

Schok testen op basis van het Schok Respons Spectrum

1. Wat is het en waar wordt het gebruikt?

In tegenstelling tot een schok die in het tijddomein is gedefinieerd, geeft het Schok Respons Spectrum niet de schokpuls zelf weer maar het effect van de schok. Dit wordt gedaan door van constructie elementen de absoluut maximale amplitude van de respons van dat constructie element op de aangeboden schok te berekenen. Het gebruikte constructie element is een 2^e orde gedempt massaveersysteem. De aangeboden schok kan een gemeten schok of een theoretische schokeis zijn

Hiermee wordt het Schok Respons Spectrum dus een grafiek met de maximale respons amplitude als functie van de eigenfrequentie van het gedempte massaveersysteem. Voor de demping van het massaveersysteem wordt in de meeste gevallen 5% gebruikt. Voor de amplitude wordt in de meeste gevallen de versnelling gebruikt, de maximale respons versnelling van het massa veersysteem.

Voor de testende instantie is het voordeel dat niet de exacte gevraagde puls in het tijddomein hoeft te worden aangeboden als het effect van de aangebrachte schok maar voldoende is. Het is daarbij wel van belang dat de aangeboden schok zich afspeelt in dezelfde tijd. Met andere woorden een Schok Respons Spectrum van een sinus sweep test is ook te berekenen maar dat is niet de bedoeling. In sommige specificaties is hiervoor de zogenaamde effectieve transient duration gedefinieerd.

2. Algemene normen met toepassingsgebied

In nagenoeg alle normen is er wel een hoofdstuk aan het Schok Respons Spectrum besteed. In de toekomst zal het definiëren van een schokeis, maar ook het definiëren van testvoorschrift (procedure) en het daadwerkelijk uitvoeren van de testen in toenemende mate gebeuren op basis van het Schok Respons Spectrum.

3. Specificatie van testen

Juist omdat niet de schok zelf, maar het effect van de schok als uitgangspunt wordt gebruikt is niet meer de benadering van de schokpuls in het tijddomein (halve sinus, zaagtand) van belang. Van belang is dat het Schok Respons Spectrum van de aangeboden schok het Schok Respons Spectrum van de gevraagde schokpuls afdekt. Het kan dus zijn dat de testeis voor de schok direct in de vorm van een Schok Respons Spectrum is gedefinieerd, maar het is ook mogelijk om een testeis voor de schok in het tijddomein om te rekenen naar een testeis in de vorm van een Schok Respons Spectrum.

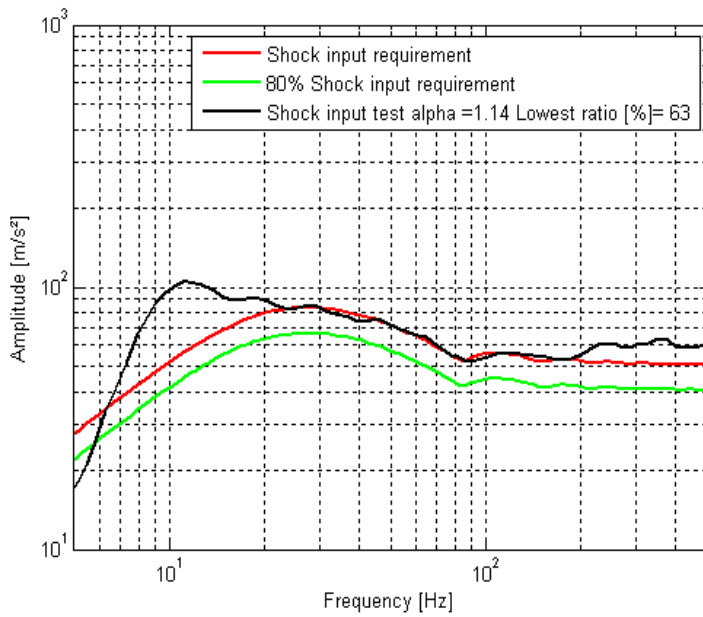
In beide gevallen wordt het Schok Respons Spectrum (effect) van de aangeboden schok vergeleken met het Schok Respons Spectrum (effect) van de gevraagde schok. De test is voldoende zwaar uitgevoerd als het Schok Respons Spectrum (effect) van de aangeboden schok boven het Schok Respons Spectrum (effect) van de gevraagde schok ligt. In sommige specificaties wordt volstaan met het weergeven van de eis in een twee of drie lijnen Schok Respons Spectrum. Een twee of drie lijnen spectrum is niet rechtstreeks met een praktische schokpuls te definiëren, maar er zijn voldoende schok types die een twee of drie lijnen spectrum kunnen afdekken.

Als extra kan nog worden opgemerkt dat sommige specificaties toestaan dat het Schok Respons Spectrum (effect) van de aangeboden schok lager is dan het Schok Respons Spectrum (effect) van de gevraagde schok over een deel van het Shock Respons Spectrum mits er in het deel van het Schok Respons Spectrum dat lager ligt geen eigenfrequenties aanwezig zijn in het te testen object.

4. Test apparatuur

In feite kan elk apparaat dat in staat is een schok te genereren dienen als testapparatuur. Het is zelfs mogelijk om het te testen object in een frame te monteren en het frame (op rubber matten) te laten vallen. Om het Schok Respons Spectrum te berekenen moet de registratie apparatuur zelf in staat zijn de berekening te doen, of de registratie apparatuur moet de mogelijkheid hebben om de gemeten puls te exporteren in ASCII of bijvoorbeeld MATLAB formaat. De Schok Respons Spectrum berekening zelf kan dan in MATLAB worden uitgevoerd. Het PLOT heeft een MATLAB functie hiervoor beschikbaar. De control toolbox van MATLAB is wel noodzakelijk evenals voor sommige lagere versies een aangepaste ord2.m file.

Schok testen op basis van het Schok Respons Spectrum



Schok testen op basis van het Schok Respons Spectrum

5. Aandachtspunten

Alhoewel het berekenen van een Shock Respons Spectrum met behulp van tools zoals MATLAB eenvoudig te realiseren is, is de invloed van de invoerparameters die de uiteindelijk vorm van het Schok Response Spectrum bepalen niet eenvoudig. Hierbij gaat het om:

- Sample frequentie
- Zelfde demping voor de berekening
- Effective transient duration
- Logaritmische verdeling
- Lengte tijdvenster etc.

6. Matrix met testlaboratoria

Hieronder staat een lijst van PLOT-leden die in staat zijn de schoktesten gebaseerd op een Schok Respons Spectrum uit te voeren.

Bedrijf	Plaats	Contact	Diensten
ABtronix	Breda	Ad Bastiaanssen	Leverancier van test equipment
Airtest Solutions B.V.	Malden	Bas Hagenbeek	Leverancier van test equipment
ENMO / Bruel & Kjaer	Bladel	Hans van Setten/David Remans	Leverancier van test equipment
LMS International	Breda	Tom Boermans	Leverancier van test equipment
j.j. Bos bv	Gouda	Ton Geise/Bob Gaasbeek	Leverancier van test equipment
Jabil Circuit Belgium N.V.	Hasselt (België)	Patrick Achten	Test Laboratorium
Laboratoria De Nayer	Sint-Katelijne Waver (België)	Filip Nauwelaerts	Test Laboratorium
LMS International	Breda	Tom Boermans	Test Laboratorium
Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)	Marknesse	Erik Wegkamp/Rob Grijpma	Test Laboratorium
Thales Cryogenics BV	Eindhoven	Ronnie van Leeuwen	Test Laboratorium
Thales NL	Hengelo	Dick Grootboerle	Test Laboratorium

7. Referenties

1	MIL STD 810F, method 516.5
2	IEC 68-2-27 Shock

8. 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