

Application Brief

TPS54KB20 系列与 TPS53353 系列之间的详细比较



Cesar Febus

摘要

TPS54Kx 系列 (TPS54KB20、TPS54KC23) 是 TPS5335x (TPS53353、TPS53355) 系列的下一代产品。本应用简报介绍了从上一版本到新版本的改进之处以及这些变化给设计人员带来的好处。进一步讨论的关键概念包括：

- 有助于实现更小设计尺寸和更高功率密度的各种功能
- 提高灵活性，适用于广泛的应用
- D-CAP4™ 技术的优势

引言

TPS54Kx 系列 (TPS54KB20、TPS54KC23) 是具有遥感功能的下一代 16V、高效率和 D-CAP4™ 同步直流/直流降压转换器，对之前的系列 TPS5335x (TPS53353、TPS53355) 进行了改进。表 1 展示了每个产品的主要特性以及新一代系列的改进。该应用简报提供了这两个器件系列之间的比较，并说明了与上一个版本相比，这些变化如何给用户带来更多益处。

表 1. 两个系列之间的特性比较

GPN	TPS54KB20	TPS54KC23	TPS53353	TPS53355
I _{out}	25A	30A	20A	30A
V _{in}	4V 至 16V	4V 至 16V	1.5V 至 15V	30A
V _{out}	0.6V 至 5.5V	0.6V 至 5.5V	0.6V 至 5.5V	0.6V 至 5.5V
控制	D-CAP4	D-CAP4	D-CAP	D-CAP
R _{ds(on)}	5.8/2.3mΩ	5.8/2.3mΩ	5/2mΩ	5/2mΩ
F _{sw}	0.8/1.1/1.4MHz	0.8/1.1/1.4MHz	250kHz 至 1MHz	250kHz 至 1MHz
轻载	是	是	是	是
V _{ref} (-40C T _j +125C)	0.50%	0.50%	1%	1%
遥感	是	是	否	否
EN/PG/可调 SS	是	是	是	是
封装	3x3.5mm	3x3.5mm	5x6mm	5x6mm
T _{ja}	13.2C/W	13.2C/W	27.2C/W	27.2C/W
符合 RoHS 标准	是	是	是	是

性能

效率

比较 TPS54Kx 系列 (TPS54KB20、TPS54KC23) 和 TPS5335x (TPS53353、TPS53355) 系列时，要考虑的最重要的因素之一是两种器件的效率。TPS54KB20 在 25A 下可在各种应用中提供出色的性能，使用 TPS54KC23 时，电流高达 30A。虽然 TPS53355 具有较低的 $R_{DS(on)}$ ，但 TPS54KC23 的效率要高得多。这是因为 $R_{DS(on)}$ 仅对传导损耗产生影响，而由于我们对工艺技术、封装技术和控制技术的改进，其他主要损耗显著降低。图 1 指出，TPS54KC23 在半负载时的效率比 30A TPS53355 高 5%。

表 2. 器件规格

器件	封装	Rds(on)
TPS54KC23	3x3.5mm	5.8/2.3m Ω
TPS53355	5x6mm	5/2m Ω

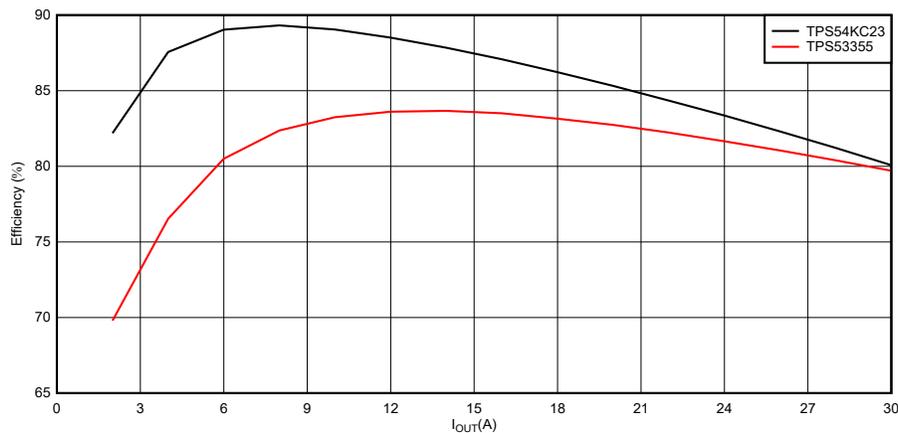


图 1. TPS54KC23 与 TPS53355 效率比较

热性能

比较两个器件系列时，可以发现热性能显著提高，这是由于技术的改进和新一代器件提供的蝶形变换布局。图 2 展示了 TPS54KB20 电路板的温度。

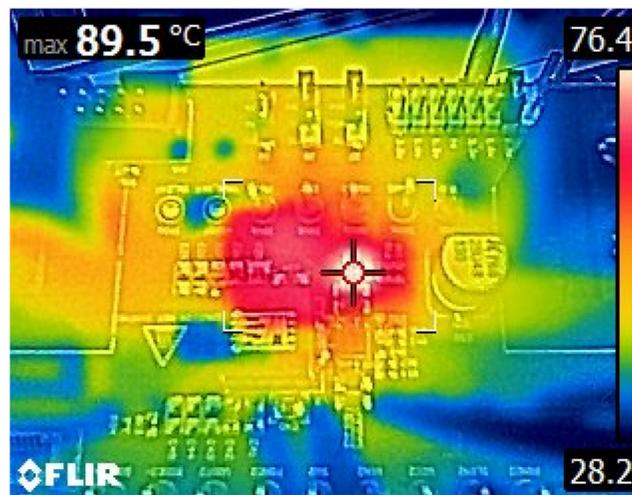


图 2. 热图像 - 3.3V 输出，TPS54KB20EVM，6 层

解决方案尺寸

TPS54Kx 系列 (TPS54KB20、TPS54KC23) 采用 TI 全新的蝶形变换布局，这是该系列器件特有的。该布局具有两个并联的 VIN 端口和两个并联的 PGND 平面。这种布局方法更大限度地减少了寄生效应和噪声，同时通过提高效率 and 减少振铃来进一步增强性能。此外，蝶形布局中输入电容器的排列方式可消除磁场，从而减小环路电感。在尺寸比较方面，由于蝶形变换布局能够压缩布局上的元件放置，因此与 TPS5335x (TPS53353、TPS53355) 系列相比，TPS54Kx 系列可减小设计尺寸。TPS54KB2x 系列采用 3x3.5mm 16 引脚 QFN 封装，TPS5335x 系列采用 6x5mm 22 引脚 LSON 封装。在处理空间受限的设计时，尺寸减小 65% 是一个主要因素。下面的图 3 展示了两个系列的尺寸减小情况，图 4 展示了对称蝶形变换布局 and 标准非对称布局之间的效率差异。

Package Size Reduction

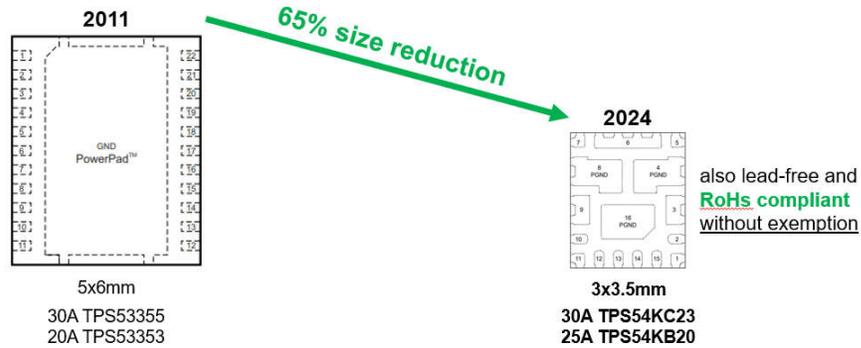


图 3. 布局和尺寸比较

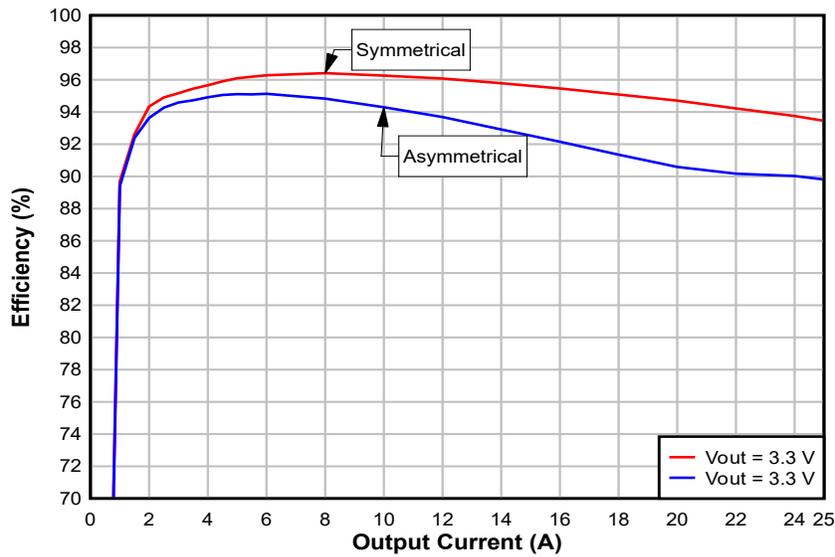


图 4. 对称和非对称效率

D-CAP4™ 技术

TPS54Kx 系列 (TPS54KB20、TPS54KC23) 采用最新的 D-CAP4™ 技术, 该技术具有 D-CAP3™ 的优势, 同时在整个输出电压范围内具有固定的斜坡幅度, 从而改善瞬态响应, 尤其是在更高的 V_{out} 下。由于需要更小的输出电容, 但仍具有相同的瞬态, 因此 TPS54Kx 系列还提供了更少的过冲和下冲。与之前的 TPS5335x 系列 (TPS53353、TPS53355) 相比, D-CAP4™ 技术使 TPS54Kx 系列具有更好的性能。图 5 展示了 D-CAP3™ 与最新 D-CAP4™ 之间的瞬态性能差异。



图 5. D-CAP4™ 与 D-CAP3™ 瞬态性能比较

结语

TPS54KB20 系列和 TPS53353 系列之间的比较说明了新一代的改进以及这些改进如何使器件所采用的设计受益。更小的解决方案尺寸、更高的效率、实现 D-CAP4™ 和蝶形变换布局等等所有这些结合在一起, 使中压应用的降压转换器设计取得了重大进展。

其他资源

1. 德州仪器 (TI), [分析蝶形布局和移除输入电容器的影响应用手册](#)
2. 德州仪器 (TI), [TPS54KB2x 具有遥感功能的 4V 至 16V 输入、25A、D-CAP4 同步降压转换器数据表](#)
3. 德州仪器 (TI), [控制模式快速参考指南模拟设计期刊](#)

商标

D-CAP4™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司