

## Highly Accelerated Life Testing en Stress Screening

### 1 Wat is het en waar wordt het gebruikt?

HALT is een acroniem dat staat voor **H**ighly **A**ccelerated **L**ife **T**esting.

Deze test methode wordt gebruikt tijdens product ontwikkeling, in een zo vroeg mogelijk stadium, en bestaat erin om de zwakke elementen van het product te vinden met het oog op het meer robuust maken ervan.

HASS is een acroniem dat staat voor **H**ighly **A**ccelerated **S**tress **S**creening

Deze test methode wordt gebruikt tijdens de productie fase om de eventuele fouten die optreden tijdens het productieproces alsook variaties op componenten specificaties te ondervangen om zo te vermijden dat deze in het finale product terecht komen.

### 2 Algemene normen met toepassingsgebied

GMW-8272 (feb. 2002)

### 3 Specificatie van HALT

Een HALT bestaat uit een opeenvolging van deeltesten met als doel de operationele limieten van het product te bepalen en te verhogen indien nodig. HALT gebeurt meestal op één product tegelijkertijd. Herstel van product eigenschappen tijdens de gehele test cyclus is toegestaan.

De deeltesten zijn:

#### 3.1 Temperature Step Testing

##### 3.1.1 Bepalen Onderste Operationele Temperatuur grens

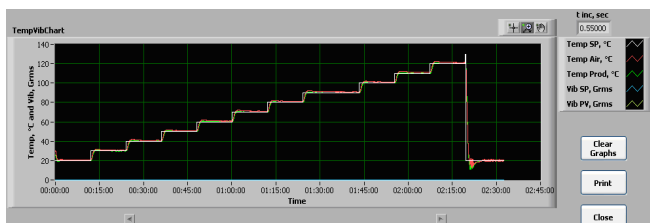
Hierbij wordt de product temperatuur stelselmatig met typisch 10°C verlaagd tot het toestel faalt bij het uitvoeren van de operationele testen.

Herstelt het toestel terug volledig bij een hogere temperatuur dan is dit de Minimum Operationele Temperatuur Limiet of Lower Temperature Operating Limit (LTOL).

##### 3.1.2 Bepalen Bovenste Operationele Temperatuur grens

Hierbij wordt de product temperatuur stelselmatig met typisch 10°C verhoogd tot het toestel faalt bij het uitvoeren van de operationele testen.

Herstelt het toestel terug volledig bij een lagere temperatuur dan is dit de Maximum Operationele Temperatuur Limiet of Upper Temperature Operating Limit (UTOL).



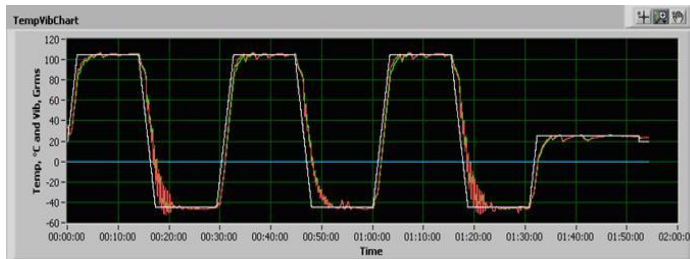
#### 3.2 Rapid Temperature Cycling

Het product wordt onderworpen aan snelle temperatuur wisselingen tussen de temperatuur grenzen bepaald in 3.1.1 en 3.1.2 met een veiligheidsmarge.

Typische waarden zijn :

- Voor snelle temperatuur wisselingen : 50°C per minuut
- Veiligheidsmarge : 5°C
- Aantal snelle temperatuur wisselingen : 5

## Highly Accelerated Life Testing en Stress Screening

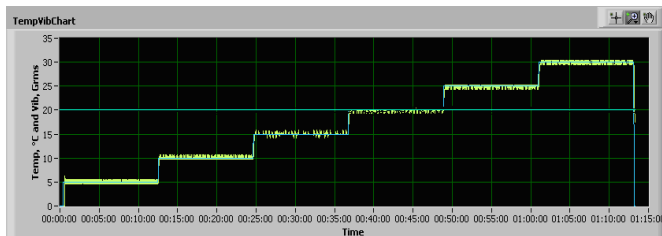


### 3.3 Vibration Step Testing

Hierbij wordt het vibratie niveau stelselmatig met 5 Grms verhoogd tot het toestel faalt bij het uitvoeren van de operationele testen.

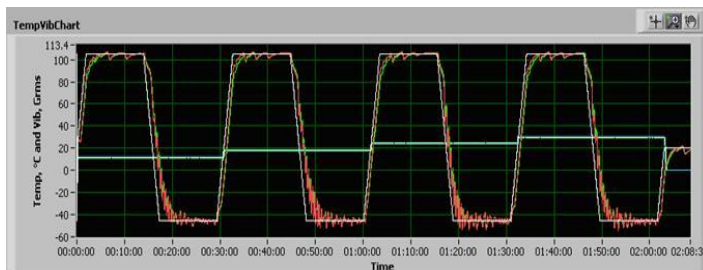
Herstelt het toestel terug volledig bij een lager vibratie niveau dan is dit de Operationele Vibratie Limiet of Vibration Operating Limit (VOL).

De vibratie heeft een omnidirectioneel karakter (translatie en rotatie in drie assen).



### 3.4 Combined Testing

Nu is het product onderhevig aan zowel temperatuur als vibratie stress. De temperatuur varieert tussen de grenzen bepaald in 3.1.1 en 3.1.2 met een kleine veiligheidsmarge (typisch 5 °C) en met een grote temperatuur gradient (50°C/minuut). Het vibratieniveau wordt in 5 stappen opgebouwd tot het niveau vermeld in 3.3.



### 3.5 Destructive Testing

Dit wordt meestal op het einde uitgevoerd of wordt omwille van de kost niet uitgevoerd.

#### 3.5.1 Bepalen Onderste Destructieve Temperatuur grens (LTDL)

Idem als 3.1.1 maar met dit verschil dat het toestel blijft falen bij een hogere temperatuur.

#### 3.5.2 Bepalen Bovenste Destructieve Temperatuur grens (UTDL)

Idem als 3.1.2 maar met dit verschil dat het toestel blijft falen bij een lagere temperatuur.

#### 3.5.3 Bepalen Destructieve Vibratie grens (VDL)

Idem als 3.3 maar met dit verschil dat het toestel blijft falen bij een lager vibratie niveau.

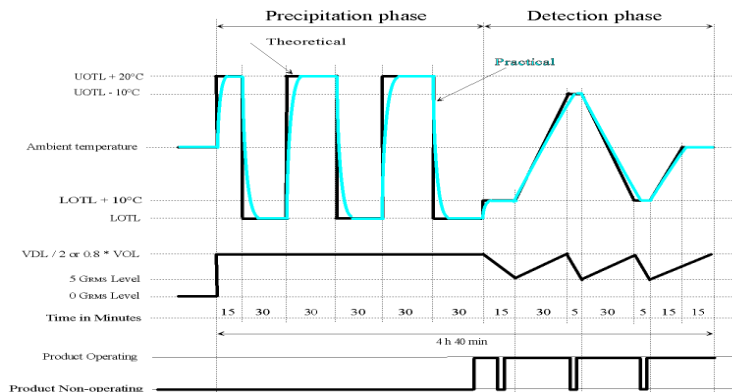
## Highly Accelerated Life Testing en Stress Screening

Opmerking: De vermelde waarden zijn ter indicatie maar worden toch meestal aangehouden.

### 4 Specificatie van HASS

Tijdens het HASS proces wordt het product onderworpen aan stress niveaus die bepaald werden tijdens de HALT. HASS gebeurt meestal op meerdere zelfde producten tegelertijd. De screening zelf bestaat uit een verouderings fase (precipitation phase) en een detectie fase.

HASS is niet destructief, enkel wordt de levensduur van het product verminderd met een klein percentage.



### 5 Test apparatuur

- Voor HALT: de apparatuur bestaat uit een HALT-kamer (vibratie en temperatuur) verbonden met een opslag tank voor vloeibare stikstof. De verbinding gebeurt d.m.v. een vacuüm leiding. Ook perslucht met voldoende debiet alsook een drie fase aansluiting voor het elektrisch vermogen zijn nodig.



- controle apparatuur bestaande uit PC, temperatuur en vibratie sensoren.
- een zuurstofmeter voor de veiligheid is aanbevolen
- Voor HASS: dezelfde apparatuur kan aangewend worden maar meer aandacht gaat uit naar het onafhankelijk bewaken van de functionaliteit van alle producten onder test.
- Onder Semi-HALT wordt een gelijke testmethodiek bedoeld, waarbij echter een Electro-Dynamische Shaker in combinatie met een snelle compressor gekoelde temperatuur kast gebruikt wordt.

## Highly Accelerated Life Testing en Stress Screening

---

### 6 **Aandachtspunten**

- Om de test efficiëntie te verhogen is het belangrijk dat het te testen product een open structuur heeft. Eventueel te verbeteren door het aanbrengen van openingen in de behuizing.
- Het product moet stevig doch flexibel verbonden worden met de vibratieplaat en toch moet het geheel zo licht mogelijk uitgevoerd worden om een hoog vibratie niveau te halen.
- Om het product zo compleet mogelijk te testen moet "alle" functionaliteit aanwezig zijn en getoetst worden op correcte werking tijdens de test.
- Ook andere stress factoren kunnen aangewend worden, vb. On/Off cycling.

### 7 **Referenties**

1	HALT Guide (Qualmark)
2	Summary of HALT and HASS results at an accelerated reliability test center (Qualmark)
3	Guide pour le déverminage des matériels électroniques Apport de la démarche aggravée
4	GMW-8272 (feb. 2002)
5	Accelerated reliability engineering by Gregg k. Hobbs (ISBN 0-471-97966-x)
6	HALT, HASS & HASA Explained: Accelerated Reliability Techniques by Harry W. McLean (ISBN 0-87389-489)

### 8 **Colofon**

Deze uitgave is verzorgd door de PLOT-werkgroep Reliability. 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](http://www.plot.nl).