



Gecombineerd testen: trillen + temperatuur

1. Wat is het en waar wordt het voor gebruikt?

In diverse situaties in de praktijk komt de combinatie mechanische belasting en extreme temperaturen voor. Om beide stress parameters tegelijk te testen worden gecombineerde tril/temperatuurtesten uitgevoerd.

De mechanische eigenschappen van materialen en verbindingen zijn afhankelijk van de temperatuurcondities (bijvoorbeeld de demping van rubbersoorten, het bros worden van plastics). De uitvoering van een trilttest bij extreme temperaturen kan dus leiden tot andere faalmechanismen dan wanneer deze trilttest bij kamertemperatuur uitgevoerd zou worden.

De combinatie trillen en temperatuur wordt ook toegepast in HALT (Highly accelerated life tests, toegepast in ontwikkelfase om de grenzen van het product op te sporen) / HASS (Highly accelerated stress screening, gebruikt in de productiefase om slechte producten op te sporen) testen.

2. Algemene normen met toepassingsgebied

Vaak wordt in een testspecificatie voor de combinatie test trillen + temperatuur per omgevingsparameter verwezen naar een aparte norm:

Bv. IEC 60068 - 2 - 6 [1] voor de sinus trilttest
IEC 60068 - 2 - 1 voor lage temperatuur en IEC 60068-2-2 voor hoge temperatuur

Er zijn echter ook specifieke normen waarin de combinatie temperatuur / trillen wordt beschreven:

IEC 60068 - 2 - 50 - Z / Afc Combined cold / vibration (sinusoidal) test for both heat dissipating and non-heat dissipating specimens
IEC 60068 - 2 - 51 - Z / BFc Combined dry heat / vibration (sinusoidal) test for both heat dissipating and non-heat dissipating specimens

De combinatie trillen bij extreme temperaturen wordt veel gebruikt in de automotive industrie. Hier wordt gebruik gemaakt van diverse klantspecifieke normen

3. Specificatie van testen

In de specificatie van een gecombineerde random tril / temperatuurtest kunnen de volgende parameters worden opgegeven:

Frequentie gebied	5 – 500 Hz
Spectrum	0,05 g ² / Hz over gehele frequentiegebied
g rms	5,0 g rms
Tijdsduur	8 uur per richting
Aantal richtingen	3
Temperatuurprofiel	0 – 1 uur: van 20°C naar –40°C 1 – 2 uur: constant –40°C 2 – 4 uur: van –40°C naar 80°C 4 – 7 uur: constant 80°C 7 – 8 uur : van 80°C naar 20°C

Voorafgaand aan de uitvoering van de test dient ook de volgende informatie over het testobject bekend te zijn:

- ▶ Gewicht / afmetingen
- ▶ Speciale voorzieningen (elektrisch, water, ...)
- ▶ Product operationeel tijdens de test of niet
- ▶ De faalcriteria
- ▶ Gevoeligheid voor richting zwaartekracht
- ▶ Dient het product al op een extreme temperatuur geconditioneerd te zijn voordat het wordt blootgesteld aan de mechanische trillingen.



Gecombineerd testen: trillen + temperatuur

4. Test apparatuur

De benodigde apparatuur voor het uitvoeren van een gecombineerde tril / temperatuurtest bestaat uit:

- ▶ de trilmachine(shaker)
- ▶ besturingssysteem: aansturing, controle van de shaker en weergave van de test
- ▶ versnellingsopnemers: meten van de versnelling van de triltafel en eventueel de versnelling van het product.
- ▶ Klimaatkast die te combineren is met de shaker. De combinatie shaker en klimaatkast kan op verschillende manieren zijn uitgevoerd:
 - vaste combinatie waarbij de temperatuurkast permanent over de shaker is geplaatst
 - shaker is verrijdbaar onder de klimaatkast
 - klimaatkast kan over de shaker worden gereden

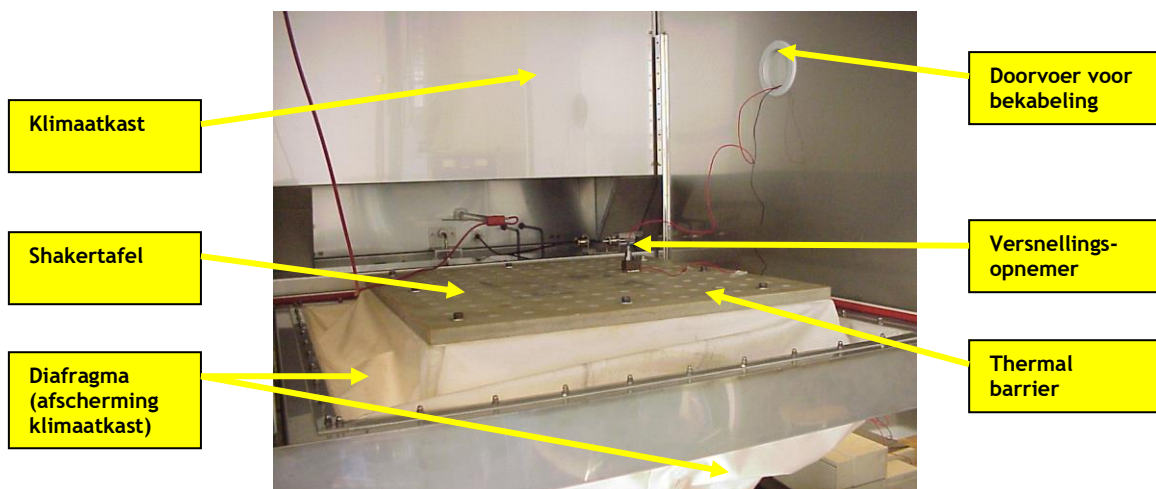
De triltafel wordt in de klimaatkast gebracht. Met behulp van “thermal barriers” wordt voorkomen dat de klimaatomstandigheden de shaker aantasten.



klimaatkast in combinatie met shaker in verticale positie



klimaatkast wordt geplaatst op sliptafel (horizontaal)



shakertafel in de klimaatkast



Gecombineerd testen: trillen + temperatuur

5. Aandachtspunten

- Bij trillingen met grote amplitudes van grote oppervlakten kan in de klimaatkast een flinke luchtverplaatsing plaatsvinden. Dit kan worden opgevangen met een luchtventiel.
- Het inwerken van temperatuur en vocht in de shaker dient voorkomen te worden (middels diafragma's en thermal barriers).
- Op het te testen product kan een thermo koppel worden aangebracht om de precieze temperatuur waarbij het product eventueel faalt te kunnen achterhalen.
- Voor specifieke aandachtspunten voor sinus en random triltesten zie OTB-002 en OTB-003.

6. Referenties

1	IEC 60068 – 2 – 50 – Z / Afc Combined cold / vibration (sinusoidal) test for both heat dissipating and non-heat dissipating specimens
2	IEC 60068 – 2 – 51 – Z / BFc Combined dry heat / vibration (sinusoidal) test for both heat dissipating and non-heat dissipating specimens
3	OTB-002 Sinustesten
4	OTB-003 Random Vibration testen
5	Environmental Engineering Handbook, Swedish Environmental Engineering Society, 1997

7. Colofon

Deze uitgave is verzorgd door de PLOT-werkgroep Mechanische Beproevingen. PLOT is een landelijke vereniging met als doel het uitwisselen van kennis op het gebied van omgevingstechnologie, in zijn algemeenheid bedoeld om te bepalen of producten bestand zijn tegen hun omgeving, zowel tijdens transport als in de normale werkomgeving van het product. Nadere informatie over PLOT vindt u op onze site: www.plot.nl