

K-Faktor för transformatorer

De senaste åren har icke-linjära 1-fas lasterna anslutna till nätspänning ökat som; datorer, faxmaskiner, lågvoltslampor, batteriladdare, UPS system, elektroniska kraftaggregat och liknande utrustning finns överallt.

Konsekvensen för nätspänningen med det ökande antalet elektroniska utrustningar är den elektriska lasten. Icke-linjära laster drar mycket mer distoriserad ström som utvecklas till övertoner.

För att kunna skydda transformatorerna mot överhettning, som bland annat skapas av övertoner, måste tillverkaren överspecificera utrustningen och använda transformatorer som är mycket större än anläggningen egentligen kräver, och som därigenom endats arbetar med en liten del av deras egentliga kapacitet.

Vad är K-faktor?

K-faktor indikerar värmen som produceras av en sinusström jämfört med RMS värdet av en ren sinusström av samma strömstyrka.

K-faktor, används för att bestämma den termiska effekten på transformatorer. Det definieras i ANSI/IEEE C57.110 som är en US standard.

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

I Europa används även Faktor-K, som är en industristandard och inte en EN standard. När Faktor-K används måste även en del andra parametrar tas med som definieras av installationen i fråga.



Det finns för närvarande ingen standard för beräkningsmetoden av K-faktor, dock används dessa två formler:

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

där τ är en delomsättning på varje överton

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

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

K-faktor kan jämföras med transformatorns märknings värden.

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

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

Examel: en uppmätt K-faktor på 0,77 indikerar att transformatorn arbetar med 77% av sin lastkapacitet.

På transformator sidan...

Ett magnetfält bildas så fort det flyter en elektrisk ström. Fältet bildar slutna banor omkring den ledare där strömmen flyter. Fältets styrka är i varje ögonblick proportionell mot strömstyrkan. I distoriserade system kan förlusterna vara mycket höga och leda till värmeutveckling.

I dessa fall ökar transformatorns temperatur och kan komma över den termiska kapaciteten på isolationen, vilket kommer att ge ett fel på transformatorn. Dessutom ger övertoner en hög ström på nollan på transformatorns sekundärsida.

För att skydda transformatorn måste konstruktören specificera större utrustningar, alltså använda större transformatorer som enbart använder en del av sin kapacitet. Eller alternativt K-faktor transformatorer speciellt utvecklade där det är mycket övertoner.

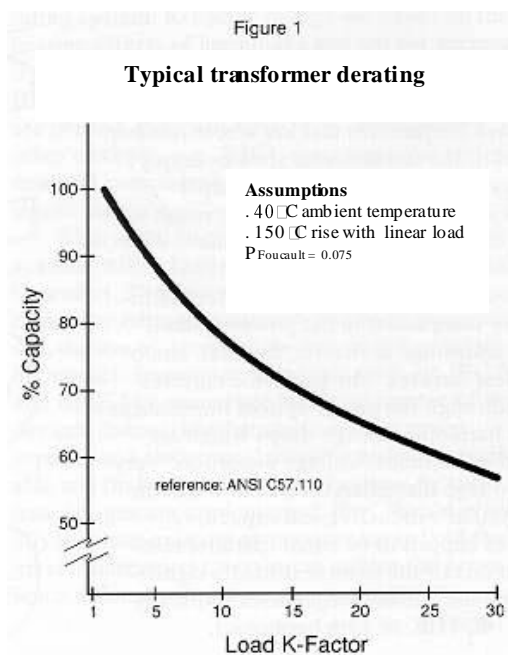
K-faktor transformatorer används ofta tack vare sina högre termiska egenskaper och specificerade begränsningar. De är utvecklade för att minimera förluster skapade av övertoner samt deras noll ledare ingångar är skyddade.

Ett annat bra skäl är kostnaden: en K-faktor transformator är billigare än en överspecificerad transformator.

Valet av transformatorn beror på lasterna som finns på det aktuella distributionsnätet.

Exempel:

I områden där det finns en mycket hög koncentration av datorer och 1-fas system, kan en K-faktor mellan 13 till 20 antas, transformatorn ska då inte ha en lägre K-faktor än 20.



Denna bild visar en typisk kurva definierad enligt ANSI/IEEE C57.110 standard.

Chauvin Arnoux® instrument för K-faktor beräkning



Qualistar



C.A 8230



C.A 8220