

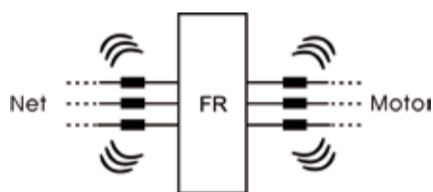
Elektronische apparaten maken in principe geen geluid. Uitzonderingen zijn natuurlijk de ventilatoren die voor de koeling moeten zorgen en eventueel een brommende transformator. Dit laatste komt door de invoering van de schakelende voeding gelukkig al veel minder vaak voor, alhoewel je zo af en toe toch nog wel eens een voeding tegen komt die een hele hoge pieptoon genereert. Toch zijn er sommige apparaten die wel degelijk van zichzelf herrie maken, iets dat niet altijd gewenst is.

“heavy Metal” of Mozart?

Lawaai bij Motor- en Netspoelen

Moderne besturingen bevatten vaak frequentieregelaars (F.R.). Niet alleen in de industrie komen we deze tegen, maar ook in de woonomgeving. Neem bijvoorbeeld de besturing van liften, luchtbehandelingsystemen en wasmachines. In negen van de tien gevallen bevat de motorregeling een frequentieregelaar.

De voordelen van een dergelijke regelaar, zoals een betere besturing en daarmee energiebesparing, moge duidelijk zijn. Om de regelaar echter optimaal te kunnen inzetten, moeten zowel de ingang als de uitgang voorzien worden van beschermingmiddel in verband met EMC. De terugwerking naar het net moet immers beperkt worden in verband met netvervuiling, maar ook de motor moet beschermd worden om de levensduur te verlengen. De pulsformige uitgangsstroom zorgt namelijk voor behoorlijk veel hogere harmonischen waardoor de motor eerder warm loopt en de lagers het behoorlijk te verduren krijgen.



Figuur 1. Zowel de ingang als de uitgang van een frequentieregelaar moet voorzien worden van filters om storing in het net en problemen in de motor te voorkomen. Een dergelijk filter bevat spoelen die in sommige gevallen hinderlijk geluid kunnen produceren.

Een complex thema is de totale geluidproductie van de installatie wanneer deze in woonomgeving wordt ingezet. Meestal gaat het hierbij niet om de maximale hoeveelheid geluid, maar juist om de toch wel hinderlijke zoemen bromtonen die constant geproduceerd worden. Aan de maximale hoeveelheid herrie is vaak vrij eenvoudig wat te doen door het nemen van goede geluidsisolerende maatregelen. Lastiger zijn de veel zachtere, maar toch hinderlijke geluiden die erg vervelend zijn in een werk- of leefomgeving. De meeste frequentieregelaars werken met pulsbreedtemodulatie en gebruiken filters die spoelen bevatten om de motor te beschermen tegen de steile flanken. Een zelfde werking zien we bij het filter aan de ingang om de harmonischen ten gevolge van de pulserende stromen door het gelijkrichting aan de netzijde van de frequentieregelaar weg te werken. In beide gevallen is het filter een laagdoorlaatfilter dat de veroorzaakte harmonischen beperkt.

Juist deze spoelen zijn de oorzaak van veel van het hinderlijke achtergrondgeluid van de installatie. Het zijn dus niet alleen de ventilator of motor die verantwoordelijk zijn voor onaangename geluiden.

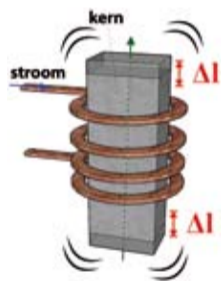
Waarom ontstaat het lawaai in de spoelen?

Het is vele wel bekend dat vooral oude transformatoren met een blikpakket behoorlijk kunnen brommen. Deze

eigenschap is helaas niet alleen voor dit type transformator of spoel weggelegd. Ook de moderne exemplaren met een totaal andere kern kunnen nog altijd voor geluidsoverlast zorgen. In een spoel kan op twee manieren geluid geproduceerd worden. Beide manieren zullen we de revue laten passeren, te beginnen met:

• Magnetiseren van het kernmateriaal

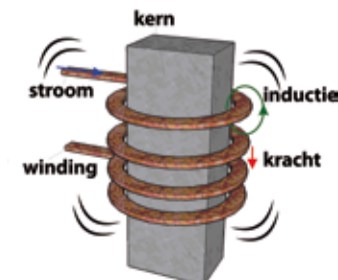
Het brommen van de transformatoren en spoelen met een blikpakket wordt veroorzaakt door het telkens magnetiseren en ontmagnetiseren van de kern. Bij de netfrequentie worden de plaatjes 100 maal per seconde even naar elkaar toe getrokken en weer losgelaten en iedere harmonische in de stroom die door de spoel loopt, heeft invloed op het magnetiseren van het kernmateriaal. Bij moderne spoelen en transformatoren met kernen die niet meer uit een blikpakket bestaan, kan het magnetiseren nog altijd vervorming van het materiaal veroorzaken wat een hoorbare geluidsgolf veroorzaakt. Het spreekt voor zich dat bij een grote stroom de geluidproductie hoger is omdat de kern immers meer gemagnetiseerd wordt dan bij een lage stroom.



Figuur 2. Vervorming van het kernmateriaal door het magnetiseren.

• Magnetische krachten op de wikkelingen

Rond het draad waarmee de spoel is gewikkeld ontstaat door de stroom door de draad een magnetisch veld rond de draad. Omdat het draad opgerold is tot een spoel zullen de velden van twee naast elkaar liggende wikkelingen onderling op elkaar krachten uitoefenen. Is de spoel nu niet echt strak gewikkeld, dan zullen de windingen gaan bewegen wat weer geluid tot gevolg heeft. Het spreekt voor zich dat dat probleem ook op kan treden bij moderne spoelen en transformatoren. Een goed productieproces kan dit echter voorkomen.



Figuur 3. Magnetische krachten op de wikkelingen

Hier is “know how” noodzakelijk

Wanneer de instellingen van de F.R. niet aangepast mogen worden, blijft alleen het juist construeren van de spoel



over om de hinderlijke geluiden te voorkomen. Belangrijke factoren zijn:

- Keuze van het kernmateriaal
- Keuze van kerngrootte en de luchtspleten
- Mechanische constructie van de spoel en impregnatieproces

Dit is natuurlijk werk voor specialisten en het vraagt de nodige ervaring in het bouwen van een spoel om tot een goede keuze te komen.

Zoals al in de opsomming staat, is de impregnatie en de mechanische constructie zeer belangrijk. Je kunt namelijk wel simpelweg de spoel ingieten in kunsthars en daarmee hopen op een goed resultaat, maar de werkelijkheid is helaas anders. Het is namelijk een kunst om de kunsthars letterlijk overal te krijgen waar je het hebben wilt. De viscositeit van het harsmateriaal is van dien aard dat niet gemakkelijk alle kleine ruimtes tussen de windingen of tussen de plaatjes van een blikpakket gevuld worden.

De firma Block, één van de grotere producenten van trafo's en spoelen, gebruikt hiervoor een eigen procedé met de benaming: IMPEX® Hierdoor wordt gewaarborgd dat zich geen luchtbelletjes in de hars bevinden en een optimale massa ontstaat. De standaardserie LR3 van Block wordt opgebouwd conform de bovengenoemde punten wat resulteert in een serie zeer geluidsarme spoelen. Naast deze standaard serie kan Block op basis van uw parameters het filter afstemmen zodat nog betere resultaten met een dergelijk customized filter mogelijk zijn.

Voor meer informatie www.elincom.nl