



Nieuwe norm voor harmonischen

LEIDT TOT ÉÉNVOLDIGE OPLOSSING IN FREQUENTIE-OMVORMERS

door Mr Mikko Lönnberg, HVAC Market Manager, ABB Oy, Drives, Helsinki, Finland

Harmonischen in het spanningsnet kunnen storingen en schade veroorzaken. Dit is een nachtmerrie voor gebouwbeheerders. Een van de bronnen wordt gevormd door frequentie-omvormers (motor regelingen). Een nieuwe Europese norm stelt regels aan het genereren van harmonischen door elektronische apparatuur zoals omvormers, die vaak gebruikt worden in gebouwgebonden installaties en HVAC-toepassingen. Maar wat is een harmonische, wat hebben ze voor gevolgen voor u en hoe kunt u ze vermijden? Mikko Lönnberg, HVAC market manager van ABB, vat de opties voor de gebouwbeheerder samen.

Elektronische displays en lampen die flikkeren, oververhitte transformatoren, stroomverbrekers die uitschakelen, ongewenst doorsmeltende zekeringen, computerstoringsen en afleesfouten bij meetinstrumenten. Elke gebouwbeheerder die met dat alles geconfronteerd wordt zal er waarschijnlijk wakker van liggen, en toch is de oorzaak algemeen bekend en ook tamelijk eenvoudig weg te nemen.

Veel elektronische apparaten gebruiken intern gelijkstroom via een gelijkrichter die de wisselstroom van het net omzet. Tenzij het apparaat een actieve component heeft, zal het zich niet bekommeren om het spoor van vernieling dat het retourpad achterlaat op het net, in de vorm van toevoegingen aan de golfvorm (sinus). Deze toevoegingen bestaan uit energie die niet gebruikt kan worden door andere apparaten, maar ze veroorzaken wél de eerder beschreven reeks verschijnselen. Deze energie is destructief en kost ook geld - de gebruiker moet

er namelijk voor betalen via de elektriciteitsrekening, ook al is de energie niet productief.

Een van de bronnen van harmonischen wordt gevormd door frequentie-omvormers. Omdat ze gebruikt worden om motoren te regelen, trekken ze een aanzienlijke hoeveelheid stroom. Er kunnen echter éénvoudig maatregelen genomen worden om harmonischen bij omvormers te beperken. Éénvoudiger dan bij de duizenden fluorescerende lampen, fotokopieerapparaten, pc's en ander apparatuur die allemaal bijdragen aan harmonischen.

Als een locatie grote hoeveelheden harmonischen produceert, dan kan de gebouwbeheerder toestemming moeten vragen aan het elektriciteitsbedrijf. Het leven wordt eenvoudiger als een product aan een norm voldoet. IEC/EN 61000-3-2 is er nu al een tijd en bestrijkt een grote hoeveelheid aan kleine elektronische apparatuur. Voor vermogenslektronica

heeft een goedgedefinieerde norm echter lange tijd ontbroken en dat tracht de nieuwe norm, IEC/EN 61000-3-12, op te lossen. Deze norm bestrijkt apparatuur tot 75 A en wordt in februari 2008 verplicht voor alle installatie-apparatuur in de bouwsector.

Voor de gebouwbeheerder of adviseur is het oplossen van het probleem simpelweg een zaak van ervoor zorgen, dat de omvormers die ze installeren in hun systeem, voldoen aan de laatste productnormen over harmonischen in gebouwen.

"Veel adviseurs op het gebied van gebouwbeheer hadden in het verleden zorgen en zullen nu opgelucht zijn te weten dat er een eenvoudige weg is om aan de eisen te voldoen bij het kiezen van aandrijvingen met variabel toerental voor hun HVAC-installaties" zegt Mikko Lönnberg, HVAC market manager bij ABB.

De symptomen van harmonischen kunnen ernstige problemen tot gevolg hebben. Naast de eerdergenoemde symptomen, kunnen transformatoren oververhit raken zodat ze niet het geplande vermogen leveren, kabels kunnen te heet worden zodat hun isolatie beschadigd raakt. Ook kunnen motoren oververhit raken of veel lawaai gaan maken. Condensatoren kunnen oververhit raken of resonerende kringen vormen. >

Het oplossen van problemen met harmonischen

De meest waarschijnlijke probleemgebieden zijn kantoorgebouwen, waar vaak veel personal computers staan. Situaties waarin het merendeel van de geleverde capaciteit gebruikt wordt door elektronische apparatuur zoals fluorescerende lampen, kopieermachines, aandrijvingen, omvormers en UPS-systemen, kunnen een belangrijke bron vormen van harmonischen. Soms zorgt een apart netwerk voor computers, geruggesteund door een UPS, voor een schone voeding.

Als het totale gelijkrichter vermogen, dat wil zeggen de stroom die door een of meer gelijkrichters getrokken wordt van het netwerk, minder dan 20% is van het totale vermogen, dan vormen de harmonischen in het algemeen geen probleem. Aangezien er veel bronnen voor harmonische vervorming zijn, kan het moeilijk zijn om te concluderen of u zich wel of niet zorgen hoeft te maken. Met de nieuwe norm is echter alle elektronische apparatuur vanaf het begin gedekt.

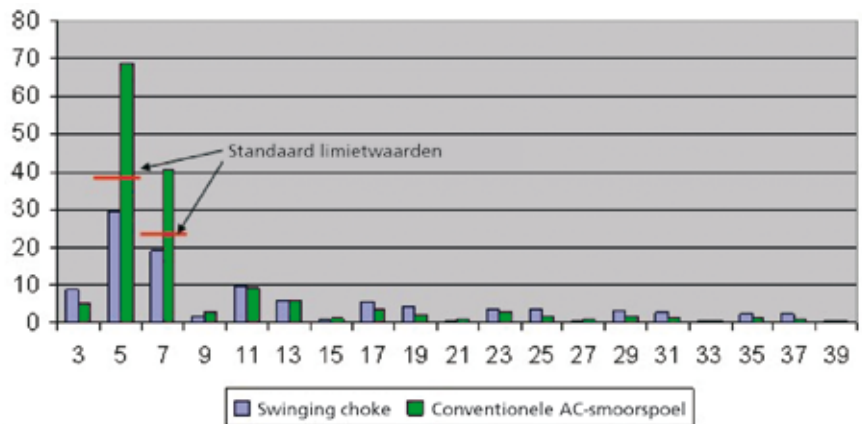
Traditionele technieken om problemen met harmonischen op te lossen zijn o.a.:

- **Aansluiten van de apparatuur op een punt met lage impedantie**

Dit houdt in het aansluiten van vervormende verbruikers op hoofdrails in plaats van aan het einde van lange kabels die meestal gedeeld worden met andere apparatuur.

- **Gebruik van omvormers met een hoger pulsnummer (12-puls of hoger)**

Standaard 3-fase omvormers maken gebruik van 6-puls gelijkrichters, een 12-



Spectrum van DC-swinging choke en conventionele AC-smoorspoel

De rode lijnen duiden de limietwaarden van IEC/EN 61000-3-12 aan. De rode en blauwe balken duiden de daadwerkelijke harmonische mitigatieprestatie van de swinging choke en conventionele smoorspoel aan.

puls gelijkrichter elimineert echter cruciale hogere harmonischen. Een 12-puls gelijkrichter wordt gevormd door twee 6-puls gelijkrichters parallel te schakelen om een gemeenschappelijke DC-bus te voeden. De secundaire spoelen van de transformator zijn 30 graden in fase verschoven, zodat sommige harmonischen in tegengestelde fase zijn en zo elkaar opheffen. De nadelen zijn onder andere dat er een speciale transformator gebruikt moet worden en ook een duurdere omvormer.

- **Gebruik van drie-fase omvormers waar mogelijk**

De harmonische stroom van een drie-fase omvormer van een bepaalde grootte is ongeveer 30% van die van een een-fase omvormer en er is geen nulstroom.

- **Gebruik van extra inductantie**

Serie inductantie, in de vorm van een spoel of transformator, aan de ingang van de omvormer geeft een nuttige reductie in harmonische stroom. Sommige omvormerfabrikanten nemen dit op in hun ontwerp, terwijl het in andere gevallen gekocht kan worden als een extra component, die dan op de juiste manier op maat gebracht en geïnstalleerd moet worden.

- **Gebruik van een omvormer met een actieve ingangsmodule**

Deze geven een uitzonderlijk lage hoeveelheid harmonischen dankzij een geregelde toevoer-unit en ingebouwde filtering. Zij hebben normaal geen speciale transformator nodig, maar deze omvormers kosten meer dan standaard units.

- **Gebruik van een harmonisch filter**

Als laatste redmiddel kan een harmonisch filter gebruikt worden. Dit geeft de gewenste resultaten, maar het is meestal ook de duurste oplossing. Harmonische filters zijn elektronische circuits, ontworpen om de doorgang van bepaalde harmonische frequenties te blokkeren. Ze kunnen zeer effectief zijn, maar er dient een gespecialiseerde leverancier geraadpleegd te worden. Er zijn ook actieve harmonische filters verkrijgbaar. Deze vermijden veel van de problemen van passieve filters.

Verschijsing van IEC/EN 61000-3-12

Autoriteiten op het gebied van elektriciteit leggen regels op om andere elektriciteitsverbruikers te beschermen tegen de gevolgen van harmonischen. Deze regels specificeren een niveau van span-



ningsvervorming dat getolereerd wordt van goed ontworpen apparatuur en dit niveau wordt uitgedrukt in termen van totale harmonische vervorming (Engels: THD). Dit wordt gemeten in het gemeenschappelijk koppelpunt (Engels: PPC) met andere stroomverbruikers. In Europa is dit de 400V 3-fase transformator.

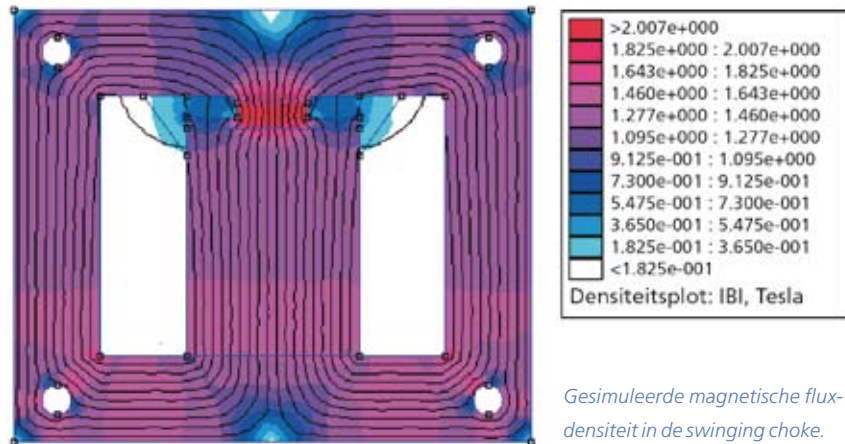
De zaken worden eenvoudiger als een product voldoet aan de betreffende harmonische norm. De norm die nu geïntroduceerd wordt, IEC/EN 61000-3-12, is een Europese geharmoniseerde productnorm die het niveau bestrijkt van harmonische stromen die aan het openbare net toegevoegd worden. Omvormers die gebruikt worden in het openbare laagspanningsnet, d.w.z. woningen, commerciële of licht-industriële gebouwen, worden door deze norm bestreken.

Als productstandaard is EN 61000-3-12 van toepassing op afzonderlijke producten, zoals een afzonderlijke omvormer van een bepaalde fabrikant. Zo lang als de omvormer goedgekeurd is volgens deze norm en de verklaring van overeenstemming van de fabrikant beschikbaar is, kan de gebouwbeheerder er op vertrouwen dat de harmonischen geen problemen zullen veroorzaken.

De limietwaarden in deze internationale norm zijn van toepassing op elektrische en elektronische apparatuur met een nominale ingangsstroom groter dan 16 A en tot en met 75 A per fase. In termen van kW betekent dit van 7,5 tot 37 kW in een drie-fase systeem.

Hoe zit het met deellasten?

De EN 61000-3-12 stelt alleen limieten aan de hoeveelheid harmonischen bij nominale last, maar zegt niets over



Gesimuleerde magnetische flux-densiteit in de swinging choke.

beperkingen aan harmonischen bij deellast, waarbij de omvormer de motor aandrijft onder het maximum toerental, zoals in variabel lucht volume (Engels: VAV) –systemen. Alle apparaten aangesloten op het voedingsnet werken niet altijd met nominale belasting, en zeker niet de omvormers met variabel toerental. In gelijkrichters met conventionele LC filters stijgt de harmonische snel als de belasting afneemt.

Wat er gebeurt is, dat de amplitude van de harmonische stromen wel afneemt, maar niet zo veel als de fundamentele golfvorm. Als men harmonischen kan reduceren bij deellast, dan nemen de harmonischen in het hele voedingsstelsel af.

De swinging choke

Een oplossing die door ABB geboden wordt is de swinging choke (belastingsafhankelijke smoorspoel), die zichzelf aanpast volgens de belastingsomstandigheden. De afmeting en het gewicht van de swinging choke is hetzelfde als voor de conventionele smoorspoel en hij levert dezelfde prestaties als een conventionele smoorspoel bij volledig toerental. Hij verschilt van een normale smoorspoel doordat zijn inductantie verandert naar gelang van de stroom die erdoor loopt.

Omdat toerengeregelde apparaten

vaak langdurig onder deellast werken, kan het reduceren van harmonischen bij deellast leiden tot opmerkelijke besparingen in warmteverliezen van transformatoren. Dit kan tot aanzienlijke kostenbesparingen leiden, en flikkering en verhitting van kabels verminderen. Het principe van de swinging choke vermindert harmonischen, vooral bij deellast, tot 25 procent, in vergelijking met de traditionele smoorspoelen.

Het belangrijkste doel van het gebruik van een swinging choke in de frequentie-oormvormer is het verminderen van de netharmonischen bij deellast. Er zijn echter nog meer voordelen aan een swinging choke. Hij produceert ook een langzaam stijgende golfvorm met een lage piekspanning, waardoor een langere levensduur van motoren mogelijk is doordat de motorisolatie beschermd wordt.

De swinging choke is effectiever dan andere oplossingen en daarnaast worden de fysieke afmeting en de verliezen van de omvormer er niet groter door, en aangezien de grote meerderheid van energiebesparende omvormers voor het merendeel van hun bedrijfstijd gebruikt worden bij sterk gereduceerd vermogen, kan de swinging choke u goede diensten bewijzen.

www.abb.be