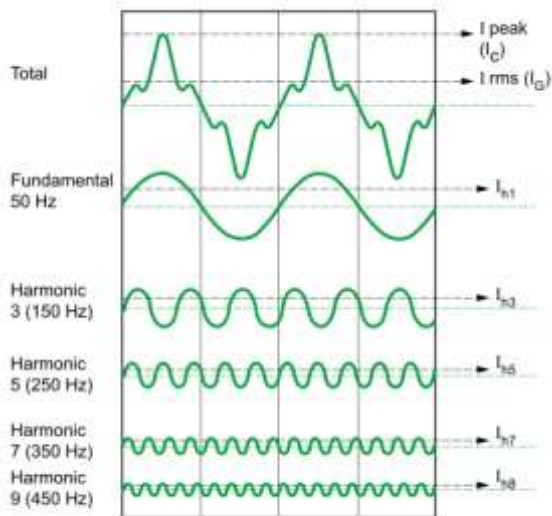


Övertoner: - Det dolda hotet

*Stämmer det att övertoner är något som bara skapar problem i stora industriella installationer?
– Nej, här förklarar vi hur övertoner kan skapa problem i alla typer av elektriska installationer,
även i vanliga hushållsinstallationer.*



Datorer som inte fungerar som de ska, säkringar som oväntat löser ut, motorer som får missljud, kablar och transformatorer som blir varmare än de borde - det är bara några av de problem som kan uppstå om det finns en hög nivå av övertoner i ett elektriskt system. Förr i tiden skapades övertoner vanligtvis i större industriella installationer, men nu finns de överallt och ingen entreprenör eller installatör har egentligen råd att ignorera dem. Men vad är då övertoner? Var kommer de ifrån, varför har de börjat orsaka problem och vad kan man göra åt dem?



A distorted waveform is made up of multiple sine waves added together.

Enkelt uttryckt är övertoner heltalsmultiplar av strömmens och spänningens grundton. Detta innebär att om nätspänningens frekvens är 50 Hz, så är övertoner $2 \times 50 \text{ Hz} = 100 \text{ Hz}$, $3 \times 50 \text{ Hz} = 150 \text{ Hz}$, $4 \times 50 \text{ Hz} = 200 \text{ Hz}$ och så vidare. Övertonegens ordningstal anges av övertonegens multipel av 50 Hz. Den tredje övertonen är alltså $3 \times 50 \text{ Hz}$ och den femte är $5 \times 50 \text{ Hz}$. I teorin kan ordningstalen fortsätta för evigt, men höga övertoner, exempelvis den 63:e, är vanligtvis så små att de inte anses relevanta. I vårt svenska elnät uppträder framför allt övertoner med udda ordningstal.

Den förvrängda vågformen består i själva verket av grundtonens ström eller spänning plus övertonegens strömmar och spänningar. Med andra ord producerar de olinjära belastningarna övertoner.

För att förstå var övertonerna kommer ifrån kan man anta att effekten som levereras av en energileverantör har en fin och jämn sinusvågsspänning. Om denna spänning ansluts till en linjär last, exempelvis ett värmelement, så kommer också strömmen i lasten bestå av en fin och jämn sinusvåg. Men alla belastningar är inte linjära. Strömförsörjning till datorer och motorstyrningar är definitivt inte linjära belastningar och en sinusvågsspänning som appliceras på dem kommer att generera en ström med en förvrängd sinusvåg. Sådana belastningar kallas för olinjära laster och inom industrin finns exempelvis statiska omriktare, frekvensomriktare och ljusbågsugnar som alla är olinjära laster och genererar övertoner. Även i våra hem och på kontor finns övertonskällor i form av LED- och lågenergilampor, lysrörsarmaturer, datorer och annan elektronikutrustning som alla orsakar samma problem.

Men varför har problem orsakade av övertoner blivit så vanliga på senare tid? Svaret är enkelt – vi kopplar in många fler olinjära laster i våra elinstallationer än tidigare. Nästan all elektronisk apparatur består numera av olinjära laster; datorer, skrivare, modem, TV-apparater, telefonladdare, mikrovågsugnar, lysrör, LED-belysning o.s.v. Tvättmaskinernas regulatorer för motorhastighet producerar betydande övertoner och andra hushållsapparater, som kylskåp och induktionsspisar, använder i allt större utsträckning elektroniska styrningar som genererar övertoner.

Utöver detta är den numera många bostäder och kontor med laddstationer till elbilar och solpaneler installerade. Enkelt uttryckt finns det nu för tiden olinjära belastningar överallt, vilket också betyder att det finns övertoner överallt.

Spelar detta någon roll? - Ja, tyvärr! Övertoner kan störa den normala driften av elektriska system. De tenderar att producera överdriven värme i ledare och komponenter och kan orsaka alla möjliga problem på känslig elektronisk utrustning. De får lamporna att flimra och motorerna att surra och övertoner är en vanlig störande källa till att säkringar och annan skyddsutrustning löser ut i onödan.

Problem orsakade av övertoner kan åtgärdas på olika sätt beroende på orsak och verkan. I stora kontorsfastigheter med många datorer och annan IT-utrustning så kan övertonströmmar ofta orsaka överbelastning i nollledaren. Då kan en lämplig lösning vara att öka arean i nollledaren. Är problemet istället överhettade kondensatorbatterier i nätet så kan man installera någon typ av övertonsfilter. Dessa filter kan antingen vara passiva eller aktiva. Alternativt så kan man åtgärda själva övertonskällan istället för att dämpa de befintliga störningarna. I standarden SS-EN 61000-3-2:2019 anges gränser för övertoner med en matningsström på högst 16 A per fas och gäller för apparater i huvudsak avsedda för användning i bostäder och kontor.

Övertonsströmmar kan också påverka mätosäkerheten på de mätningar du utför i elektriska system. Detta är särskilt viktigt om du är elektriker eftersom du använder dina mätningar för att intyga att installationen överensstämmer med elinstallationsreglerna och för de krav som anges i Elsäkerhetsverkets föreskrifter för elinstallationer. Grunden till mätproblemet är att äldre strömtänger helt enkelt inte ger tillförlitliga mätningar när betydande nivåer av övertoner finns i strömmarna.

För att ge ett exempel på detta gjorde vi nyligen några mätningar på en matningskrets som levererar ström till kompaktlysrörsarmaturer. Vi använde en "standard" strömtång från en välkänd tillverkare. Den visade en RMS-ström på 2,9 A medan mätningar utförda med en TRMS AC+DC strömtång visade att den sanna RMS-strömmen var på 6,0 A. Det är viktigt att instrumenten som används, särskilt strömtänger, kan mäta korrekta resultat vid övertoner.



Utmärkta exempel på två bra tånginstrument som uppfyller dessa krav är F407 och F607 från Chauvin-Arnoux. Dessa tånginstrument mäter strömmar upp till och inklusive den 25:e övertonen (1250 Hz). De har även sann TRMS-mätning, vilket innebär att mätosäkerheten i resultaten de levererar är låg trots att strömmen eller spänningen som mäts inte är en sinusformad vågform. I dagens värld, där nästan allt verkar styras elektroniskt, kommer problem orsakade av övertoner verkligen inte att försvinna.

Kloka entreprenörer är de som bekantar sig med dessa problem och också ser till att de är väl rustade för att hantera dem. På så vis kommer de ha fullt förtroende för den certifiering de tillhandahåller till sina kunder. Som en extra bonus slipper de också många timmar av att klia sig i huvudet över till synes oförklarliga fel, vilket sparar tid och besvär samtidigt som de gör sina kunder nöjda.

www.camatsystem.com