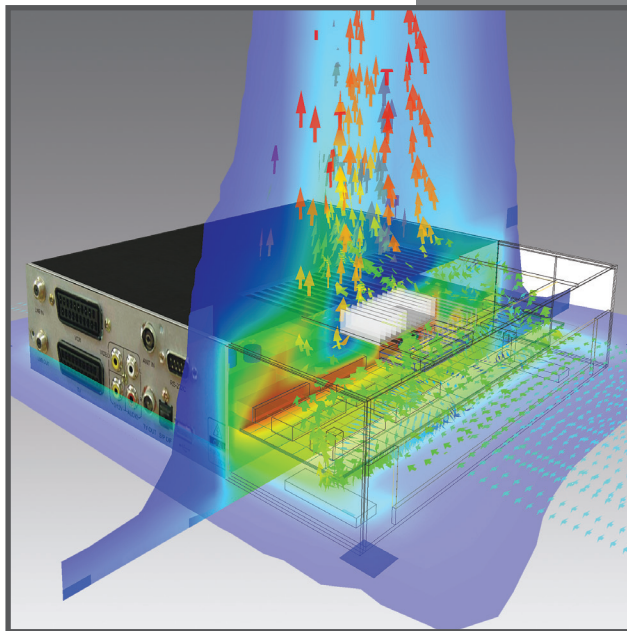
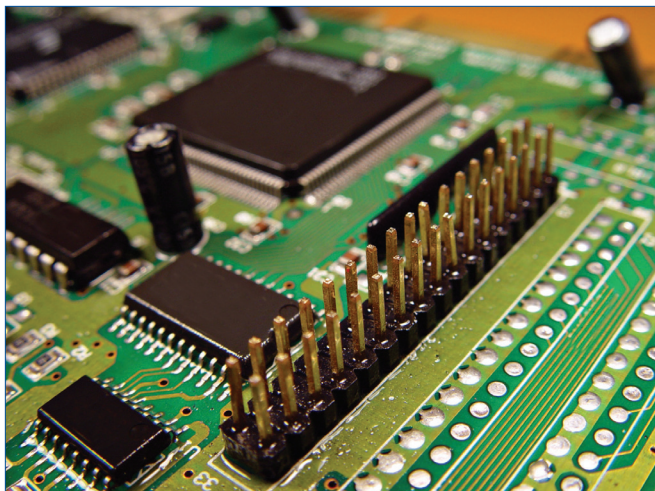


FloTHERM®

优化电子设备热  
设计



FloTHERM 用户比所有同类竞争对手用户总和还多，毫无疑问，它是电子行业热分析软件的市场领袖。各类大小型公司都喜欢使用 FloTHERM 进行热传-流动分析，并对投资回报率信心十足。在最近的一次调查中，98% 的用户乐意向同行推荐 FloTHERM，证实了当各行业领导厂商面临热管理问题时，FloTHERM 当仁不让成为了他们依赖的工具，来保持其竞争力。FloTHERM 是一款强大的应用于电子元器件以及系统热设计的三维仿真软件。在任何实体样机建立之前，工程师就可以在设计流程初期快速并简易地创建虚拟模型，运行热分析以及测试设计更改。FloTHERM 采用先进的 CFD (计算流体力学) 技术，预测元器件、PCB 板以及整机系统的气流、温度以及传热。



不同于其他热仿真软件，FloTHERM 是一款专为各类电子应用而打造的分析工具，其应用行业包含：

- 电脑和数据处理
- 电信设备和网络系统
- 半导体设备, 集成电路(ICs)以及元器件
- 航空和国防系统
- 汽车和交通运输系统
- 消费电子

FloTHERM 以专业、智能和自动而著称，区别于其他传统分析软件。这些功能协助将热设计专家们的产能最大化，帮助将机械设计工程师的学习过程减到最少，并为客户提供了分析软件行业最高比率的投资回报率。

在中小型企业，一年时间，投资 FloTHERM 所带来的收益就是投资成本的数倍，公司规模越大，成本回收的速度越快。以下方面，您将体验到使用 FloTHERM 解决电子热设计问题所带来的惊人利益：

- 生产硬件前解决热设计问题
- 减少重新设计工作，降低每单位产品成本
- 增强可靠性和提高整体的工程设计程度
- 显著地缩短上市时间

“FloTHERM PCB 和 FloTHERM 协同，帮助减少了实体样机的数量，节省了成本，加快了上市时间。”

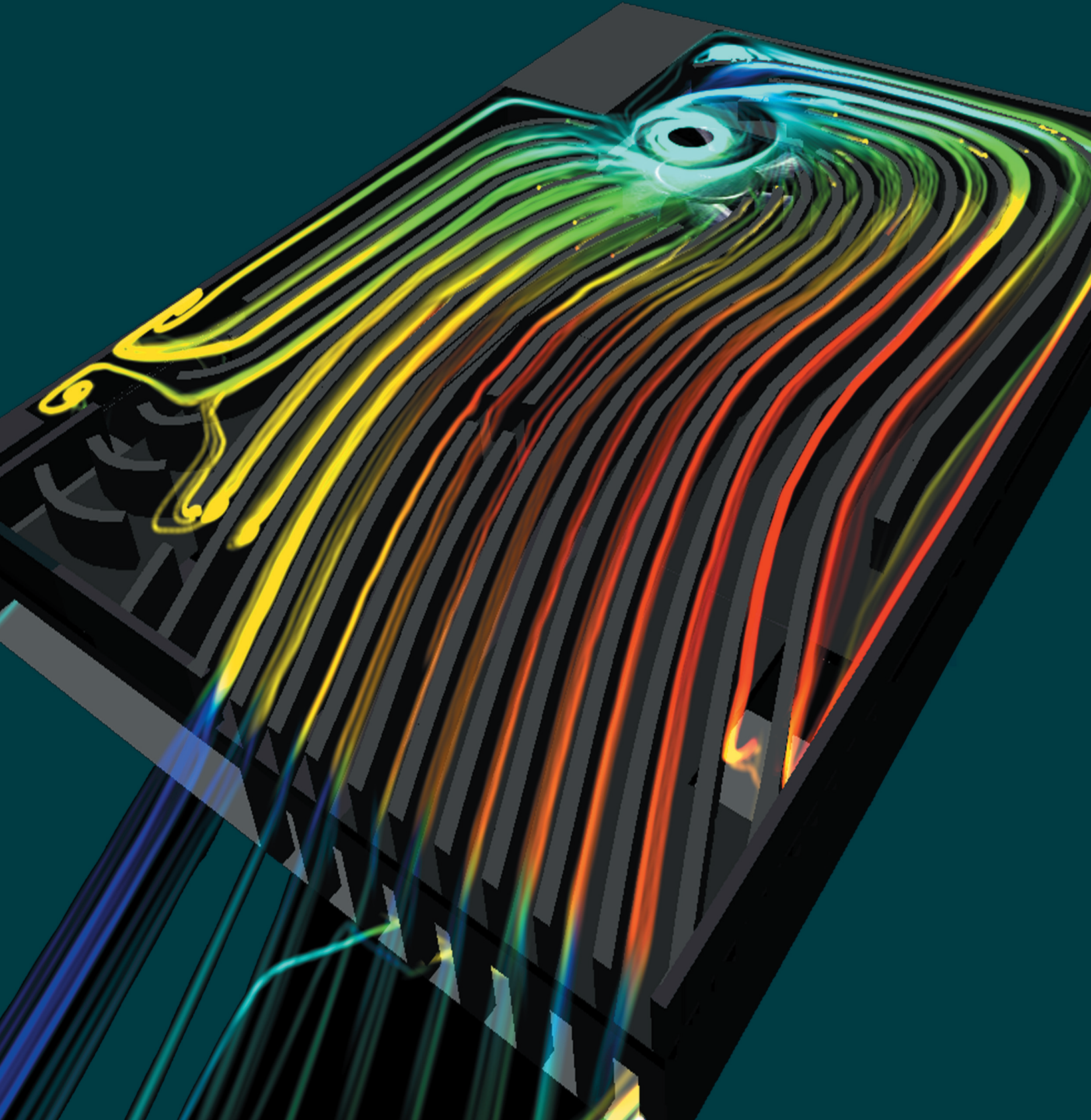
Wei-Pin Wu, 首席工程师, Johnson Controls





“FloTHERM 帮助我们为一款小巧型散热器找到最佳曲率，成功避免了制造很多实体样品。FloTHERM 软件生成的结果，使得我们能将该款散热器迅速投产，因此我们以最低的成本生产出了一款质量上乘的产品。”

Anton Sommer, 首席技术官, 亚斯康能源系统 (Ascom Energy Systems)



## SmartParts®

FloTHERM 软件提供了专门应用于电子设备热分析的参数化模型创建宏 (SmartParts), 能够迅速、准确地为大量电子设备建模。SmartParts 技术应用范围:

- 散热器
- 风扇
- 印刷电路板
- 热-电冷却器
- 机箱
- 元器件
- 热管
- 多孔板
- 芯片

所有 SmartParts 器件凝聚了 Mentor Graphics 公司 Mechanical Analysis Division 20 多年来的在电子冷却建模领域的经验, 旨在提高建模效率, 最小化求解时间, 并最大化结果的精准度。

### 主要功能

- SmartParts 完整集群 (参数化模型创建宏)
- 多级 SmartParts 器件 (同一项目可提供简约模型和详细模型)
- 资源管理器样式的项目管理器, 配备拖放功能
- CAD 风格、鼠标绘制图板以及拖放功能创建和操作模型
- 多重嵌入式局域化网格, 在确保计算精度的同时大大提高计算效率和处理复杂结构的能力
- 模型库包含数千种器件和基本形体的 FloTHERM 模型, 如: 风扇、鼓风机、元器件、散热器、材料、热界面材料等
- 与物体相关联的网格模式使建模和网格生成一步完成

## 高级 MCAD 与 EDA 数据接口

FloTHERM 拥有业内最优秀的 MCAD 和 EDA (Electronics Design Automation, 电子设计自动化) 接口。FloTHERM 不仅可兼容 Creo Parametric, Solidworks, CATIA 以及其他主流 MCAD 软件数据, 支持模型的导入和导出; 另外, FloTHERM 的 EDA 接口不但支持 EDA 软件 IDB 格式 PCB 板模型导入, 还可直接接口读入 Allegro, Board Station 以及 CR5000 等软件的走线、器件参数、过孔等详细模型。

## 网格

FloTHERM 采用正交网格技术 – 当今最稳定的高效数值求解网格技术, 同时采用先进的非连续嵌入式网格和 Cut Cell 网格切割技术。局域化网格功能可在需要时进一步细化网格, 将求解时间缩至最短。

FloTHERM 软件配有专门针对于电子散热行业的半自动网格技术。FloTHERM 网格与 SmartParts 紧密关联, 网格生成在 FloTHERM 中处理为建模的一个步骤, 用户可控制网格细化程度。该技术直观简洁, 满足了工程师专注于设计的需求。

操作传统 CFD 软件需要大量时间和专业技术, 相反, FloTHERM 网格生成快捷, 网格质量稳定。同时, FloTHERM 是唯一一款使用与物体相关联的网格模式的分析软件, 避免了模型修改时重新生成网格。

FloTHERM 可视化后处理模块专为提高电子设备散热设计速度而研发。完全逼真的模型、三维流动动画和工具处理温度的动态变化以及流动结果协助工程师迅速高效地发现热设计问题所在并将设计改进可视化。动态流线和示踪粒子运动图方便了工程师同不具备热设计概念的同事交流。

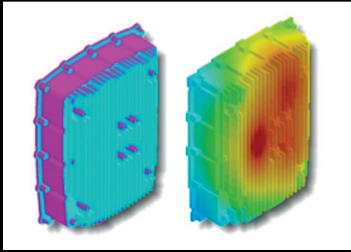
### 关键可视化特征

- 复杂、三维气流流动动画
- 热传流动的动画形式的轮廓图
- 等值面图和表面云图
- 向量或流线体现气流, 用颜色区分温度和速度
- 输出 AVI 格式动画
- 动态示踪图帮助用户更好理解复杂气流的流动
- 图片纹理增强真实感

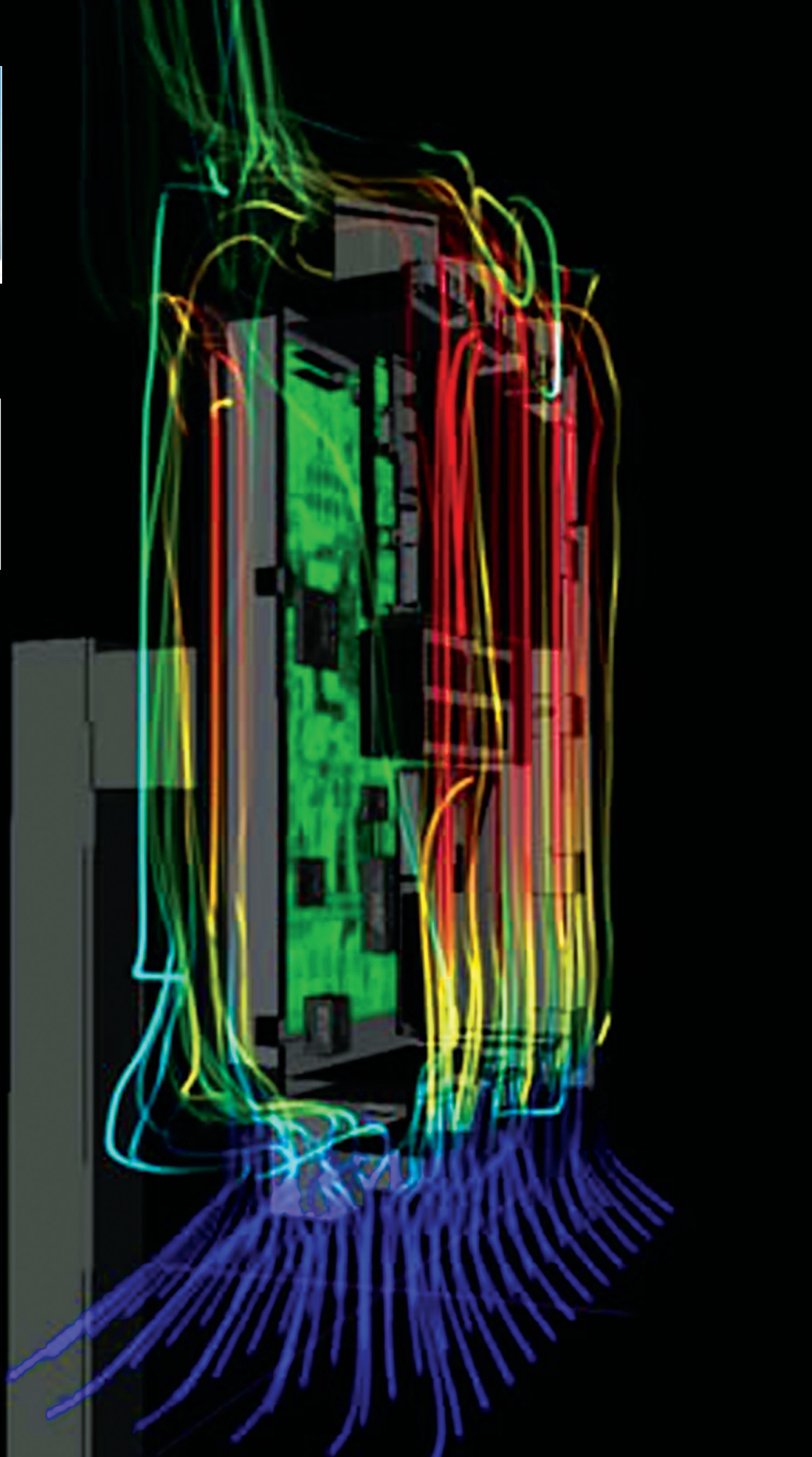




剑桥宽带网络公司的 VectaStar 3500



“智能集成”  
点到多点无线传输设备一部分的  
模型，经自动简化后的模型，可  
加速热分析

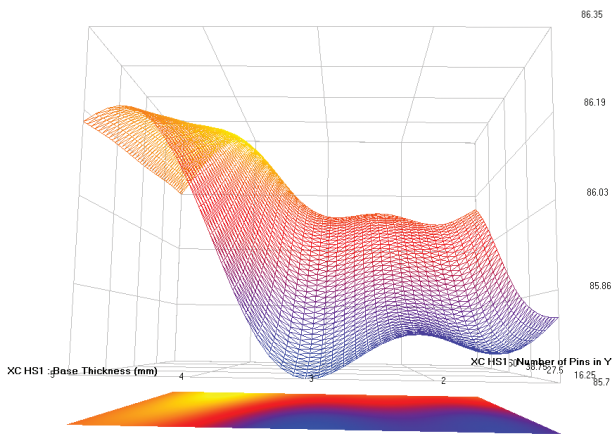


### 参数化分析和优化

基于 SmartPart 的建模和结构化笛卡尔网格使得 FloTHERM 模型可采用 DOE 试验设计 (Design of Experiments, DoE) 技术。试验设计是一种决定设计参数(比如: 散热器翅片个数、通风孔位置等) 和结果(比如: 元器件温度、风扇流量等) 之间关系的结构化方法。FloTHERM 采用 DoE 技术后, 在原始模型基础上改变设计变量, 求解大量不同参数的模型, 有效地协助用户探索广泛的设计空间。这为对比不同设计参数模型的分析结果提供了重要信息, 从而尽量减少需要求解的模拟模型, 同时, 这也为采用功能强大的响应面优化设计法和顺序优化法奠定了基础。DoE 优化设计, 根据用户设计的方案, 自动计算选优。

FloTHERM 通过计算所有相关结果的响应面而扩展了这个优化功能。响应面法优化 (RSO) 是从 DoE 结果中分离出来的数值方程, 实时评估设计空间内任意位置的热设计方案。用户可将实时二维和三维云图与响应面结构结合, 通过滑动标尺设置设计参数数值。响应面也完全支持用户自定义成本函数的数学最优化, 不需要求解额外实例, 就可评估最优求解方案。

同时也可执行成本函数的自动循序优化 (SO)。这种基于梯度的方法将对原始模型不同变量建立新模型并对之运行求解, 这种方法能够无误地选出并确定最优热设计求解方案。循序优化可帮助理解设计约束 (比如最高元件温度), 并将这些信息包含在软件自动选取的最优方案中。



压降 vs 散热器参数

### 求解器

20 多年来, FloTHERM 的求解器一直专注地为解决电子设备散热应用而打造。求解器基于笛卡尔网格系统, 运算结果精确, 单位网格之运算速度全球最快。针对大面积的不规则模型, FloTHERM 采用“局域化”网格技术。该技术能够对不同求解域的元件之间生成相互匹配、嵌套和非连续网格界面。针对电子系统内部的热耦合特性, 目前 FloTHERM 采用了先决耦合残差算法和灵活多重网格循环技术来处理这个问题。务实、独特和精准的求解终端标准能够快捷地生成的结果, 满足实际工程需求。

### 瞬态分析

FloTHERM 强大的瞬态分析能力使得其能够预测大范围的瞬态行为。可将散热量与时间变化对应的信息用 .csv 格式文件导入软件, 定义随时间变化的散热情况。据此, 可生成关于元件温度随时间变化的精确报告, 而不再是像过去提供的是基于恒定状态的能量消耗量

#### 主要功能:

- 同步求解传热主要形式: 对流、传导、辐射
- 求解终端可选择为基于用户自定义检测点的收敛
- 分析含多种冷却介质的散热系统的能力
- 模拟紊流或层流的能力
- 在线性渐变、能量增加、指数增加、正弦曲线、周期性变化、或导入的随时间变化的 csv. 文件中的所有变量均可定义为瞬态变量
- 全自动辐射换热和全自动辐射传热系数的计算
- 自动加载太阳辐射项目的边界条件

“在竞争激烈的市场上, 像 Linn 这样的公司, 能成功的唯一途径就是通过更快的设计流程, 在更短的时间提供产品。FloTHERM 帮助我们达到这样的目标。”

Martin Dalgleish, 商务部经理, Linn Products

### FloMCAD™ Bridge

FloMCAD Bridge 能快速将机械计算机辅助设计 (MCAD) 软件的数据导入到 FloTHERM。兼容的 MCAD 软件包含: Creo Parametric, SolidWorks, CATIA 等。

FloMCAD Bridge 不仅仅是一个接口文件, 它能智能地为某一特定元件或组件筛选模型信息, 并为分析流程创建一个简约的热等效模型。该步骤非常关键, 因为生产制造流程用的 MCAD 固体模型包含大量热分析时不需要的细节(倒角、小孔、切角、螺母等)。这些细节不仅对于提高热分析结果精准度没有任何帮助, 反而会极大地减慢求解速度。FloMCAD Bridge 对元件细节的转化功能大大地提高了建模的效率。

### FloEDA™ Bridge

FloEDA Bridge 能方便、快捷地将印刷电路板设计从电子设计自动化 (EDA) 软件中导入到 FloTHERM 中, 兼容的 EDA 软件包括: BoardStation, Allegro, CR5000 等。

FloEDA Bridge 通过提取 EDA 工具内的走线、器件参数等信息创建 FloTHERM 可读取的 PCB 板布局的模型。FloEDA Bridge 通过细化(用户可自行控制细化程度)的热传导率分布图来说明每层铜的分布情况。该滤过功能使得 PCB 内复杂的铜分布情况用非常精准、简洁明了的方式显示, 删减模型细节。FloEDA Bridge 非常适合现行的设计流程, 允许用户快速导入现有的 EDA 数据, 和简单地进行必要的模型简化。

### FloTHERM® PACK

FloTHERM PACK 是一款基于网络的软件程序, 提供可靠、准确的 IC 封装以及相关器件的热模型, 而生成这些模型, 仅需要用户提供最基本的芯片封装参数。为满足封装设计领域日益增强的创新意识而设计, FloTHERM PACK 基于网络, 并为每一个元件都设计了参数化设置菜单。您只需使用您日常应用的浏览器, 输入描述 IC 封装的数据, 就可充分利用 FloTHERM PACK。比如, 想要建立一个 BGA 封装模型, 您只需要输入的下面这些数据: 焊球/管脚数目、衬底传导率、裸片尺寸以及衬底金属层厚度以及覆盖率。

如果您没有元件内部模型的详细信息, FloTHERM PACK 内的 JEDEC 标准模型库的 SmartPart 向导可帮您快速轻松地创建基于您的预测的热分析模型。FloTHERM PACK 同样允许您预览三维模型, 确认输入的参数正确。快速浏览后, 将模型下载到电脑, 拖入 FloTHERM 分析模型中。FloTHERM PACK 的所有功能带给您的是您产能的极大提升, 您元件建模时间减少了 20 甚至更多倍。

FloTHERM PACK 支持业内应用广泛的所有封装形式, 包括球栅阵列封装 (BGA), 引线封装 (Leaded Packages), 针脚栅格阵列封装 (Pin Grid Arrays), 晶体管外形封装 (Transistor Outline Packages), 芯片尺寸封装 (Chip-Scale Packages) 以及堆栈封装 (Multi-die Packages)。

### FloTHERM® PCB

FloTHERM PCB 是一款独特的 PCB 研发软件, 不仅贯穿了 PCB 设计周期的始终, 而且确保 PCB 板可靠的热设计, 同时加快了 PCB 板设计流程。

