

热管理设计资源

针对Vicor ChiP产品

作者: Gary Gill
VI Chip产品线总监
2014年3月



概述

最大限度地提高电源转换器性能和成功电源系统设计的两个关键因素是热环境和热管理。功率密度比电源转换器效率的提高更快；因此，必须用热管理解决方案来提高性能。

基于Vicor的全新ChiP封装技术的产品针对电气和热性能进行了优化。ChiP产品的主要优势包括：

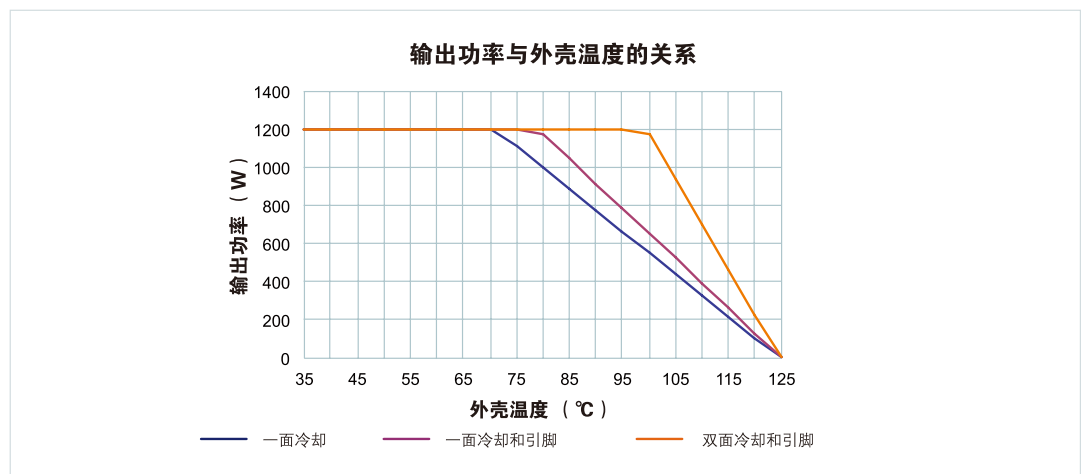
- 利用PCB两面功率元件的设计可减少由于寄生带来的损耗，使散热均匀地分布于整个封装，并利用底面和顶面来带走热量。
- 热增强模塑料封装可减少温差，并提供平坦的模块顶面和底面，以便于散热管理配件（散热器、冷板、热管等）的使用。这种方法还提供了改进的热管理灵活性，无论是模块的顶面或底面都可用于热管理。为了获得最高性能，可以利用两面实现业界最高的功率密度。

为了帮助电源系统设计人员充分利用ChiP封装技术的热管理优势，Vicor提供产品、在线设计工具，以及热管理配件，以简化客户的热设计过程。

产品数据

对于每一个ChiP产品，Vicor都提供热降额曲线。这些曲线为热管理配置提供了热降额准则，其中包括转换器顶面冷却、顶面加引脚冷却，或顶面、底面和引脚都冷却。例如，下面的针对Vicor最近发布的BCM380P475T1K2A30 380 V至8 V BCM®（母线转换器模块）的降额曲线。

图1:
BCM380P475T1K2A30
降额曲线
(参见数据手册)



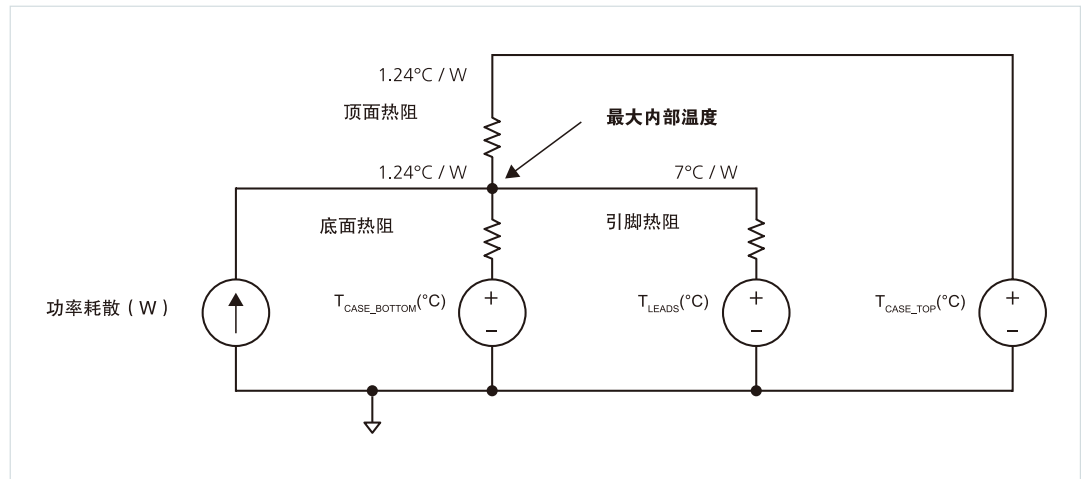
这些曲线表明，全额定功率的BCM（1200W）可以进行处理使顶面、底面和导线都保持在低于95°C。同样，如果只对顶面进行热管理，那么顶面必须保持在70°C以下，使BCM处理满功率而不降额。这些曲线突显了双面热管理的好处，但也为仅限于顶面或底面冷却的客户展示了 Vicor 的 ChiP 平台的灵活性。除了降额曲线，Vicor还提供对ChiP电源模块内部最热点和三个主要热界面（顶面、底面和引线引脚）之间热阻的估计。同样，以BCM380P475T1K2A30为例，数据手册中提供了以下热阻：

表1:
BCM380P475T1K2A30
热阻（参见数据手册）

属性	符号	条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
顶面热阻	$\Phi_{INT-TOP}$	最高温度内部元件等温顶面的估计热阻		1.24		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
引脚热阻	$\Phi_{INT-TOP}$	最高温度内部元件等温顶面的估计热阻		7		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
热阻 底面	$\Phi_{INT-TOP}$	最高温度内部元件等温顶面的估计热阻		1.24		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

这些热阻可以在如下所示的等效电路模型中使用，来估计热流量和BCM的内部温度。进一步细节和实例请参阅ChiP产品的数据手册。

表2:
ChiP等效电路
热模型（参见数据手册）

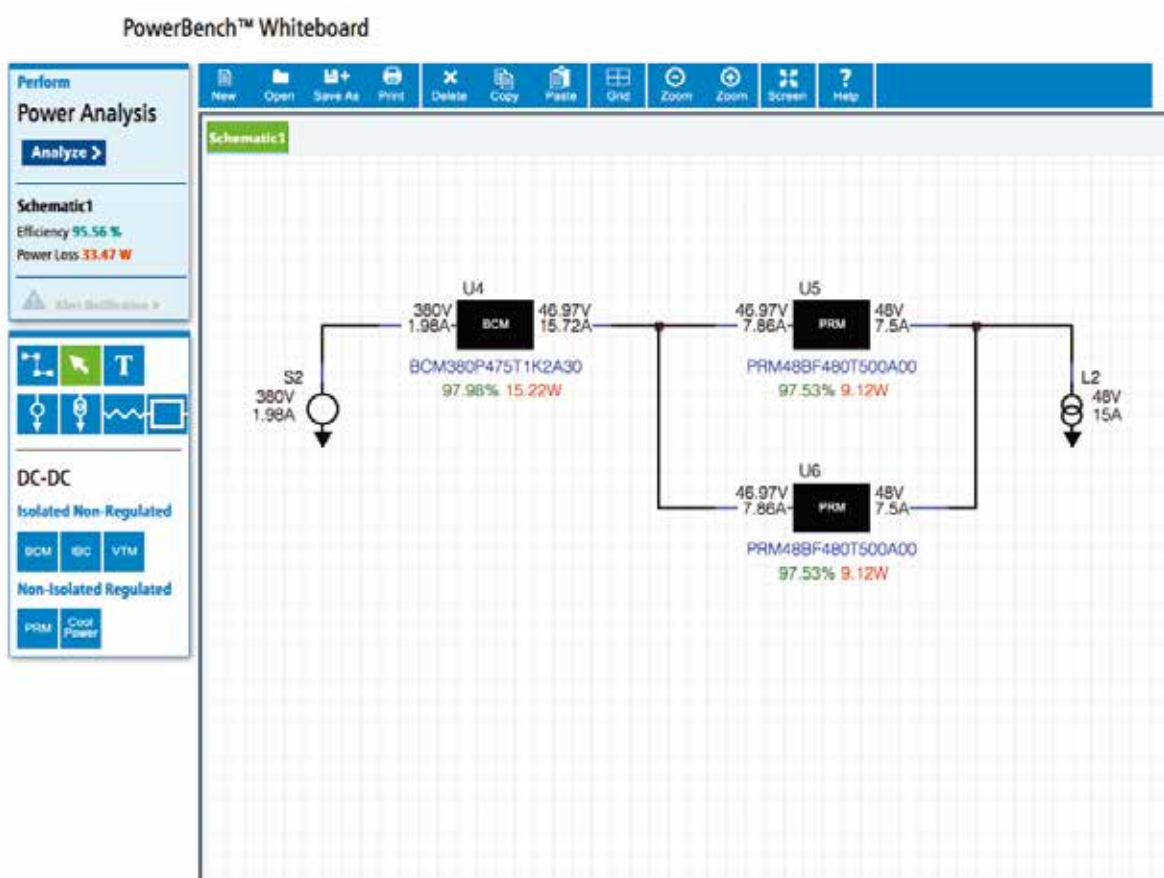


在线设计工具

除了上述数据，Vicor公司还提供在线工具，帮助客户评估和设计ChiP产品。对于电源系统架构规划，Vicor的PowerBench™ Whiteboard提供了一个直观、易于使用的工具，用于评估多转换器电源系统的功率耗散和效率。利用一个简单而熟悉的原理图捕获界面，用户可以使用Vicor产品构建一个电源系统，用源、负载和分布电阻来确定每个转换器的预期功耗，然后可以将其用于热管理规划。下面是用PowerBenchWhiteboard评估的多个Vicor电源模块架构配置的电源系统实例。

表3:

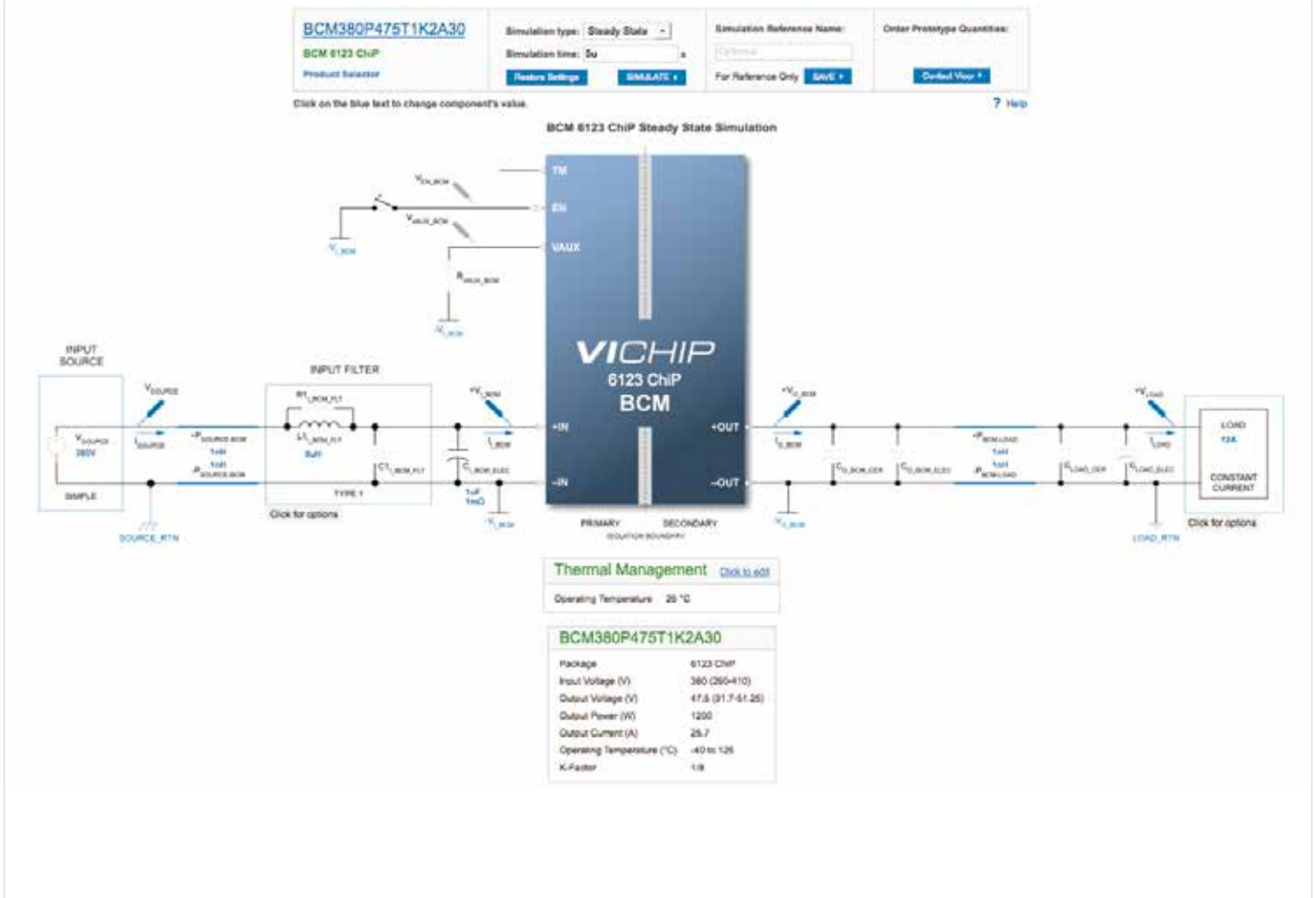
Vicor PowerBench Whiteboard
实例



PowerBench Whiteboard是一个优秀的工具，可快速架构一个电源系统设计，Vicor还提供了一个全功能在线仿真器，它允许客户评估一个元件的电气和热性能。PowerBench Simulator可分析典型参考设计中各种情况下的转换器工作情况（启动、稳态、VIN或负载阶跃）。图4示出显示使用BCM380P475T1K2A30的仿真工具。

图4:

Vicor PowerBench Simulator



在仿真工具中，输入源、输出负载、输入滤波器、输出滤波器，以及各种寄生效应可以由客户进行修改，以反映实际设计情况。对于热仿真，该工具允许用户从一系列推荐的热管理方案选项中进行选择，包括顶面散热器、顶面和底面侧散热器或冷板。用户还可以通过选择环境温度、气流速度，以及热界面的导热性能来指定热环境。

图5:
PowerBench Simulator热
管理配置器
(选择了顶面散热器)

[BCM380P475T1K2A30](#)
BCM 6123 ChiP
[Product Selector](#)

Simulation type: **Thermal**
 Simulation time: **5u** s
[Restore Settings](#) [SIMULATE ▶](#)

Simulation Reference Name: Optional ...
 For Reference Only [SAVE ▶](#)

Order Prototype Quantities: [Contact Vicor ▶](#)

Click on the blue text to change component's value.

[? Help](#)

BCM 6123 ChiP Thermal Simulation

Cooling Type: **Heat Sink**
 Location: Top
 Top and Bottom
 Heat Sink Type: 11mm Longitudinal (P/N: [40145](#))
 19mm Longitudinal (P/N: [40534](#))
 11mm Transverse (P/N: [40141](#))
 19mm Transverse (P/N: [40533](#))
 Ambient Temperature: **25** °C
 Air Velocity: **400** LFM
 PCB Temperature: **60** °C (at lead location)
[UNDO](#) [CHANGE ▶](#)

Thermal Management [Click to edit](#)

Cooling Type	Heat Sink
Location	Top
Heat Sink Type	11mm Longitudinal
Ambient Temperature	25 °C

Cooling Type: **Heat Sink**
 Location: Top
 Top and Bottom
 Heat Sink Type: 11mm Longitudinal (P/N: [40520](#))
 19mm Longitudinal (P/N: [40409](#))
 Ambient Temperature: **25** °C
 Air Velocity: **400** LFM
 PCB Temperature: **60** °C (at lead location)
[UNDO](#) [CHANGE ▶](#)

PowerBench Simulator热管理配置器
(选择了双面散热器)

图6:
PowerBench Simulator
热管理配置器
(选择了冷板)

BCM380P475T1K2A30
BCM 6123 ChiP
Product Selector

Simulation type: Thermal
Simulation time: 5µ s
Restore Settings SIMULATE

Simulation Reference Name: Optional ...
For Reference Only SAVE Contact Vicor

Order Prototype Quantities: Contact Vicor

Click on the blue text to change component's value. ? Help

BCM 6123 ChiP Thermal Simulation

TM
EN
VAUX
V_{EN_BCM}
V_{VAUX_BCM}
-V_{B_CM}

INPUT FILTER
R1_{BCM_FLT}
L1_{BCM_FLT} 0uH
C1_{BCM_FLT}
TYPE 1
k for options

Cooling Type: User-defined Cold Plate
Location: Top
 Top and Bottom
Coldplate Temperature: 50 °C
Interface Thickness: 0.005 in
Interface Conductivity: 0.7 W/m-K
PCB Temperature: °C (at lead location)
UNDO CHANGE

Drag your cursor over the image to rotate it.

+P_{BCM-LOAD} 1nH
-P_{BCM-LOAD} 1nH
C_{O_BCM_ELEC}

Thermal Management [Click to edit!](#)

Cooling Type	Heat Sink
Location	Top
Heat Sink Type	11mm Longitudinal
Ambient Temperature	25 °C

最后，为了简化客户的热管理设计和评估，仿真器中推荐的散热器建模可以在Vicor和我们的分销合作伙伴订购（连同所有相关硬件）。Vicor还提供这些配件的机械图纸和组装建议。

总结

Vicor的基于ChiP封装平台的新一代功率元件可提供以前无法实现的效率水平、功率密度和热管理的灵活性。为了帮助客户实现这个令人兴奋的新系列电源转换器模块的全部潜力，Vicor还提供产品数据、在线设计工具和热配件的绝佳组合，使客户能够快速评估和实施采用Vicor的功率元件产品的设计。

转换器级封装 (ChiP) 平台

Vicor的ChiP平台为新一代可扩展电源模块设置了一流水准。凭借集成在高密度互连 (HDI) 基板内的先进磁结构，以及功率半导体器件和控制ASIC，ChiP提供了支持前所未有功率密度的卓越的热管理能力。易于散热的ChiP有助于客户用以前无法实现的系统尺寸、重量和效率特性，快速而可预见地实现低成本的电源系统解决方案。ChiP的问世 (www.vicorpower.com/promotions/Innovations-In-Power/ChiP_Technology/lp.php) 体现了模块化电源系统的设计方法，使设计人员能够使用经过验证的构建块实现从AC或DC电源到负载点的高性能、符合成本效益的电源系统。

性能的动力