

CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY - © Eurofins Scientific (Ireland) Ltd, 2021. All rights reserved. This document contains information that is confidential and proprietary to Eurofins Scientific SE and / or its affiliates and is solely for the use of the personnel of Eurofins Scientific SE and all its affiliates. No part of it may be used, circulated, quoted, or reproduced for distribution outside companies belonging to the Eurofins Group. If you are not the intended recipient of this document, you are hereby notified that the use, circulation, quoting, or reproducing of this document is strictly prohibited and may be unlawful. Photo images on this page are the copyrighted property of 123RF Limited.



# *Betrouwbaarheidstesten op systeemniveau; hoe bouw je een robuust elektronisch systeem.*

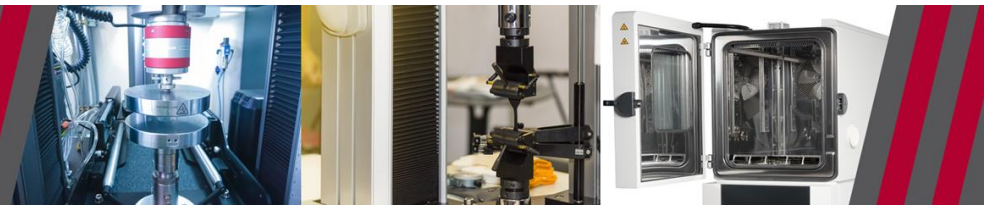
Wouter ter Laak

FHI Leusden, 12 oktober 2023



MASER

**PLOT SHOWCASE**  
12 OKTOBER 2023 — FHI LEUSDEN



- Introductie
- Kwalificatie op elektronische componenten
- Hoe levensduur voorspellen op systemen?
- Doel van HALT/HASS testen
- HALT test procedure
- Praktijk voorbeeld
- Documentatie
- Vragen?



- Het voorspellen van de verwachte levensduur van een elektronisch component is relatief eenvoudig.
  - Simulatie
  - Analyse (Weibull)
  - Kwalificaties
  
- Kwalificatie testen
  - “Accelerated stress tests”. (HAST, TC, PreCon, HTSL,LTSL , etc. )
  - “Accelerated lifetime” (ELFR, NVM, HTOL)
  - “Package Assembly integrity tests” (WBS/WBP, solderability, Physical Dimensions etc.)
  - “Electrical verification” (ESD HBM & CDM)
  - “Cavity Package” (Mechanical shock , vibration, CA, leak tests, etc.)



**PLOT SHOWCASE**  
12 OKTOBER 2023 – FHI LEUSDEN

- Hoe kun je dit doen op systemen?
- Keuze van componenten van belang!
- Technische expertise voor het nemen van juiste beslissingen.
- Het uitvoeren van een goede IPC inspectie op PCB niveau.
- En het uitvoeren van betrouwbaarheids testen.  
o.a.
  - HALT (Highly Accelerated Life Testing)
  - HASS (Highly Accelerated Stress Screening)

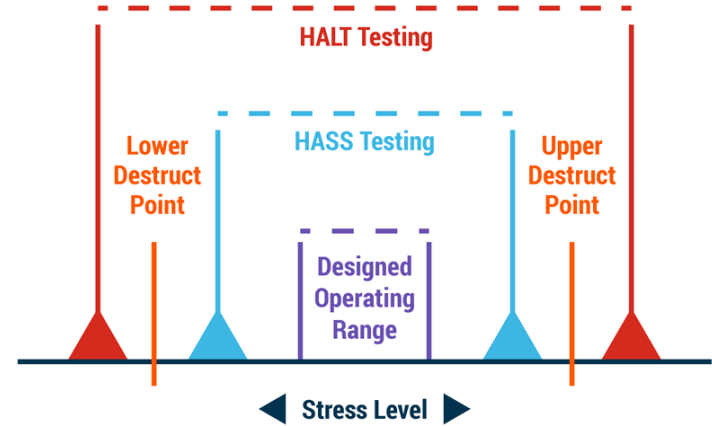


## HALT

- Bepalen van verschillende foutmodes en foutoorzaken.
- Bepalen van de functionele limieten.
- Bepalen van destructieve limieten
- Waarbij de focus ligt op temperatuur en vibratie stress.

## HASS

- HASS stress levels zijn gebaseerd op HALT limieten.
- Stringen in het product zoeken als gevolg van "latente" defecten.
- Evalueren van uitval binnen de functionele limieten.



**PLOT SHOWCASE**

12 OKTOBER 2023 – FHI LEUSDEN

# HALT test procedure

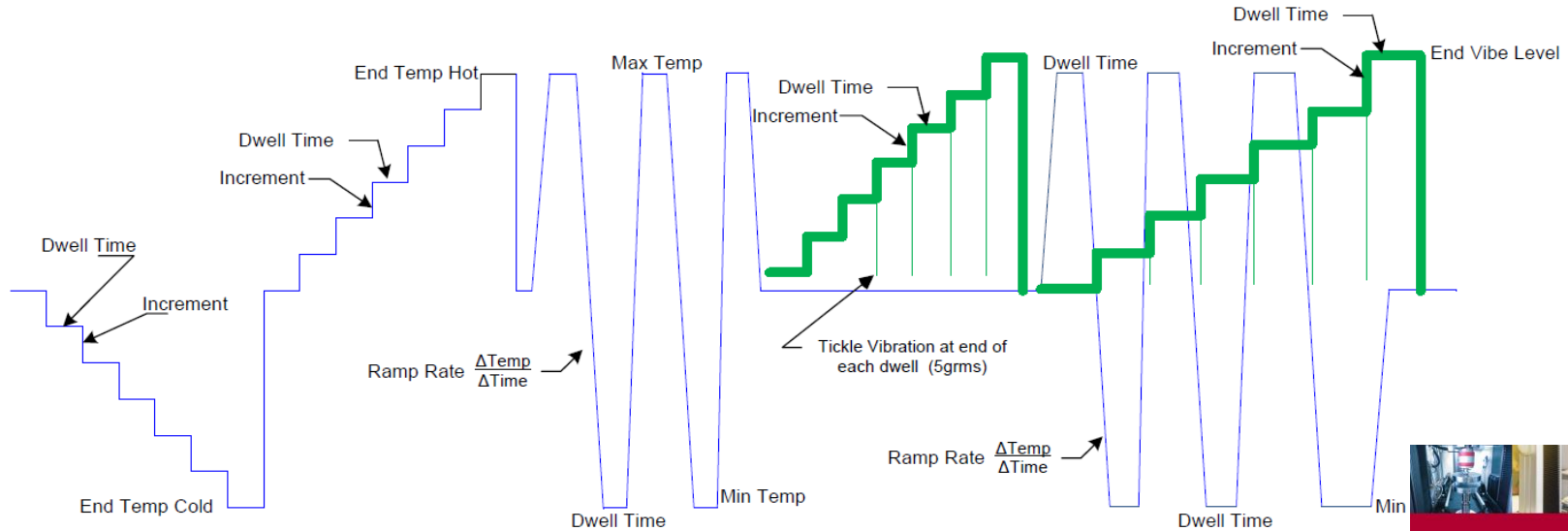
## Cold Step Stress

## Hot Step Stress

## Rapid Thermal Transitions

## Vibration Step Stress

## Combined Environment



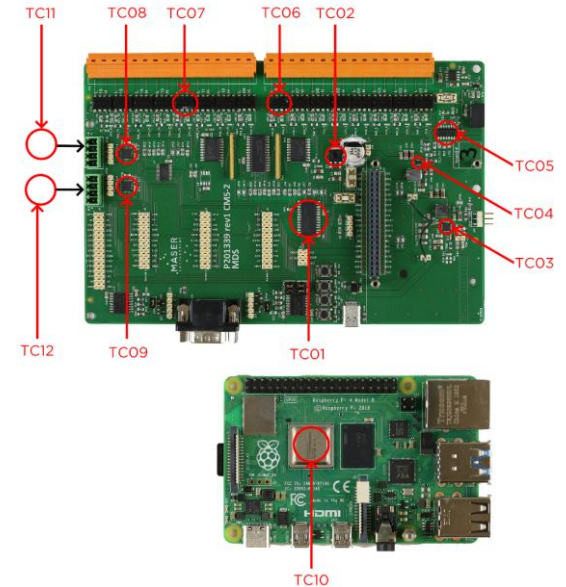
**PLOT SHOWCASE**  
12 OKTOBER 2023 – FHI LEUSDEN

- **CMS-2 (Central monitoring system gen 2)**
- Doel : Monitoren van test condities en parameters van de DUT's.
- Betrouwbaarheid niveau 95% volgens ISO 17025
- Voordelen
  - Draadloos
  - Meer datalog mogelijkheid
  - UPS mogelijkheid



Één sampel (CMS-2) is gebruikt voor HALT testen.

- Test apparatuur
  - Qualmark OVS 1.5 LF (HALT kamer)
  - Accelerometer (X, Y, Z)
  - Thermocouples
  - Data acquisition system
- Data collectie





- CMS-2 operationeel en monitoren
  - Raspberry Pi
  - Feanor manager
  - Node status

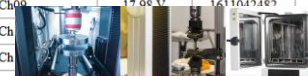
The screenshot shows the 'Feanor - Manager' window. On the left, a list of chambers includes '01234 CMS node 1'. The main area displays configuration for this node: Server type is 'Raspberry Pi server', MIDS is '01234', Description is 'CMS node 1', Network is '192.168.0.209', Interval of measurements is '10 seconds', and it is 'Enabled'. A 'Node status' button is visible at the bottom right of the configuration area.

## CMS-2 Node status

Communication status: online  
RPI time: 01/19/21 @ 08:48:10  
RPI sampling interval: 10.0 seconds  
RPI CPU temperature: 59.89 Celsius

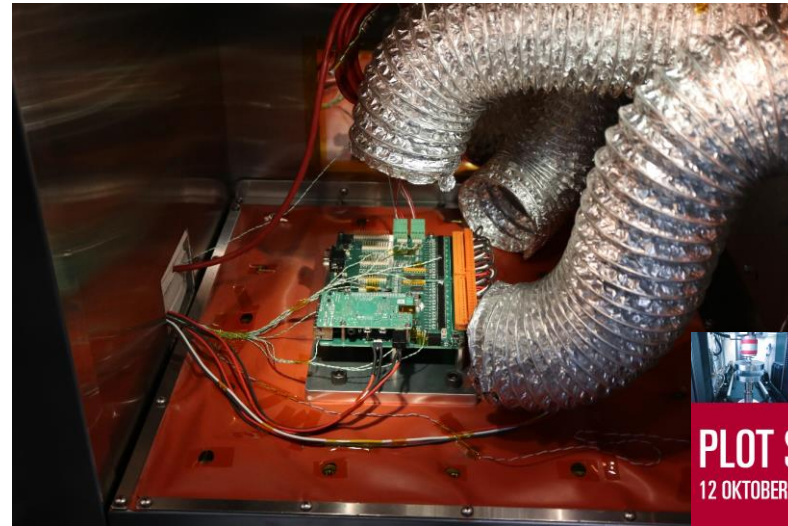
UPS Power input status: Connected  
UPS input Voltage: 5.2 V  
UPS Charge Status: Not Charging  
UPS Battery voltage: 3.984 V  
UPS Battery percentage: 77 %  
UPS Charge current: 200 mA  
UPS Time remaining: -1 min

ID	Description	Value	Timestamp
00	Air temperature	20.99 Å°C	1611042489
01	Water temperature	21.31 Å°C	1611042489
02	Voltage Ch01	17.98 V	1611042489
03	Voltage Ch02	2.08 V	1611042490
04	Voltage Ch03	17.98 V	1611042490
05	Voltage Ch04	2.08 V	1611042480
06	Voltage Ch05	17.98 V	1611042481
07	Voltage Ch06	2.08 V	1611042481
08	Voltage Ch07	17.98 V	1611042482
09	Voltage Ch08	2.07 V	1611042482
10	Voltage Ch09	17.98 V	1611042482
11	Voltage Ch		
12	Voltage Ch		
13	Voltage Ch		
14	Voltage Ch		
15	Voltage Ch		
16	Voltage Ch		



**PLOT SHOWCASE**  
12 OKTOBER 2023 – FHI LEUSDEN

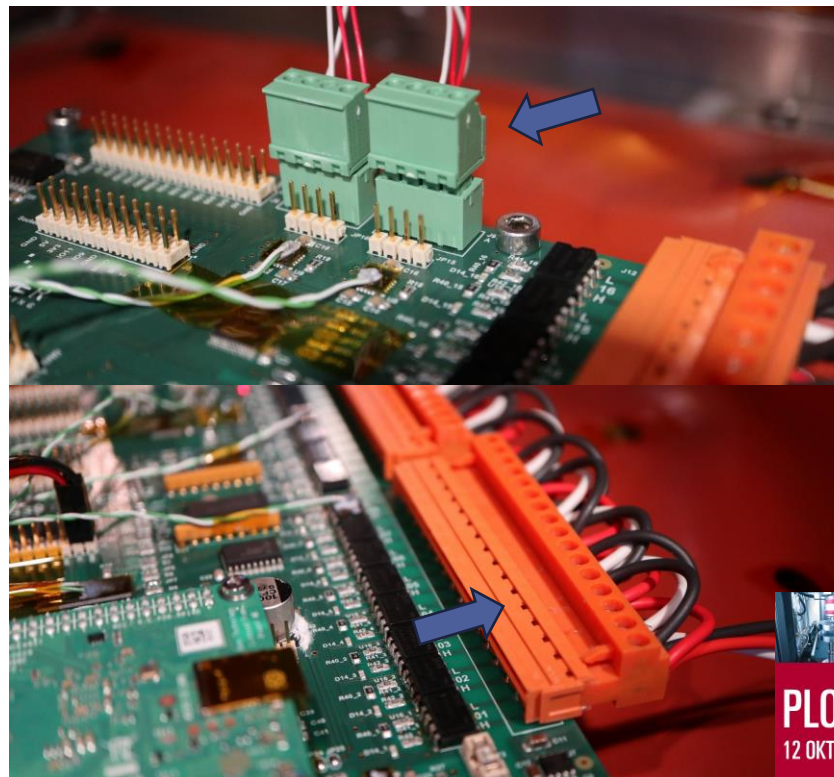
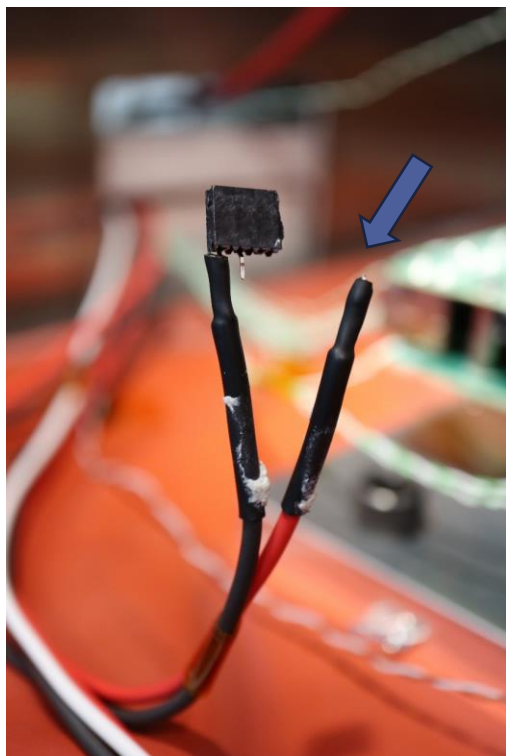
- Cold thermal stress:
  - @  $-50^{\circ}\text{C}$  verbinding verbroken met CMS-2 PCB. T-raspberry\_CPU =  $-44,5^{\circ}\text{C}$
  - @  $-40^{\circ}\text{C}$  Geen opstart meer mogelijk
    - Terug naar  $20^{\circ}\text{C}$ , Voeding van CMS-2 PCB verbonden met USB-C en verwijderd zekering (F3) . Opstarten weer mogelijk
    - Vervolg testen tot  $-70^{\circ}\text{C}$  allemaal ok
- Hot thermal stress:
  - Testen tot  $100^{\circ}\text{C}$  allemaal ok
  - Spanning laag op ID02 en ID17
  - Communicatie met CMS-2 PCB erg traag



**PLOT SHOWCASE**  
12 OKTOBER 2023 – FHI LEUSDEN

- Rapid thermal Transitions
  - Alleen op Voltage channel (CH01) onstabiel signaal (mogelijk slecht contact)
- Vibration step stress
  - Tijdens vibration at 35grms power lost on CMS-2 PCB. -> spanning kabel gefixeerd.
  - Problemen bleven zich voordoen. Uiteindelijk power voor CMS-2 board van USB-C on Raspberry naar socket 1 op CMS-2 board.
- Combined environmental
  - Connector PT100 los gekomen, @ 24Grms in temperatuurs transistie
  - Connector 1 los gekomen en schroefjes raspberry PCB los, @ 48Grms , +100°C





- Redesign van PCB alvorens massa productie
  - Power connectie verbeterd.
  - Verwijderen van diode D8 en D9
  - Assembly instructie aangepast voor het aandraaien van schroeven Raspberry PI PCB.
  - Daarnaast zijn er door component lever problemen ook enkele aanpassing gedaan voor vervangende componenten.



- Halt report on CMS-2 board (P201339)
- CMS-2 Validatie document
- Qualmark testing HALT guidelines (rev. 13-09-2010)

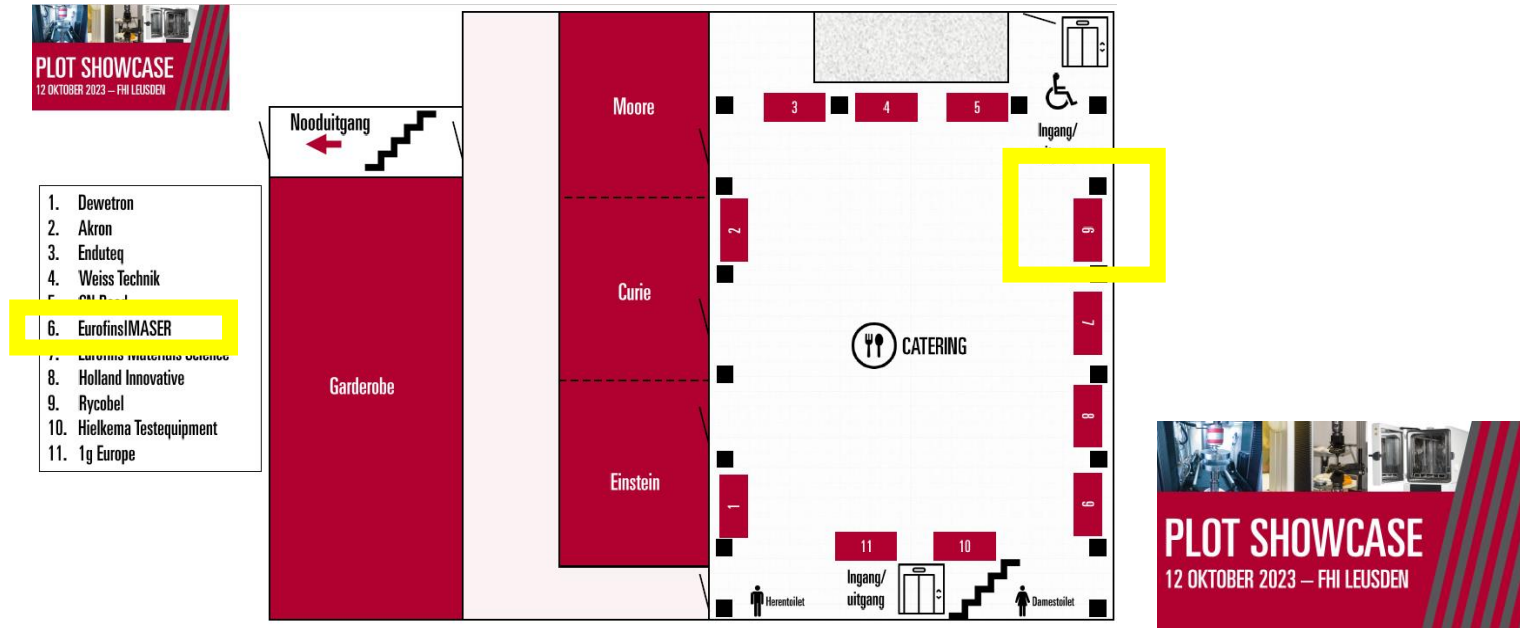
OTB document

<https://fhi.nl/plot/omgevingstesten-voor-beginners/>

- [Highly Accelerated Testing en Screening \(fhi.nl\)](#)



- Eurofins | MASER website





**PLOT SHOWCASE**  
12 OKTOBER 2023 — FHI LEUSDEN

