

# Analog Applications Journal

BRIEF

## TPS6211x电源供应设计的实际考虑

作者：Jeff Falin、Bill Johns · 电源管理产品 / 便携式电源 DC/DC 应用

TPS6211x dc/dc 转换器是一种同步降压转换器，其输入电压最高可达17V，输出电压范围为1.2~16V，输出电流高达1.5A。该器件可以高效地将两节锂离子电池、铅酸蓄电池或12V~15V系统电压降至5V、3.3V或者更低。图1为典型应用电路。

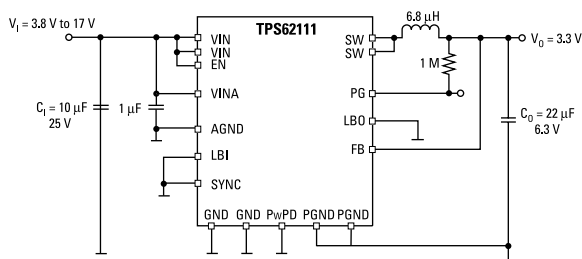


图1：典型应用

本文将提供TPS62111x降压转换器的示例应用并对关键特性进行总结，以供实际设计参考。

### 外部组件的尺寸要求

集成FET及内部补偿功能可进一步减少外部组件数。假设不使用集成输出电压与输入电压监控电路，则固定输出电压(5V或3.3V)时仅需四个组件，即用于电源开关的输入电容器、输入滤波电容器(连接模拟输入引脚)、输出电容器(C)以及电源电感器(L)。当L等于6.8µH且C大于或等于22µF时，该器件具有内部补偿作用。选择其它的L及C值将会使电路处于良好的工作状态。单独或同时提高L或C的值均会降低输出电压纹波。为确保稳定工作，建议在选择L与C时，应使LC的乘积接近6.8µH 22µF的最小值。两个附加的反馈电阻器与一个前馈电容器必须可调，以提供1.2V~16V的输出电压。当输出电压约高于其额定值的98.6%时，输出电压监控电路(也称为电源状态良好指示或PG)将产生一个逻辑高电平。低电池电量指示器电路是一种独立的监控电路，仅在EN提升至高电平时被激活。该电路使用输入(LBI)来监控电池输入电压，并在输入电压低于某个值时产生逻辑低输出电压(LBO)。LBI需要用两个外部反馈电压阻来设定跳变点，如果不使用LBI，则应按照图1所示将其接地。PG及LBO

### 最新一期精彩内容

- 同时运行多个过采样数据转换器
- 使您的仪表放大器设计充分发挥功能
- 集成了功率 FET 的开关式锂离子充电器
- 连接ADS5424 14位105MSPS转换器 (用于欠采样应用)的低功率、高截取接口
- TLC5940单点矫正功能用于补偿LED的亮度变化
- 立即访问[www.ti.com/aaj](http://www.ti.com/aaj)，下载该期刊



均可实现开漏输出，可向用户提供最大程度的灵活性，若使用该功能，则需要配置上拉电阻器；若不使用，也可以使其处于浮动状态。

### 输出稳压与输出电流的关系

无论输入线路与输出负载如何变化，该器件的专有控制架构均可确保输出稳压误差在±3%以内(不包括反馈电阻器容差)。在 $17V > V_{IN} > 6V$ 的情况下，该IC器件的高电压PMOS FET中有大量的栅极驱动，以便在从无负载至1.5A负载的范围内确保稳压误差不超过±3%。当输入电压较低时，如 $6V > V_{IN} > 4.3V$ 情况下的无负载至1.2A范围， $4.3V > V_{IN} > 3.5V$ 情况下的无负载至500mA范围以及 $3.5V > V_{IN} > 3.1V$ 情况下的无负载至300mA范围

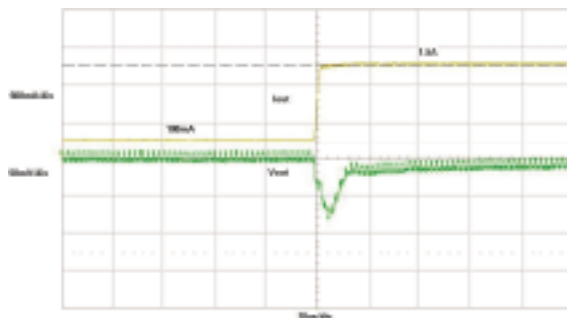


图2：1A负载下的瞬态响应情况(电压范围为12V~3.3V、L=6.8µF、C=22µF)。

内，该IC器件仍可确保输出稳压误差不会超过±3%。高侧PMOS FET能够以100%的占空比工作，从而达到高效利用即将耗尽的电池能量、尽可能延长电池使用寿命的目的。如使用推荐的输出滤波器产品，将对该器件具有补偿作用，从而提供优异的负载瞬态性能。因此，在控制环路响应之前，输出负载的快速变化不会导致显著的输出电压误差。如图2所示，在1A负载瞬态下(受迫PWM模式)，输出电压误差低于100mV，范例中使用的是22μF小型输出电容器，更大的输出电容器可进一步降低误差。

## PWM与节电模式的关系

对所有转换器而言，其效率与输入输出电压差成反比。另外，由于IC的静态电流与开关损耗决定了所提供的输出功率，轻负载情况下的固定频率PWM转换器的效率将显著降低。TPS6211x针对这种情况提供了节电模式以提高效率，将该器

同步。另外，由于同步FET允许电流回流至输入端，因此在整个负载范围内，电感器中总有电流，这使得电感器处于连续传导模式。这样就消除了因其它转换器进入非连续模式所导致的开关节点不稳定现象。因此，当轻负载导致效率略低时，可以将TPS6211x置于受迫PWM模式，以保证极低噪声工作状态。

## 输出功率

TPS6211x采用具备PowerPad™技术的4×4毫米QFN封装，具有8°C/W的界面至焊盘热阻( $R_{\theta JP}$ )及约为40°C/W的界面至环境热阻( $R_{\theta JA}$ )(以上测试环境为高K电路板与无气流干扰)。功耗为 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - TA) / R_{\theta JA}$ ，最大输出功率为 $P_{OUTmax} = P_{Dmax} / (1/\eta - 1)$ ，其中 $T_{Jmax} = 125^\circ\text{C}$ ， $\eta$ 为预期的效率值。例如，当 $I_{OUT} = 1.5\text{A}$ 的典型效率为85%或89%时，在12V输入轨与85°C的环境温度下，3.3V与5V固定输出可分别轻松提供4.95W与7.5W的功率。

## 典型应用

TPS6211x系列降压转换器理想地适用于各种应用。例如，该转换器的快速瞬态响应可将12V输入轨降至5V、3.3V或更低，非常适于为服务器/工作站或个人打印机中的快速开关数字IC提供核心动力；消费类应用，如机顶盒(通常需要配置12V ac/dc电源)、便携式DVD播放器(通常需要配置9V/12V墙式电源适配器或两个8.4V锂离子电池)，一般都需要将输入轨降至适于I/O功率的5V和/或3.3V中量程电源。通过附加的dc/dc转换开关和/或线性稳压器，可进一步降低这些总线电压的转换率，以满足上述应用中更低电压IC器件的供电需求。但是，TPS6211x凭借其高效率、低噪声、最低占空比性能，可以为更低电压(如2.5V、1.xV)的处理器与外设直接供电，从而不仅省却了中量程电源，而且在合理使用的情况下还可提高效率，延长电池使用寿命。由于12V与15V电压轨在业界应用中很普遍，因而该转换器具有低噪声模式及同步功能，非常适合作为负载点(point-of-load)稳压器使用，为数据采集系统供电。最后，在双体锂离子电池与铅酸蓄电池供电的系统(如具有LBI/LBO功能的备用电池或报警系统)中，该器件的高效率与100%占空比模式将有助于通过延长电池使用寿命最大化系统运行时间。

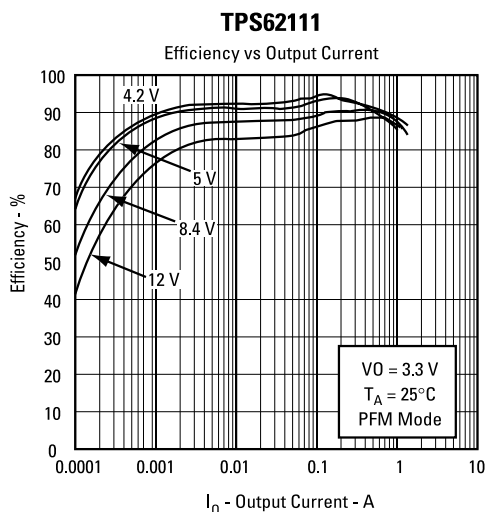


图3：TPS62111在3.3V固定输出、启用节电模式下的效率曲线

件的SYNC引脚接地可以启动该模式。在启用节电模式且 $V_{OUT} = 3.3\text{V}$ 时，各种输入电压下的效率曲线请参见图3。节电模式下，TPS6211x的静态电流会降低，当指定负载电流时，开关仅在使输出电压保持稳压时开启。当 $V_{IN} > 7\text{V}$ 且电流高于约280mA时，在恢复到固定频率PWM模式之前，此类操作将导致输出电压纹波略微升高(最高为输出电压的1%)且发生频率变化。节电模式下不存在最小占空比。采用铜镀层的低 $R_{DS(on)}$  FET将会降低 $I^2R$ 损耗，并在高负载下也会保持较高的效率。

可以将TPS6211x设定为受迫固定频率PWM模式，通过将SYNC升高至 $V_{IN}$ 或将其连接至外部振荡器都可在整个负载范围内实现极低的振幅与固定频率输出纹波(通常小于10mVpp)。将SYNC置为高电平时，固定工作频率为1MHz。可以通过将SYNC引脚与800kHz 1.4MHz的外部振荡器相连使该器件保持

了解更多详情：  
使用关键词进行搜索，并下载产品说明书及其他文献资料，  
网址为<http://www.ti.com>。

## 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