

## TI 用于 Virtex™-6 FPGA 的微型电源解决方案

Russell Rathweg

PMP - DC/DC Low-Power Converters

本应用报告介绍了新的集成式 FET DC/DC 转换器如何以尺寸极小且节省电路板空间的设计来满足 Xilinx 新型高性能 FPGA 的电源要求。

### 1 简介

如今的高性能处理器需要在设计周期的早些时候就选择电源解决方案。这是因为相对于只需考虑如何提供 5V 电压轨的时候，现在电源成了一个系统问题。如今的 40 纳米技术需要更低的电压，从而提高容限窗口的关键特性。

静态和动态电源的要求正变得越来越具挑战性，许多应用报告都致力于满足高端处理器所需的

瞬态响应。使设计工作更进一步复杂化的是带 DDR 内存和终端的典型设计所需的低压电压轨数目。

这可以从 Xilinx 新型 Virtex™-6 FPGA 系列产品的一些电源规格中看出来。

建议的工作条件如下： $V_{ccint}$ ，0.95 V 至 1.05 V； $V_{ccaux}$ ，2.375 V 至 2.625 V； $V_{cco}$ ，1.14 V 至 2.7 V。由于精确的电流计算在设计完成之前通常无法得知，因此正确的估算非常重要。电流可以用 <http://www.xilinx.com/power> 提供的 XPower Estimator (XPE) 计算出来。

通过这个电子表格，设计工程师可在输入 FPGA 设计的所有工作特性之后估算出电流。

这使得新型 TPS54620 成为为新型 Virtex-6 系列供电的绝佳选择。TI 还在该集成式 FET SWIFT™ 产品系列中提供了从 1.5A 到 10A 的解决方案。

TPS54620 的 4.5V 至 17V 输入电源允许设计工程师自由采用 5V 总线，或者采用在较高电源应用中比较常见的 12V 总线。

从整体系统层面看电源，可调开关频率可提供摆脱敏感电路中的干扰区的灵活性。

此外，外部频率可通过同步来消除拍频，或者运行 180° 异相以消除总线上的反射噪声。

### 2 同步优势

TPS54620 是一种高效率的全功能解决方案，它可在同步降压转换器中提供 6A 电流。高端 FET 极低的 26 mW  $E_{DSon}$  和低端 FET 的 19mW  $E_{DSon}$  提供了堪称一流的 95% 的峰值效率。

从 Virtex-6 系列产品中可以看出，静态  $V_{ccint}$  电源电流范围为 XC6VLX75T 的 927 mA 到 XC6VSX475T 的 5227 mA。

图 2 显示拍频的这些效果：

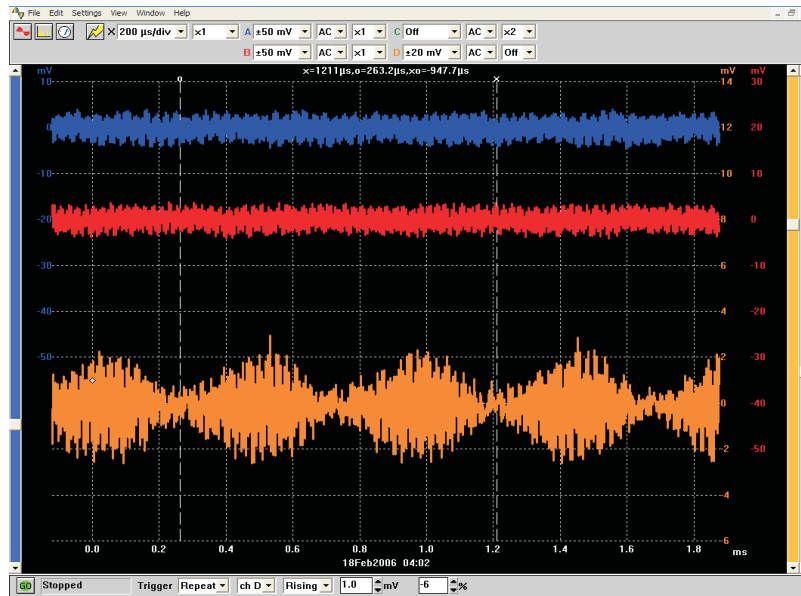


图 1. 180° 异相同步的两个电压轨

蓝线和红线是未进行频率同步的系统中的两个开关转换器。  
底部黄线是反射纹波，显示拍频功能生成的低频分量。

图 2 显示了 180° 异相工作时同步开关频率的效果。这使得图 1 中所示的拍频消失了。该解决方案还可以去除针对这种相互作用而产生的低频噪声而采用的输入电感器。

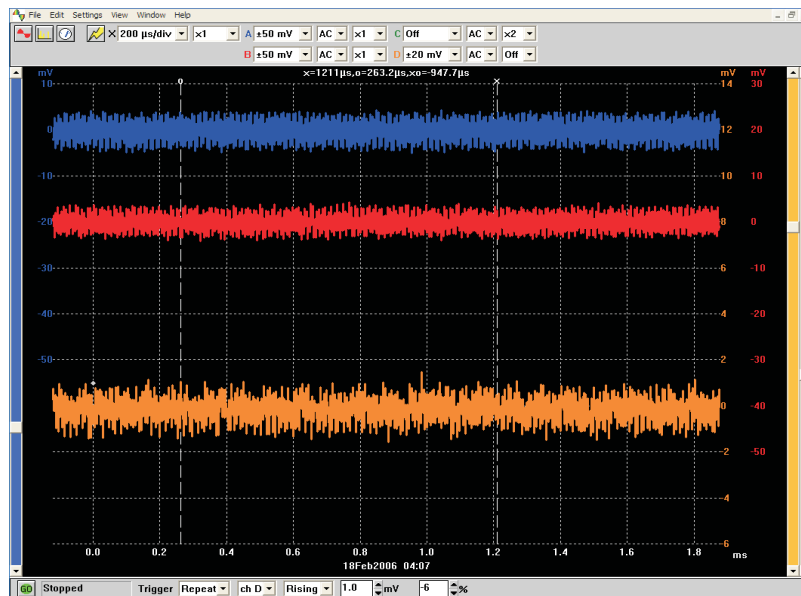


图 2. 两个异步电压轨

### 3 跟踪电压轨的优势

这款新型降压转换器的另一个重要功能是内置跟踪功能。TPS54620 可实现几种的时序控制方案：顺序时序控制、比例时序控制和同步时序控制。Virtex-6 器件需要  $V_{ccint}$ ，然后  $V_{ccaux}$ ，再是  $V_{cco}$  的顺序上电 (Xilinx 数据手册 DS152 的第 3 页和第 4 页)。TPS54620 的跟踪引脚具有双重功能，因为它还可实现可调软启动，可帮助满足 Virtex-6 系列产品所需的 20ms 至 50ms 的斜升时间。这可实现多个 TPS54620 以规定的斜率互相跟踪，从而可在无需增加其他外部器件的情况下满足 Virtex-6 规格。

对电压轨进行时序控制的优势还包括错开上电时间时所需的更少的浪涌电流。更少的总浪涌电流意味着可能需要更小的电容器组合，并且可能要减小某些元件的尺寸。转换器的高开关频率允许采用更小的输出电感器和电容器，从而可进一步减少电路板上的元件。

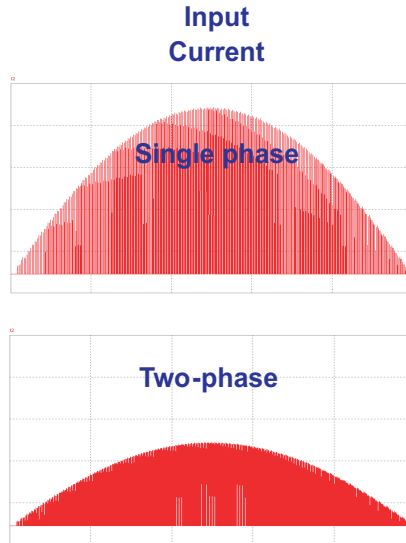


图 3. 单相和两相工作的浪涌电流

图 3 显示了 180° 异相工作时减少的浪涌电流，从而可节省电路板空间并减少元件数。输入电压轨上更低的应力使此技术成为一种可以考虑的不错的解决方案。平衡单相和两相上的电流可实现最有效的结果。

对于非电源专家而言最好的一个功能就是提供了设计软件，这样就可以用 SwitcherPro™ 软件来创建您的新设计。这种基于 Web 或者可下载的工具在 <http://www.ti.com/swift> 上提供。图 4 显示包含完整 TPS54620 解决方案所需的少量外部器件的典型电路。

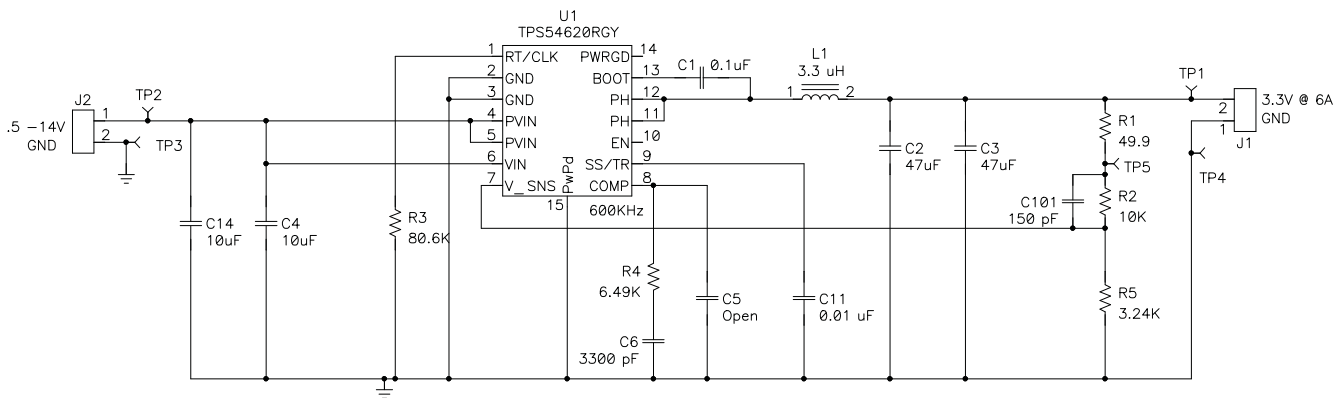


图 4. TPS54620 解决方案原理图

## 重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的 TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合 TI 标准保修的适用规范。仅在 TI 保修的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的数据手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售 TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

可访问以下 URL 地址以获取有关其它 TI 产品和应用解决方案的信息:

### 产品

放大器	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">http://www.ti.com.cn/amplifiers</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">http://www.ti.com.cn/dataconverters</a>
DSP	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">http://www.ti.com.cn/dsp</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">http://www.ti.com.cn/interface</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">http://www.ti.com.cn/logic</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">http://www.ti.com.cn/power</a>
微控制器	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">http://www.ti.com.cn/microcontrollers</a>

### 应用

音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">http://www.ti.com.cn/audio</a>
汽车	<a href="http://www.ti.com.cn/automotive">http://www.ti.com.cn/automotive</a>
宽带	<a href="http://www.ti.com.cn/broadband">http://www.ti.com.cn/broadband</a>
数字控制	<a href="http://www.ti.com.cn/control">http://www.ti.com.cn/control</a>
光纤网络	<a href="http://www.ti.com.cn/optical network">http://www.ti.com.cn/optical network</a>
安全	<a href="http://www.ti.com.cn/security">http://www.ti.com.cn/security</a>
电话	<a href="http://www.ti.com.cn/telecom">http://www.ti.com.cn/telecom</a>
视频与成像	<a href="http://www.ti.com.cn/video">http://www.ti.com.cn/video</a>
无线	<a href="http://www.ti.com.cn/wireless">http://www.ti.com.cn/wireless</a>

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated