

**ONDERHOUD**

Wim van der Have

*Horen, voelen en zien aangevuld met elektronica*

# Stroboscoop ontmaskert storingen

Storingen. Wie droomt er niet van? Een beetje storing is in staat onrust te zaaien in een ontspannen management. Bovendien komen ze weleens aan het zelfvertrouwen van de onderhoudsmonteur. Het komt voor dat storingen zich in het geniep prepareren en de tijd nemen, voor ze zich openbaren. Daarom is het zinvol deze kandidaten al vroeg te betrappen.

Voor het vroegtijdig ontmaskeren van storingen bestaan verschillende technische mogelijkheden. Wáárom we deze apparaten inzetten, wordt vaak vooraf gegaan door lichamelijke zintuigen. We kunnen met de menselijke sensoren namelijk horen, voelen en ook zien. Onze zintuigen kunnen we met moderne mechaniek aanvullen. Ultrasonische technieken bijvoorbeeld, stellen ons in staat om boven onze gehoorgrens, de heavy metal van storingen te horen aankomen voordat ze ons verrassen. Met moderne trillingsapparatuur kunnen we ons voelen in spectra nauwkeurig vastleggen. En om storingen te zien aankomen, bestaat er ook een nuttig elektronisch apparaat: de stroboscoop.

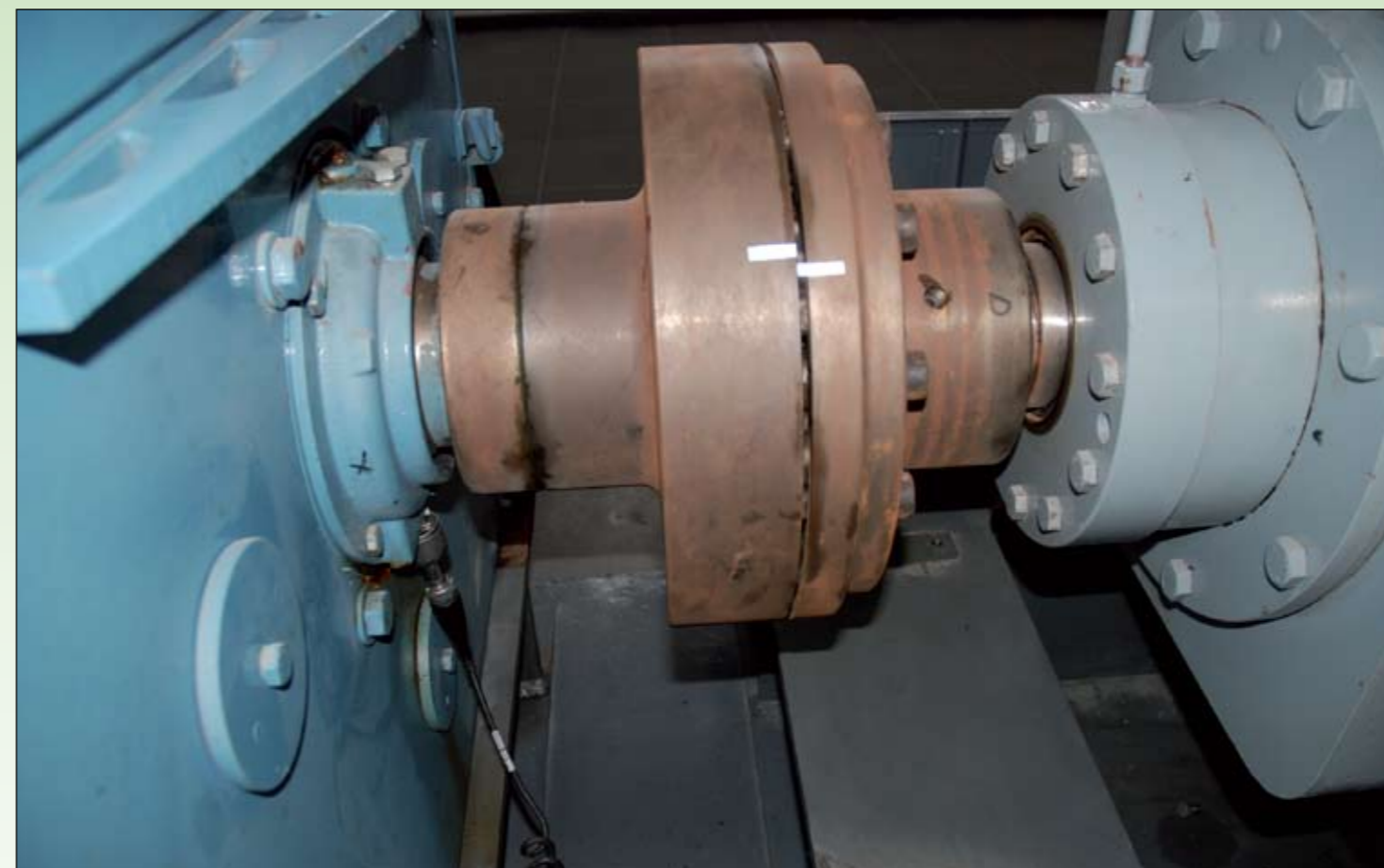
**Verschil**

Een stroboscoop is voor doeleinden in de technische dienst een gewichtig apparaat van rond een kilo. Een beetje stroboscoop kan met haar speciale lamp lichtflitsen geven tussen de 30 tot 14000 keer per minuut. De hoeveelheid lichtflitsen is instelbaar. Als een tweepolige elektromotor

voor bijvoorbeeld 2960 toeren per minuut draait, kunnen de stroboscoop-flitsen worden ingesteld op diezelfde hoeveelheid rondjes. Wordt de lamp nu gericht op de uitgaande as van deze motor, dan lijkt het, alsof deze as stilstaat. Op het eerste gezicht lijkt dit een zinloze activiteit, want als de motor buiten bedrijf is staat de uitgaande as ook stil. Toch is er een belangrijk verschil. Als we het draaiende werktuig optisch, met de stroboscoop 'stil' zetten, dan is het verschil waarneembaar tussen het statische en dynamische gedrag van de motor. Dan kan duidelijk worden dat een eventuele storing zich stiekem voorbereidt op spektakel. Er kunnen zaken zichtbaar zijn waarvan het bestaan niet wordt bevroed. Laten we daarom maar eens een weekje meegaan met een 'Monarch DB plus' stroboscoop.

**Koffiebonen**

Met duizelingwekkende snelheid worden koffiebonen vermalen tussen steeds nauwer afgestelde walsen. Een klein wieltje houdt de snelheid in de gaten. Het is geborgd door een 'verrekte' seegerring, maar nu even niet. Als haar as met de stroboscoop optisch wordt 'stil' gezet, blijkt de ring door de middelpuntvliedende krachten te zijn uitgezet en borgt daarom onvoldoende. Dit lijkt, zo op het oog, niet erg sensationeel. Dat komt omdat het wieltje met een nieuw geplaatste seegerring niet tussen de rollen komt, waardoor de koffiemolen niet 'total loss' geraakt. En er dus niet, vijftig duizend euro hoeft te worden afgeboekt van het onderhoudsbudget. Verder wordt een elektromotor in bedrijf waargenomen. Als we deze optisch 'stil' zetten, zien we de uitgaande as in de rondte schokken. Torsie dus. Dit is ernstig,



omdat de motor op een tandwielkast zit en met een reductie van 1 : 86 een tweetons roerwerk aandrijft die door haar massa weigert ook oneenparige rondjes te draaien. De torsie verdwijnt dus in de reductiekast. Lekker voor de vertanding! De oneenparige beweging van de motor komt van de frequentieregelaar, die de motor in een magnetische verzadiging houdt, ofwel met een veel groter koppel rondraait dan nodig. Alsof een theezakje wordt opgetild met een bouwkraan. Door de instellingen van de frequentieregelaar te wijzigen, gaat de tandwielkast nu niet vroegtijdig stuk. Het geheel verbruikt zo minder energie. Maar torsie heeft vaak ook mechanische oorzaken.

**Vermoeidheidsverschijnselen**

Doorgaans is aan stilstaande koppelingen met een rubber damping niet te zien hoe het met de toestand van het rubber is gesteld. Onder belasting echter gaan

de vermoeidheidscheuren in het rubber open staan. Dit is duidelijk te zien als de Monarch DB plus net zoveel flitsen maakt als de toeren van de koppeling in bedrijf. Maar helaas is niet bij alle soorten koppelingen het rubber van buitenaf zichtbaar. Daarvoor bestaat een handig truckje. Plak een strookje over beide koppelingheften. Snijd dit strookje tussen de koppelingheften door en zet tijdens het draaien de koppeling met de stroboscoop optisch stil. Is de verdraaiing van de koppelingheften ten opzichte van elkaar meer dan ongeveer twee graden, dan is het tijd voor nieuwe rubberblokken.

**V-snaren**

V-snaren, ook zo iets moois. Soms zie je V-snaren haaks op de draairichting tussen de pulley's zigzaggen. Dit komt omdat bij het wisselen van de snaren, de spanrichting van de aandrijfmotor niet wordt gelost. Een V-snaar wordt gewoon, met

enige kracht, over de rand van de pulley, in haar zitting geplaatst. De winst is tijd. Het verlies zit hem in een verrekt- of gescheurd inwendig koord, de standtijd van de V-snaren wordt niet gehaald en de extra trillingen zijn voor de lagers. Maar viola, geen mens die het ziet en geen haan die er naar kraait. Behalve dan de 'Monarch DB plus' stroboscoop.

**Turbo's**

De week is nog niet om. Bij Mitsubishi in Almere staan machines turbo's te fabriceren met een snelheid van 6000 toeren per minuut. Die turbo's dienen als drukverhoging van de brandstof in motoren. Ze worden in allerlei automerken gemonteerd. Deze keer wordt de platte aandrijfriem van de hoofdas, niet optisch stilgezet met 6000 toeren. Met honderd toeren meer, 6100 flitsen per minuut, lijkt het alsof de hoofdas honderd toeren per minuut draait. Nu wordt de beweging van

de platte aandrijfriem goed zichtbaar. Opeens is het duidelijk waarom trillingen in de hoofdas vaak extra nabewerking vergt aan producten uit de machine. Het filmpje van deze activiteit is te zien op [www.mtd.nl](http://www.mtd.nl) achter het kopje: MTD in de praktijk.

**Kopietje**

Met een stroboscoop zijn dus ook trillingen en bewegingen zichtbaar te maken. Vaak levert dit een opzienbarend schouwspel op. Neem bijvoorbeeld eens het 'drie vierkante meter' stalen frame. Dit is op de vloer verankerd met trillingdempers. Op het frame staat een grote centrifugaal waaijer in z'n eentje, lucht te verplaatsen. Een 150 kW elektromotor verzorgt de aandrijving. Per minuut maakt de waaijer 1445 omwentelingen. Als de stroboscoop wordt ingesteld op 1545 flitsen per minuut en vervolgens langs het frame wordt gescheen, dan wordt zichtbaar hoe het stalen frame aan 't golven is. En tegelijkertijd dus, welke trillingdempers versleten zijn. Gewoonlijk wordt beweging in een structuur door trillingsanalisten zichtbaar gemaakt met 'Modaal Analyse'. In de computer wordt daar voor een draadmodel van het te meten product gemaakt. Zeg maar, een kopietje van de werkelijke machine. Op verschillende punten worden trillingen van de echte machine genomen met een analyser en ingevoerd in dit theoretische computermodel. Met een druk op de knop gaat het draadmodel bewegen. Interessant voor de niet zo praktisch onderlegde manager. Maar in de werkelijkheid is dit dus ook te doen met een stroboscoop. Met wat snoeren zijn meerdere stroboscopen aan elkaar te koppelen. De eerste is dan de master, de anderen de slaves en met een mobieltje filmt men het dansen van de machine. Waarom 'Modaal Analyse' doen als het ook gemakkelijk gaat? Omdat heel kleine bewegingen het menselijk oog ontgaan. Het blijft kiezen, in welke situatie de meest eenvoudige techniek is toe te passen. Desalniettemin, voor maar achthonderd euro per stuk, verdient de Monarch DB plus stroboscoop, in elke werkplaats een eerbiedwaardige positie. ■

*Instelbare flitsen brengen heel wat aan het licht*

