förluster skapade av övertoner och har skyddade nollringångar.

Ett annat bra skäl är kostnaden: en K-faktor(FHL)-transformator är billigare att använda än en överdimensionerad transformator.

**Exempel:** Där det finns en mycket hög koncentration av datorer och övriga I-faslaster kan en K-faktor (FHL) mellan 13 och 20 antas. Transformatorn ska då inte ha en lägre K-faktor (FHL) än 20.



Bilden ovan visar en typisk kurva definierad enligt ANSI/IEEE C57.110 standard.



Chauvin-Arnoux instrument för beräkning av K-faktor (FHL): CA8331, CA8333, CA8336 samt CA8436.

## NORDEN

CA Mätssystem AB

Sjöflygvägen 35 G SE-183 62 TÄBY

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

info@chauvin-arnoux.se