

## Geluidsreductie bij voedingen: winst te halen door slimme ventilatoren en hoger rendement

*Paul Goodwin, Product Manager, TDK-Lambda*

Ofschoon ons dagelijks leven tegenwoordig doordrenkt is van allerlei vormen van omgevingsgeluid en we daar in zekere mate aan gewend raken, ervaren we sommige geluiden als hinderlijker dan andere. Een daarvan, in de professionele omgeving, is het geluid van koelventilatoren in AC-DC voedingen.

Het gebruik van ventilatoren om elektronische apparatuur te koelen gaat hand in hand met de voortschrijdende miniaturisering. Koeling door convectie is zeker vanuit geluidsoverwegingen ideaal, maar vereist meestal grotere dimensies voor het product, wat in veel gevallen niet mogelijk is omdat er ook nog lucht rond dat product moet kunnen circuleren. Hieraan kan tegemoet worden gekomen door extra derating te specificeren of hotspots voor lief te nemen. Dat laatste leidt dan wel weer tot een kortere levensduur van sommige componenten, met name elektrolytische condensatoren. Bij gebruik van convectiegekoelde voedingen in een rek is er meestal onvoldoende natuurlijke circulatie van koelende lucht. Een vuistregel is om 50 mm ruimte rondom het product aan te houden, zodat de hete lucht omhoog kan wegstromen en de koelere lucht vanaf de zijkanten naar binnen kan stromen.

De keuze voor de ventilator wordt door verschillende factoren bepaald. Neem als voorbeeld een datacentrum. Daar zijn niet altijd mensen aanwezig en ligt de prioriteit bij de dimensies van de apparatuur en het zo dicht mogelijk bij elkaar kunnen plaatsen van die apparatuur. Insteekbare redundante voedingen zijn typisch 1U (44,4 mm) hoog. Met gespecificeerde vermogens tussen 2500 en 3500 W moeten ze meer dan 100 W aan warmte dissiperen, zelfs als het producten met een hoog rendement betreft. In deze situatie worden 40 mm ventilatoren gebruikt, vaak zelfs twee per voeding. Deze ventilatoren zorgen voor veel herrie, wat in geval van het datacentrum geen probleem is. Maar ze maken wel zoveel geluid dat zelfs bij de installatie van een klein telecomsysteem in een kantoorgebouw de apparatuur in een aparte ruimte moet worden geplaatst, uit de buurt van het personeel.

Voor situaties waar mensen wel dichtbij machines of testapparatuur moeten zijn, maken fabrikanten zich steeds meer zorgen over hoorbare ruis. Engineers die in een laboratorium met een oscilloscoop werken moeten zich goed kunnen concentreren; technici die analyzers bedienen voor de chemische

analyse van bloed- of bodemonsters willen niet de hele tijd worden blootgesteld aan aanhoudend irriterende en afleidende hoorbare ruis. Dat geldt zeker ook voor medische apparatuur in de nabijheid van de patiënt, die door het storende geluid zelfs herstel kan compliceren of vertragen.

Grootte en constructie van de ventilator alsmede de rotorsnelheid zijn alledrie van invloed op de hoeveelheid geproduceerd geluid. Een kleine ventilator moet sneller ronddraaien dan een grotere om dezelfde luchtverplaatsing teweeg te brengen en maakt dus meer geluid. In tabel 1 laat de vergelijking tussen een 40 mm- en een 60 mm ventilator zien hoe het effectieve ventilatoroppervlak wordt verminderd door de hub, de ruimte waar de aandrijving en de elektrische aansluiting zit. Bij een 40 mm ventilator is daardoor maar een derde van de dwarsdoorsnede van het oppervlak beschikbaar om lucht door te laten stromen; bij een 60 mm is daarvoor bijna de helft van het oppervlak beschikbaar.

Ook de keuze van het type lager heeft invloed op het geluid van de ventilator. Een glijlager geeft minder geluid, maar heeft een kortere levensduur dan kogellagers. Mechanische ruis van de lagers kan trillingen veroorzaken, en als de frequentie van een trilling overeenkomt met een eigenfrequentie van de behuizing, kan dit worden versterkt tot een onaanvaardbaar hoog niveau. De meeste fabrikanten maken gebruik van ventilatoren met kogellagers vanwege een meer betrouwbare werking in de praktijk, het vermogen om veel warmte te verdragen en het beter kunnen tegengaan van afwijkingen in de uitlijning bij de bevestiging.

De lucht die langs de rotoren stroomt veroorzaakt turbulentie in de luchtstroom en draagt bij aan het akoestische ruisniveau. Idealiter zouden er geen obstakels moeten zijn op de weg die de luchtstroom aflegt, maar in de voeding zitten koellichamen en elektronische componenten, die die luchtstroom juist nodig hebben voor koeling. Het is wel zaak om zo goed als mogelijk scherpe hoeken en bochten op beugels en koellichamen te vermijden, met name in de nabijheid van de ventilator. Turbulente lucht die in contact komt met een fysieke entiteit zal ruis genereren, vaak in de vorm van een discrete toon. Hierbij kan het het geluidsniveau wel met 10 dBA worden verhoogd, wat aanzienlijke irritatie oplevert. Voor de goede orde: 10 dBA komt neer op een verdubbeling van de waargenomen geluidsterkte.

Steeds vaker worden ventilatoren met variabele snelheid toegepast. Hierbij wordt een warmtesensor in de luchtstroom gemonteerd of aan een component bevestigd die warm kan worden. Als de voeding warmer wordt, ten gevolge van veranderingen in de omgevingstemperatuur en/of het opgebouwde uitgangsvermogen, wordt de ventilatorsnelheid verhoogd totdat de gewenste temperatuur is bereikt. Een aspect dat hierbij ook in de gaten moet worden gehouden is de hysteresis van de stuurschakeling van de ventilator: een steeds wisselend ventilatorgeluid kan namelijk ook erg vervelend zijn. De nieuwe

QM modulaire voedingen van TDK-Lambda meten de temperatuur van de binnenkomende lucht en kunnen zo de ventilatorsnelheid redelijk constant houden. Op die manier kan de ventilator in de voeding relatief stil zijn werk doen in een omgeving waar mensen zich ophouden en tegelijkertijd voldoende luchtstroom genereren voor toepassingen waar hogere omgevingstemperaturen aan de orde zijn.

Het rendement van een voeding is van grote invloed op de hoeveelheid restwarmte die moet worden verwijderd. Figuur 2 laat zien dat een 600 W voeding met een rendement van 90% 67 W aan restwarmte genereert, terwijl dat 106 W is voor een andere 600 W voeding met een rendement van 85%.

Als er minder vermogen in warmte wordt omgezet, kunnen ventilatoren met lagere rotorsnelheden worden ingezet, wat de hoeveelheid akoestische ruis vermindert. Voor voedingen van 10000 W en meer kan de hoorbare ruis verder worden verminderd, door de voedingen uit te rusten met twee ventilatoren, wederom met lagere rotorsnelheden. Zo is TDK-Lambda's QM7 serie van 1200-1500 W modulaire voedingen met rendementen van 91% uitgerust met twee 60 mm lage-snelheid koelventilatoren om het geluid te minimaliseren.

De design engineers van TDK-Lambda hebben uitgebreide akoestische studies verricht op de nieuwe QM voeding en soortgelijke producten die al langer op de markt zijn. De testen zijn uitgevoerd volgens de BS EN ISO 3744:2010 norm (Acoustics: Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure). Dat leidde tot indrukwekkende resultaten. Zo werd bij de 1500 W QM7 een geluidsniveau gemeten van 44,3 dBA. Dat is in vergelijking met concurrerende producten, met niveaus tot wel 58 dBA, een ruime halvering van de waargenomen geluidsstrekte.

Daarnaast is een studie uitgevoerd waarbij 21 vrijwilligers van verschillende leeftijden naar een aantal voedingen luisteren, zonder deze te zien. Ze moesten hierbij elk van die producten ten opzichte van elkaar beoordelen op geluidsstrekte en er een irritatiefactor aan toe wijzen. Opvallend is dat de resultaten uit deze ervaringstest nauw correleerden met die van de meettest. Ook hier kwam de QM7 als beste uit de bus, zowel wat betreft geluidsniveau als irritatiefactor.

De QM-serie is het meest recente resultaat van een inmiddels bijna 40-jarige ontwikkelgeschiedenis van modulaire voedingen, die is begonnen in 1979 met de uitvinding van de ML-serie, destijds een

wereldprimeur. Op basis van uitgebreid klantonderzoek is het minimaliseren van hoorbare ruis als belangrijkste optimaliseringscriterium gekozen, boven bijvoorbeeld de hoogte van de voeding. Vanuit zijn ruime ervaring en onderzoeksexpertise is het TDK-Lambda gelukt om stap voor stap verbeteringen door te voeren om de prestaties van de koelventilator te optimaliseren om ook dit doel te bereiken.

Voorzien van veiligheids certificaten voor zowel medische als industriële toepassingen is de QM inzetbaar voor een groot scala aan applicaties, zoals BF-geclassificeerde medische instrumenten, test- en meetapparatuur en apparatuur voor broadcast, communicatie en duurzame energie. De QM7 heeft een maximaal uitgangsvermogen van 1500 W en zestien mogelijke uitgangsspanningen, die liggen tussen 2,8 V en 52,8 V. Het modulaire vermogensbereik loopt van 120 W (enkelvoudige of dubbele uitgang) tot een krachtige, enkelvoudige 1200 W.

Ga voor meer informatie over de QM serie modulaire voedingen naar [www.nl.tdk-lambda.com/qm](http://www.nl.tdk-lambda.com/qm).

Voor vragen of opmerkingen kan je ook met de auteur van het artikel mailen: [info@nl.tdk-lambda.com](mailto:info@nl.tdk-lambda.com)

## **TDK-Lambda**

**TDK-Lambda France SAS, Nederlands Contacts**

Arjen Wessels +33 67 28 37 577

Cor van Dam +31 (0) 6 20618765

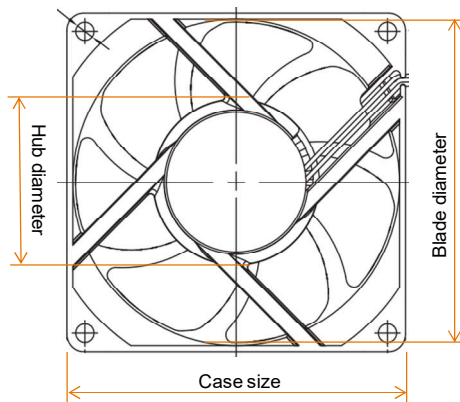
[info@nl.tdk-lambda.com](mailto:info@nl.tdk-lambda.com)

[www.nl.tdk-lambda.com](http://www.nl.tdk-lambda.com)

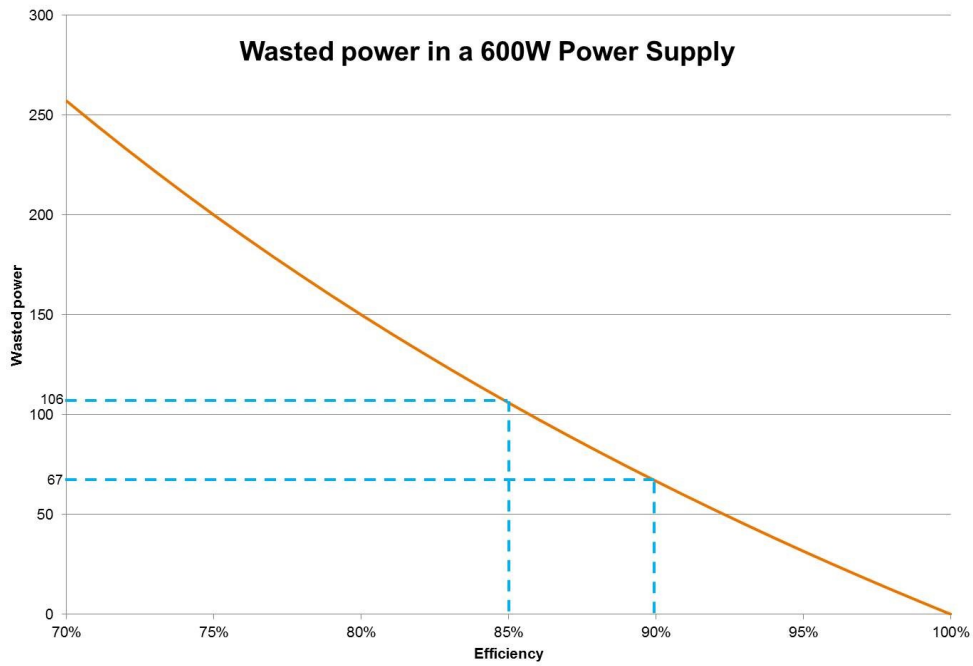
Ref: LA007636

Grootte van de behuizing	40 mm	60 mm
Hub diameter	24,4 mm	30 mm
Rotor diameter	36 mm	56 mm
Ventilatoroppervlak	1600 mm <sup>2</sup>	3600 mm <sup>2</sup>
Beschikbaar voor luchtdoorvoer	550 mm <sup>2</sup>	1756 mm <sup>2</sup>
Geblokkeerd (geen luchtstroom)	66%	51%

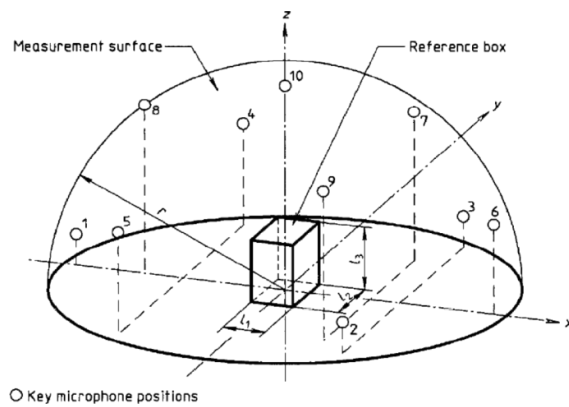
Tabel 1: Vergelijking van het nuttig oppervlak tussen ventilatoren van verschillende grootte.



Figuur 1: De verschillende diameters voor het berekenen van het nuttig oppervlak van koelventilatoren.



Figuur 2: Rendement van een voeding versus in warmte omgezet vermogen.



Figuur 3 en 4: Uitgebreide metingen van akoestische ruis bij de QM voeding.