



热测试与电子散热CFD仿真结合的解决方案实现高精度的产品温度预测

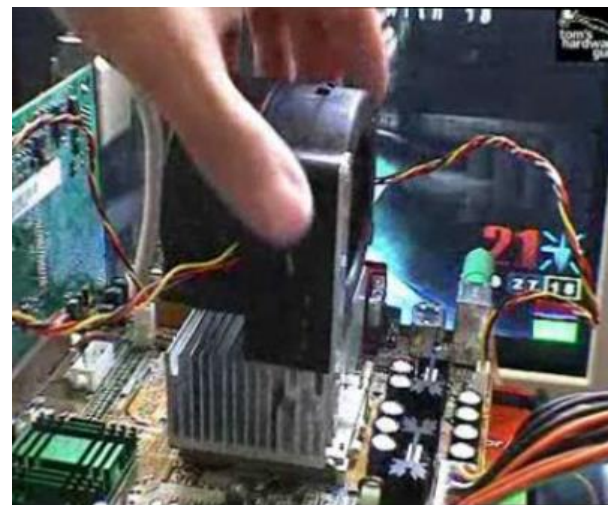
Erich Buergel, Vice President,
Focus Products Organization

Yafei Luo, Application Engineer Manager,
Focus Products Organization

2nd March 2017

主题

- 明导公司在机械分析领域的工具以及整体解决方案
- 专注电子散热的软件&硬件解决方案
- 电子热设计领域**25年+**的先驱产品
- 我们的行业领头产品和技术革新
 - 先进的后处理技术
 - 热沉的轻量化技术
 - 仿真模型自动校准技术
- 来自华为的实际案例
 - 通过仿真和测试相结合的手段获得高精度热仿真模型
- 总结
- 问答



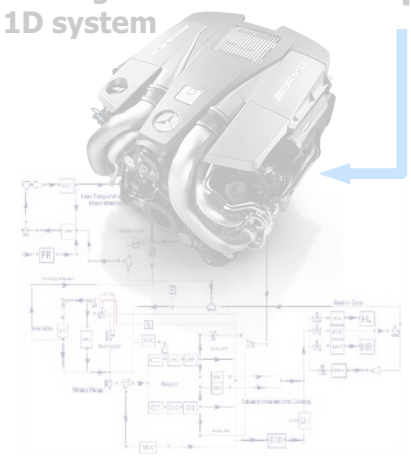
明导公司在机械分析领域的工具以及整体解决方案

FloMASTER™ *

Full Vehicle thermal Management by AVL



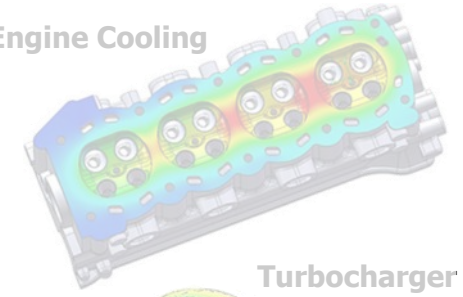
Daimler 8 cylinder cooling 1D system



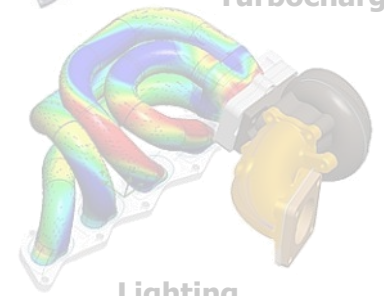
1D-3D link

FloEFD™

Engine Cooling



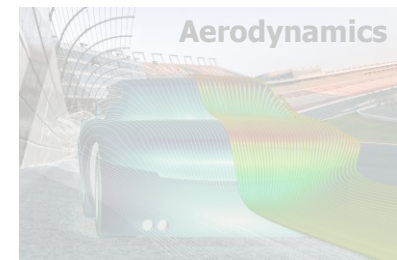
Turbocharger



Lighting



Aerodynamics



LED link

T3Ster™, TeraLED™ & Power Testers

LED的光学&热学综合测试分析平台

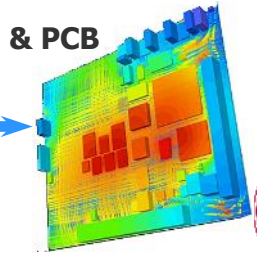


MOSFET/IGBT 热测试与分析

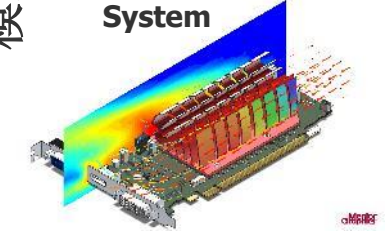


FloTHERM™ FloTHERM XT™

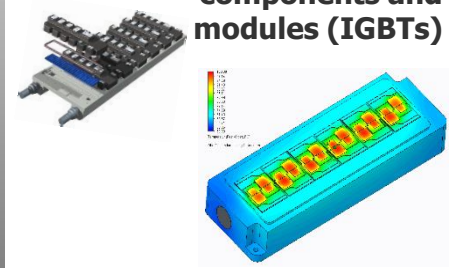
IC & PCB



Subsystem & System



Power electronics components and modules (IGBTs)

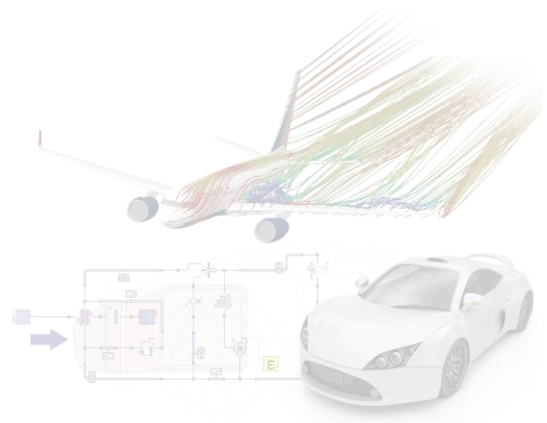
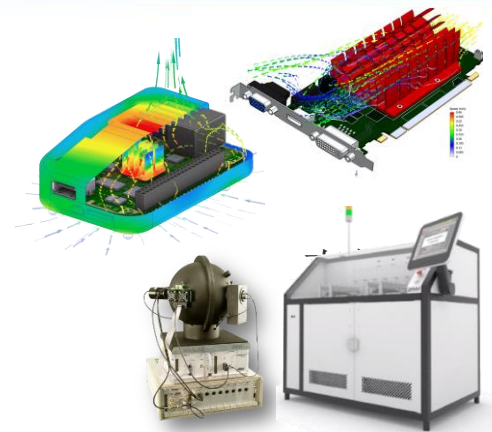


模型校正

*Formerly called "Flowmaster™"

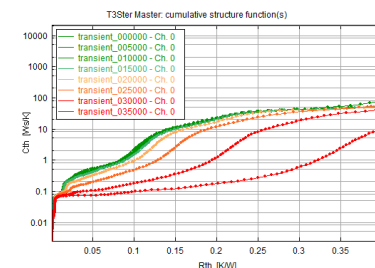
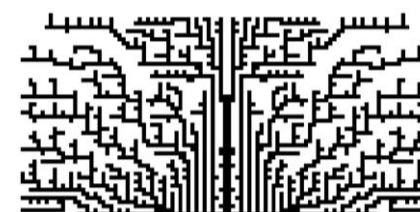
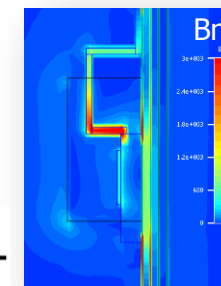
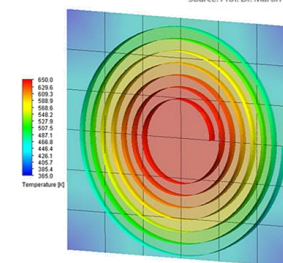
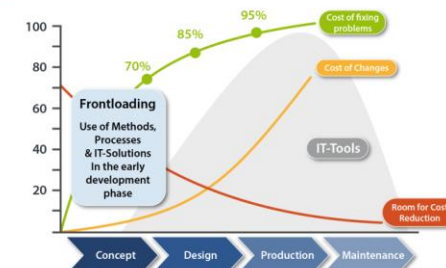
专注电子散热的软件&硬件解决方案

- 电子系统的热分析
 - FloTHERM & XT[®] – 电子散热领域的市场领袖级CFD*产品，
(IC, Package, PCB, System, and data center)
 - 行业内最好的MCAD&ECAD数据交换与兼容性
 - 多种专有的建模能力提供业内最全种类的仿真模型，包括使用测试数据进行仿真。
- 专业的热学&光学测试硬件
 - T3Ster[®] – 电子器件级到系统级的热测试与分析
 - TeraLED – LED的光学测试与分析
 - DynTIM – TIM材料的热特性测试
 - Power Tester series – 功率IGBT和MOSFET的功率循环测试设备
- Frontloading & Concurrent CFD for All Industries
 - FloEFD[™] – A paradigm shift: MCAD-embedded CFD
 - NX; Solid Edge; CATIA V5; Creo & standalone
 - Targeted applications in F1, automotive lighting, etc.
- 1D Thermo-Fluid CFD for Aero, Auto, Process and Power Generation Industries
 - FloMASTER[®] – fast, accurate fluid system simulation



电子热设计领域25年+的先驱产品

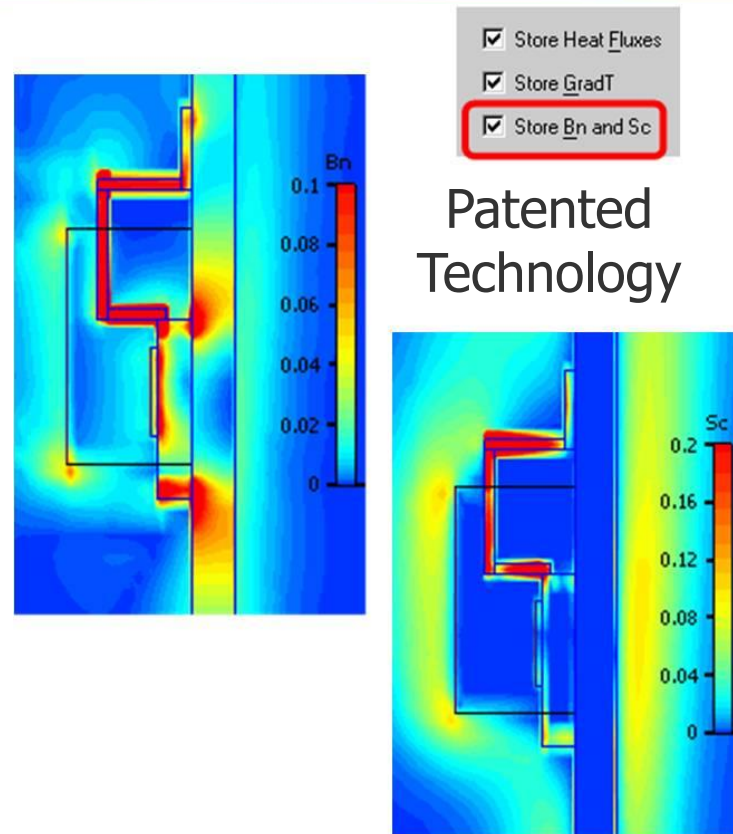
- 在设计流程的前期进行热分析设计的能力改变了设计&制造产品的方式
- 在计算流体力学中的革新：
 - SmartParts
 - Compact Thermal Models
 - SmartCells™ for complex geometries
 - “ShortCut” and “BottleNeck” numbers
 - Additive heatsink design
 - Subtractive heatsink mass reduction
- 在热测试中的革新：
 - 业界最高测试精度：0.01°C;
 - 1μs 时间分辨率
 - 结构函数技术
 - 高精度热导率测试系统
 - 具有老化/失效的实时监测能力的功率循环测试系统



我们的行业领头产品和技术革新

1. 先进的后处理技术

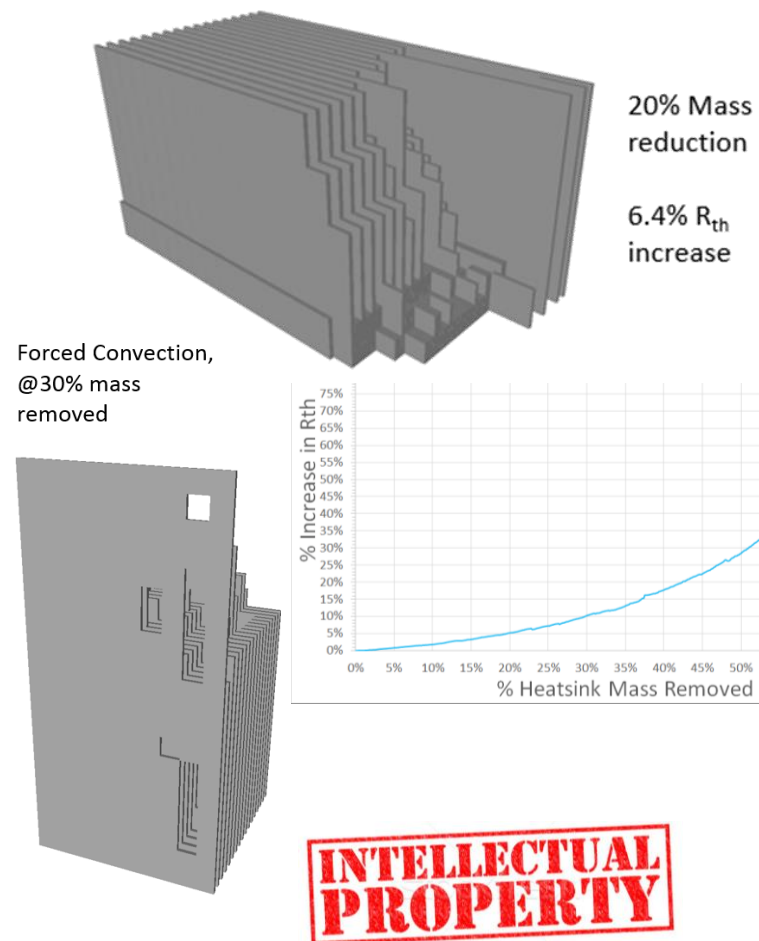
- 后处理一般是通过可视化技术观察结果**是什么**。
- 我们的革新技术更进一步展示了**为什么**会产生这样的结果
 - BottleNeck(BN)参数显示出模型中**在哪里**存在散热瓶颈方便进行设计分析。
 - ShortCut(SC)参数显示出**在哪里**可以增加新的散热路径，从而对设计进行改良。
- BN和SC是我们的技术专利，它们使得用户可以更加有效的获得设计的内部细节，从而减少设计迭代次数，同时获得更好的设计结果。



我们的行业领头产品和技术革新

2. 自动化热沉轻量化技术

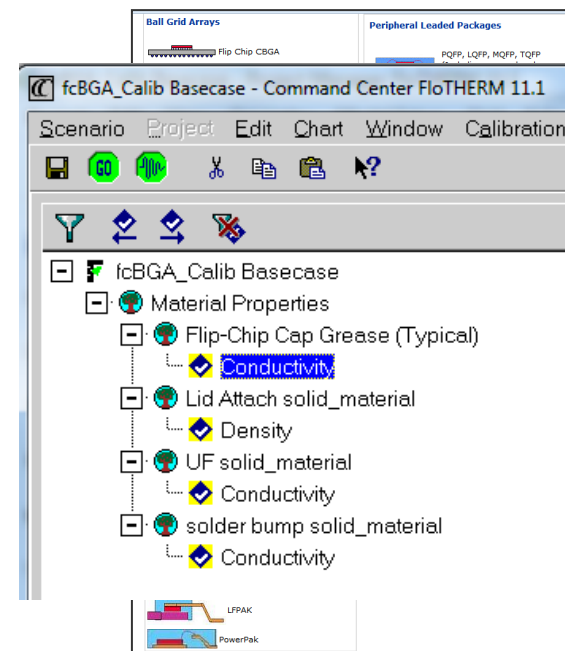
- 首先获得一个优化过的传统挤压热沉设计
- 我们最新的热沉轻量化技术首先将效率最低的那一小块散热面积去掉
- 重复这个操作
 - 几百次的递归操作完全自动化进行
- 直到热沉重量达到可接受的程度
- 在热沉重量是关键设计参数的应用场景中，该专利技术将带来革命性的改变。
- 同时给制造业带来影响



我们的行业领头产品和技术革新

3. 仿真模型自动校准技术

- 理论猜测获得的“足够好”模型，极少是“真的好”。
- 我们先对物理样品进行测试，然后从FloTHERM PACK获得其初模型开始作业。
- 在FloTHERM的Command Center中指定需要校准的参数
- 自动校准模块将会对未知参数进行调整从而使仿真获得和实验一样的结果
- 这样获得模型将具有**99%**以上的精度
- 使用这种手段可以让封装厂向下游设计公司提供实验标定的精准模型
- 系统集成商将可以放心使用这些模型进行产品设计



华为实例介绍： 详细模型的自动校准

- 内容来自明导与华为在THERMINIC 2016上发表的联合论文



Detailed Analysis of IC Packages Using Thermal Transient Testing and CFD Modelling for Communication Device Applications

Yake Fang¹, Gang Wang², Xiaodan Chen¹,
Wong Voon Hon³, Xing Fu¹, Vass-Varnai Andras⁴

¹Huawei Technologies Co., Ltd.

²Mentor Graphics Shanghai Electronic Technology Co., Ltd.

³Mentor Graphics Singapore

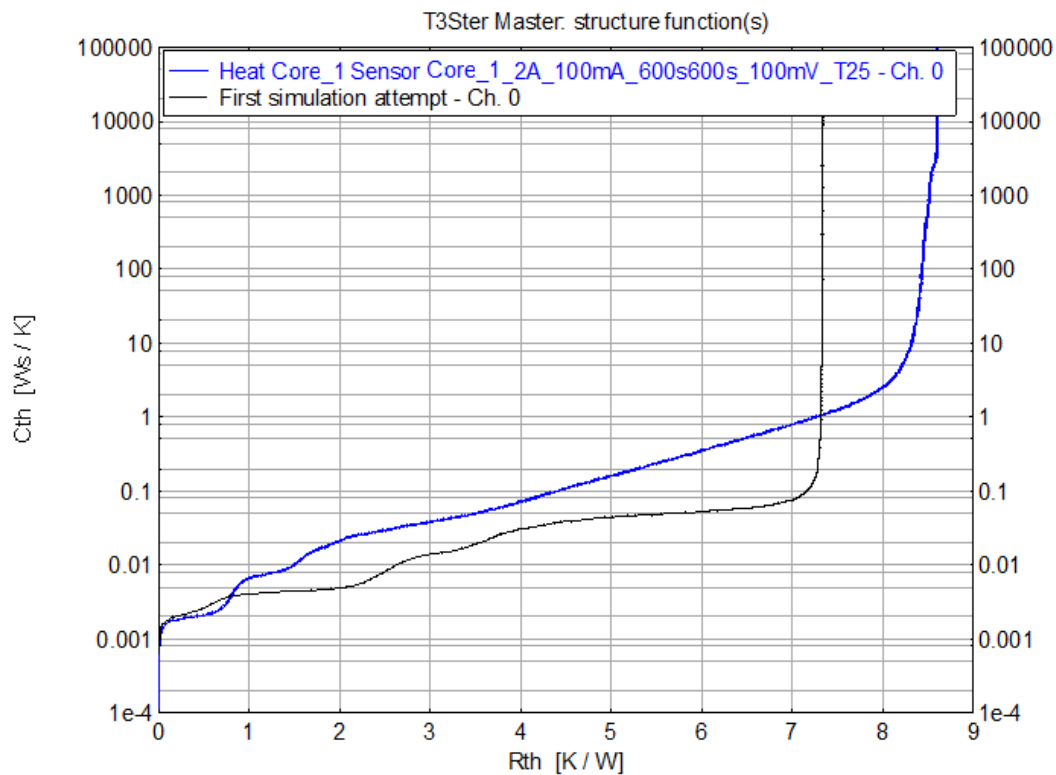
⁴Mentor Graphics Korea



Greater than 99% Accurate

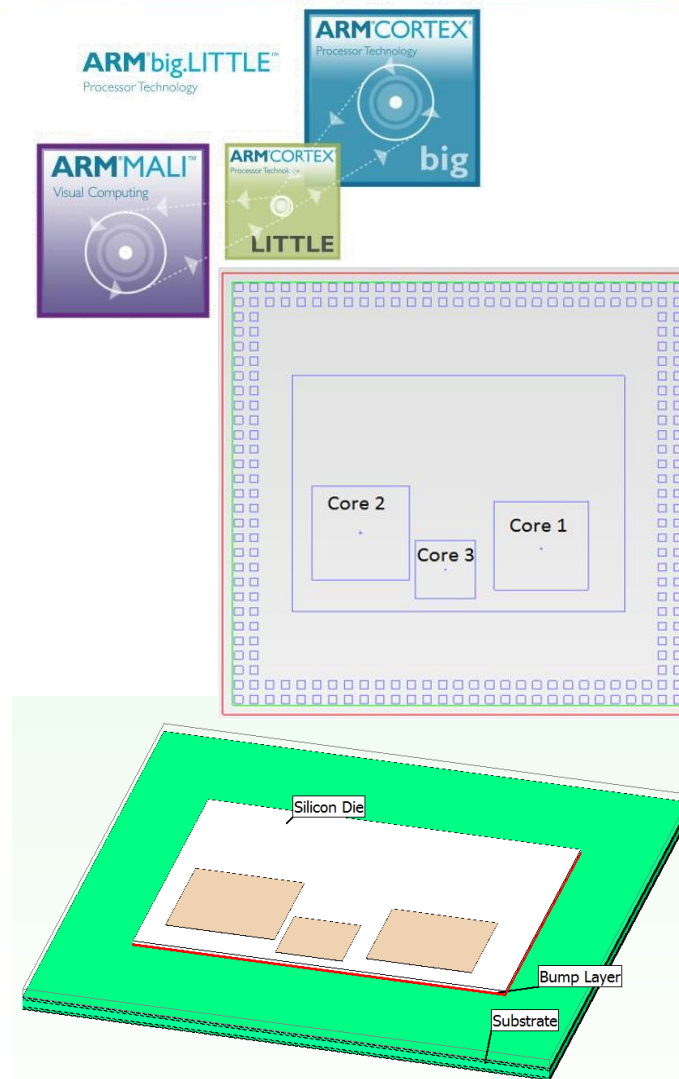
华为实例介绍： 详细模型的自动校准

- 超过15年的FloTHERM用户
- 华为的Package-on-Package设计中使用三核SoC的ARM芯片



校正前的结构函数

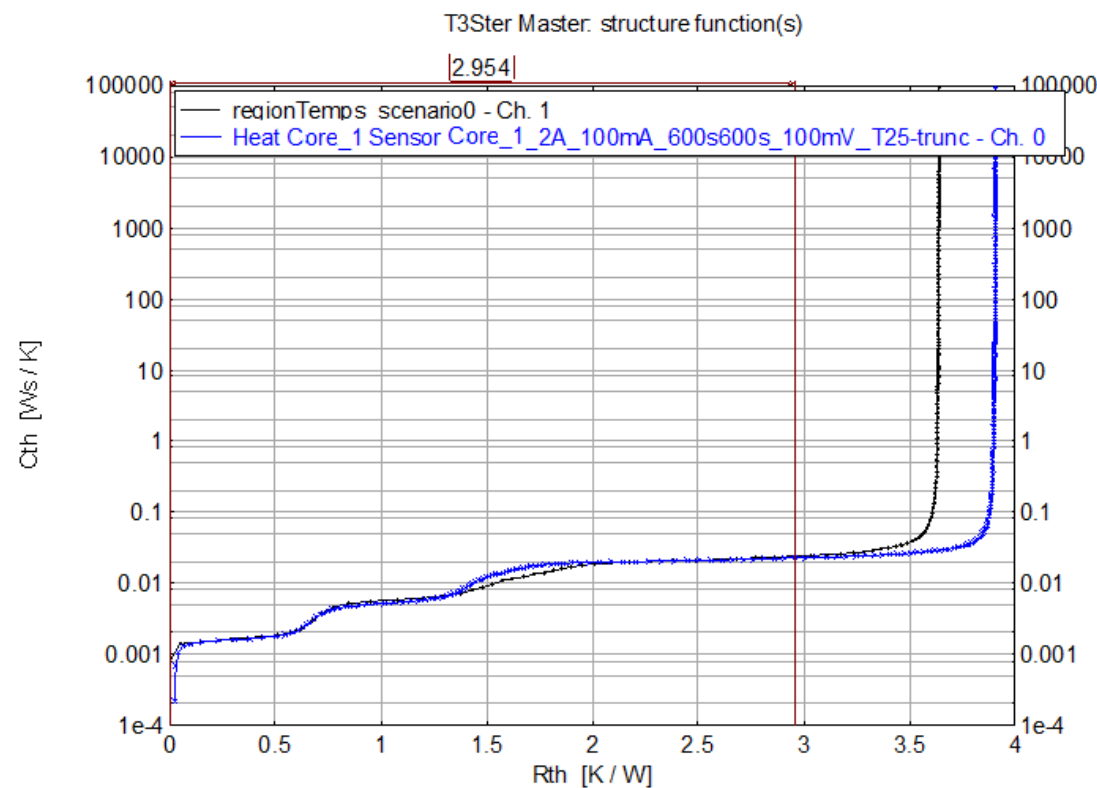
$K [W^2s / K^2]$



华为实例介绍： 详细模型的自动校准

- 在FloTHERM中对模型自动校正，从而匹配T3Ster测试数据
- 在封装内部获得了完美的匹配结果，精度达到99+%
- 通过使用该模型，华为可以完全放心的在仿真环境下预测

手机产品的温度随时间变化的瞬态响应。



校正前的结构函数



总结

- 在电子散热工程应用中，从**1980**年代末期开始奠定了仿真和测试产品的市场领袖地位
- 之后我们一直站在该领域的技术一线
- 在我们带给市场的众多技术之中，仿真测试结合的技术是最激动人心的
- 仿真测试结合技术使得热仿真模型的自动校正得以实现，明导是市场上该技术的唯一提供商。
- 通过与物理测试结果的比对验证，热仿真模型的精度可以达到**99%**
- 系统集成商将可以完全放心使用这种热仿真模型，从而降低设计成本，产品重量以及生产成本。这些都是由于仿真精度不足造成的过度设计中不可避免的问题



www.mentor.com