600mA，高效 MicroSiP™ 降压转换器（高度 < 1.0mm）

查询样品: TPS82670, TPS82671, TPS82672, TPS82673, TPS82674, TPS82675, TPS82676, TPS82677, TPS826711, TPS826745, TPS826765

特性

- 运行频率为 **5.5MHz** 时，效率 **90%**
- **17µA** 静态电流
- **2.3V** 至 **4.8V** 的宽 V_{IN} 范围
- **5.5MHz** 稳频运行
- 展频，脉宽调制 **(PWM)** 频率抖动
- *同类产品最佳的*负载与线路瞬态
- **DC** 电压输出总精度为 **±2%**
- 自动脉冲频率调制 **(PFM) / PWM** 模式切换
- 低纹波轻负载 **PFM** 模式
- **≥35dB** V_{IN}电源抑制比 **(PSRR)**（**1kHz** 至 **10kHz**）
- 内部软启动，**120µs** 启动时间
- 集成型有源断电排序（可选）
- 电流过载和热关断保护
- 厚度不到 **1mm** 的解决方案
- 总解决方案尺寸 **< 6.7mm²**

应用范围

- 手机、智能电话
- 数字 **TV**，无线网局域网 **(WLAN)**，全球定位系统 **(GPS)** 和 **Bluetooth™** 应用范围
- 负载点 **(POL)** 应用

说明

TPS8267x 器件是一个专门针对低功耗应用的完整的 600mA DC/DC 降压电源。 封装中包括开关稳压器、电感器和输入/输出电容器。 设计无需采用额外器件。

TPS8267x 基于针对电池供电的便携式应用而进行优化的高频同步降压 DC/DC 转换器。 MicroSiP™ DC/DC 转换器可在稳定的 5.5MHz 开关频率下工作，可在轻负载电流时进入省电模式，以保持整个负载电流范围内的高效率。

PFM 模式可在轻负载工作时将静态电流降至 17µA（典型值），从而可延长电池使用寿命。 对于噪声敏感应用，该器件具有 PWM 展频功能，可提供较低噪声的稳定输出并降低噪声对输入端的影响。 结合高电源抑制比 (PSRR) 和 AC 负载调制性能，使得该器件适合用来替代线性稳压器以获得更高的电源转换效率。

TPS8267x 采用小巧外形尺寸 (厚度不到 1.0mm) 的 2.3mm x 2.9mm 紧凑型球状引脚栅格阵列 (BGA) 封装，适合用于采用标准表面贴装设备的自动组装。

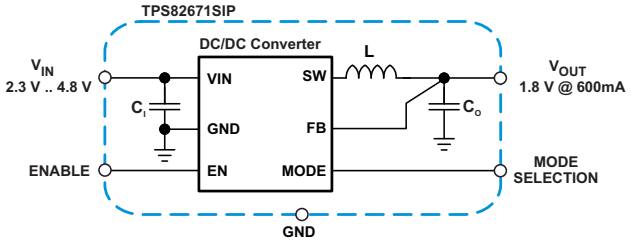


图 **1.** 典型应用

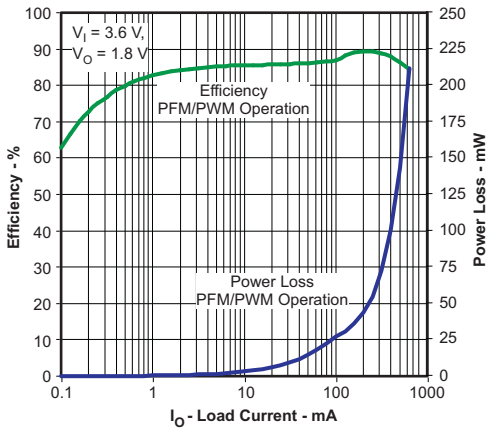


图 **2.** 效率与 负载电流间的关系

These devices have limited built-in ESD protection. The leads should be shorted together or the device placed in conductive foam during storage or handling to prevent electrostatic damage to the MOS gates.

Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

MicroSiP is a trademark of Texas Instruments.
Bluetooth is a trademark of Bluetooth SIG, Inc.

UNLESS OTHERWISE NOTED this document contains PRODUCTION DATA information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

版权 © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

订购信息 (1)

T_A	部件型号	输出电压(2)	器件具体特性	订购(3)	封装标识
-40°C 至 85°C	TPS82670	1.86V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS82670SIP	YK
	TPS82671	1.8V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压	TPS82671SIP	RA
	TPS826711	1.8V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS826711SIP	YW
	TPS82672	1.5V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压	TPS82672SIP	WD
	TPS82673	1.26V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS82673SIP	YL
	TPS82674	1.2V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS82674SIP	SW
	TPS826745	1.225V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS826745SIP	B5
	TPS82675	1.2V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压	TPS82675SIP	RB
	TPS82676	1.1V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS82676SIP	TU
	TPS82677	1.2V	输出电容器放电	TPS82677SIP	SK
	TPS82678(4)	1.35V	PWM 展频调制 输出电容器放电	TPS82678SIP	TN
	TPS826765	1.05V	PWM 展频调制 低 PFM 输出纹波电压 输出电容放电	TPS826765SIP	AN

(1) 要获得最新的封装和订购信息，请参见本文档末尾的封装选项附录，或者浏览 TI 网站www.ti.com。
(2) 提供内部分接点以便以 25mV 的增量提高输出电压。
(3) SIP 封装可以带卷形式供货。 添加一个 R 后缀（例如 TPS82671SIPR）以进行 3000 片以上的批量订购。 添加一个 T 后缀（例如 TPS82671SIPT）以进行 250 片以上的批量订购。
(4) 产品预览

最大绝对额定值

在自然通风温度范围内（除非另有说明）(1)

		值		单位
		最小值	最大值	
V_I	VIN 端的电压(2)(3)	-0.3	6	V
	VOUT 端的电压(3)	-0.3	3.6	V
	EN、MODE 上的电压(3)	-0.3	V_{IN} + 0.3	V
	功率耗散	内部限制		
T_A	工作温度范围(4)	-40	85	°C
T_{INT}（最大值）	最大内部工作温度		125	°C
T_{stg}	储存温度范围	–55	125	°C
静电放电 (ESD) 额定值(5)	人体模型		2	kV
	充电器件模型		1	kV
	机器模型		200	V

(1) 超出*最大绝对额定值*下列出的值的应力可能会对器件造成永久损坏。 这些仅为应力额定值，对于在应力额定值下或者在任一其它超过*建议的工作条件*中所标出的额定值的器件的功能运行情况，在此并未说明。 长时间处于最大绝对额定情况下会影响设备的可靠性。
(2) 长时间在超出 4.8V 的输入电压下工作会影响器件的可靠性。
(3) 所有电压值都相对于网络接地端而言。
(4) 在出现耗散功率较高和/或封装热阻较差情况的应用中，可能需要降低最高额定环境温度。 最大环境温度 ($T_{A(max)}$) 取决于最大运行温度 ($T_{INT(max)}$)、在应用 ($P_{D(max)}$) 中的最大功率耗散、以及应用 (θ_{JA}) 中的部件/封装的结至环境热阻抗, 计算方程式如下：$T_{A(max)} = T_{J(max)} – (\theta_{JA} \times P_{D(max)})$。 要实现最佳性能，建议在最高内部温度为 105°C 的环境下运行器件。
(5) 人体模型是一个通过 1.5kΩ 电阻对每个引脚放电的 100pF 电容器。 机器模型是一个直接对每个引脚放电的 200pF 电容器。

版权 © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

热性能信息

热度量(1)(2)		TPS8267xSIP SIP 8 引脚	单位
θ_{JA}	结至环境（顶部）热阻抗	125	°C/W
	结至环境（底部）热阻抗	70	
θ_{JCtop}	结至芯片外壳（顶部）热阻抗		
θ_{JB}	结至电路板热阻抗		
ψ_{JT}	结至顶部的特征参数		
ψ_{JB}	结至电路板的特征参数		
θ_{JCbot}	结至芯片外壳（底部）热阻抗		

(1) 有关传统和新的热 度量的更多信息，请参阅*IC 封装热度量*应用报告， SPRA953。
(2) 热性能数据是采用 TI 的 4 层评估板测得的。

推荐的运行条件

			最小值	标称值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压范围		2.3		4.8(1)	V
I_O	输出电流范围	TPS82671 至 TPS826765	0		600	mA
	额外的输出电容（PFM/PWM 模式下工作）(2)	TPS82670 至 TPS82676 TPS826711, TPS826765		0	2.5	µF
		TPS82677，TPS82678		0	4	µF
	附加输出电容（PWM 运行）(2)			0	7	µF
T_A	环境温度		-40		+85	°C
T_J	工作结温		-40		+125	°C

(1) 长时间在超出 4.8V 的输入电压下工作会影响器件的可靠性。
(2) 在特定应用中，可耐受更大的电容值，更多细节请参见*输出电容器选择*部分。

电气特性

最小值和最大值是在 V_{IN} = 2.3V 至 5.5V，V_{OUT} = 1.8V，EN = 1.8V，AUTO 模式和 T_A = -40°C 至 85°C 的条件下获得；“电路参数测量信息”部分（除非另有说明）。 典型值是在 V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} = 1.8V，EN = 1.8V，AUTO 模式和 T_A = 25°C 的条件下获得（除非另有说明）。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电流						
I_Q	工作静态电流	I_O = 0mA。 器件未切换		17	40	µA
		I_O = 0mA。 PWM 模式下工作		5.8		mA
I_{SD}	关断电流	EN = GND		0.5	5	µA
UVLO	欠压闭锁阈值			2.05	2.1	V
保护						
	热关断			140		°C
	热关断滞后			10		°C
I_{LIM}	峰值输入电流限制			1100		mA
I_{SC}	短路情况下的输入电流限制	V_O 对地短接		13.5		mA
使能，模式						
V_{IH}	高电平输入电压		1.0			V
V_{IL}	低电平输入电压				0.4	V
I_{lkg}	输入漏电流	输入被连接至 GND 或 VIN		0.01	1.5	µA
振荡器						
f_{SW}	振荡器频率	I_O = 0mA。 PWM 模式下工作	4.9	5.45	6.0	MHz

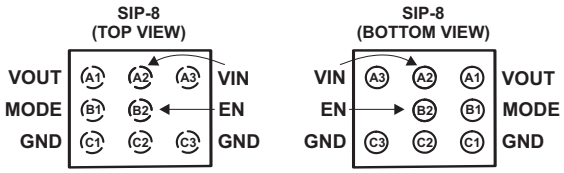
Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

电气特性 (continued)

最小值和最大值是在 V_{IN} = 2.3V 至 5.5V，V_{OUT} = 1.8V，EN = 1.8V，AUTO 模式和 T_A = -40°C 至 85°C 的条件下获得；“电路参数测量信息”部分（除非另有说明）。 典型值是在 V_{IN} = 3.6V，V_{OUT} = 1.8V，EN = 1.8V，AUTO 模式和 T_A = 25°C 的条件下获得（除非另有说明）。

参数			测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出							
V_{OUT}	稳定 DC 输出电压	TPS82670 TPS82671 TPS826711 TPS82672 TPS82673 TPS82674 TPS826745 TPS82675 TPS82676 TPS626765	2.5V ≤ V ≤ 4.8V，0mA ≤ I_{IO} ≤ 600 mAPFM/PWM 模式下工作	0.98×V_{NOM}	V_{NOM}	1.03×V_{NOM}	V
			2.5V ≤ V ≤ 5.5V，0mA ≤ I_{IO} ≤ 600 mAPFM/PWM 模式下工作	0.98×V_{NOM}	V_{NOM}	1.04×V_{NOM}	V
			2.5V ≤ V ≤ 5.5V，0mA ≤ I_{IO} ≤ 600 mA PWM 模式下运行	0.98×V_{NOM}	V_{NOM}	1.02×V_{NOM}	V
		TPS82677 TPS82678	2.5V ≤ V ≤ 4.8V，0mA ≤ I_{IO} ≤ 600 mAPFM/PWM 模式下工作	0.98×V_{NOM}	V_{NOM}	1.04×V_{NOM}	V
			2.5V ≤ V ≤ 5.5V，0mA ≤ I_{IO} ≤ 600 mA PWM 模式下运行	0.98×V_{NOM}	V_{NOM}	1.02×V_{NOM}	V
	线路调节		V_I = V_O + 0.5V（最小值 2.5V）至 5.5V，I_O = 200 mA		0.23		%/V
	负载调节		I_O = 0mA 至 600 mA。 PWM 模式下工作		-0.00085		%/mA
	反馈输入电阻				480		kΩ
ΔV_O	省电模式纹波电压	TPS82671 TPS826711	I = 1mA，V_OO = 1.8V		19		mV_{PP}
		TPS82673 TPS82674 TPS826745 TPS82675	I = 1mA，V_OO = 1.2V		16		mV_{PP}
		TPS82676	I = 1mA，V_OO = 1.1V		16		mV_{PP}
		TPS826765	I = 1mA，V_OO = 1.05V		16		mV_{PP}
		TPS82677	I = 1mA，V_OO = 1.2V		25		mV_{PP}
		TPS82678	I = 1mA，V_OO = 1.35V		25		mV_{PP}
	启动时间	TPS82671 TPS826711	I = 0mA，从有源 EN 到 V_OO 的时间		120		μs
r_{DIS}	用于掉电时序控制的放电电阻器		支持有源放电的器件		70	150	Ω

引脚分布

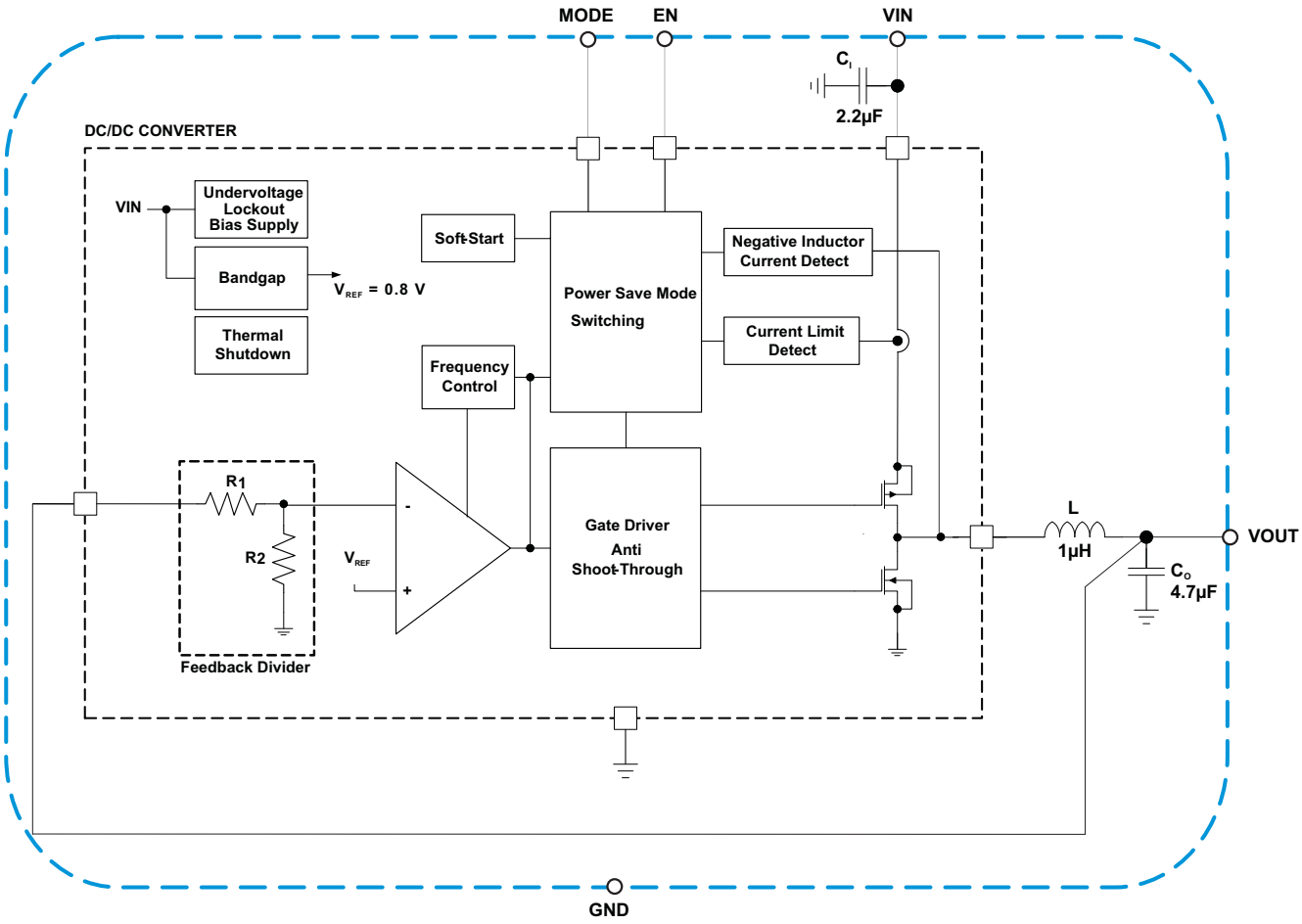


引脚说明

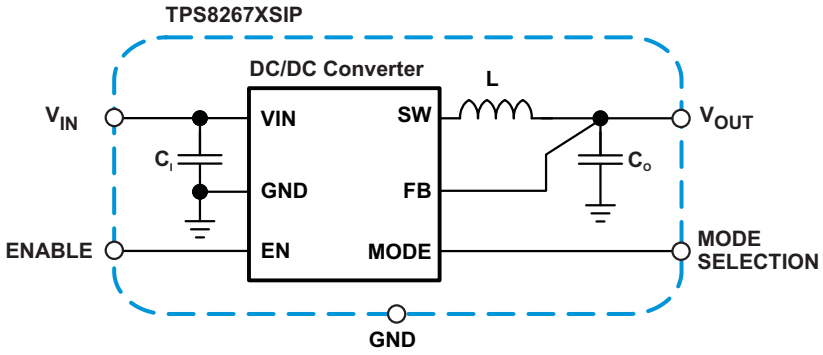
引脚		I/O	说明
名称	编号		
VOUT	A1	O	电源输出引脚。 在该引脚和 GND 之间使用输出负载。
VIN	A2，A3	I	VIN 引脚向 TPS8267x 内部稳压器提供电流。
EN	B2	I	这是器件的使能引脚。 将此引脚接地以强制转换器进入关断模式。 将此引脚拉至 V_I 以启用器件。该引脚不得悬空，必须进行端接。
模式	B1	I	这是器件的模式选择引脚。 该引脚不得悬空，必须进行端接。 MODE = LOW：器件在高负载电流下以稳定频率脉宽调制模式 (PWM) 工作，在轻负载电流下以脉冲频率调制模式 (PFM) 工作。 MODE = HIGH：启用低噪声模式，强制在稳定频率 PWM 模式下工作。
GND	C1，C2，C3	–	接地引脚。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

功能方框图



参数测量信息



典型特性

图形的表格

			图
η	效率	与负载电流间的关系	3，4
		与输入电压间的关系	5
	峰值-峰值输出纹波电压	与负载电流间的关系	6，7，8
V_O	DC 输出电压	与负载电流间的关系	9，10，11
	合成的线路/负载瞬态响应		12，13
	负载瞬态响应		14，15，16，17 18，19，20
	AC 负载瞬态响应		21
	负载瞬态响应		22，23，24，25 26，27，28
	AC 负载瞬态响应		29
	PFM/PWM 界限	与输入电压间的关系	30，31
I_Q	静态电流	与输入电压间的关系	32
f_s	PWM 开关频率	与输入电压间的关系	33
	启动		34，35
PSRR	电源抑制比	与 频率间的关系	36
	寄生输出噪声（PFM 模式）	与 频率间的关系	37
	寄生输出噪声（PWM 模式）	与 频率间的关系	38
	输出频谱噪声密度	与 频率间的关系	39

效率
与
负载电流间的关系

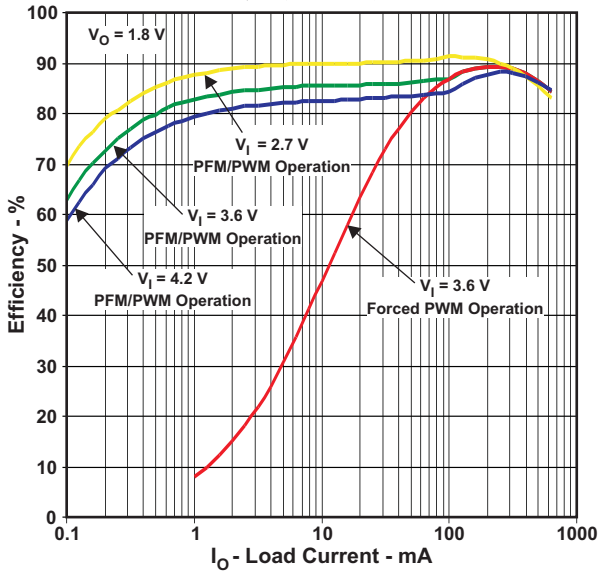


Figure 3.

效率
与
负载电流间的关系

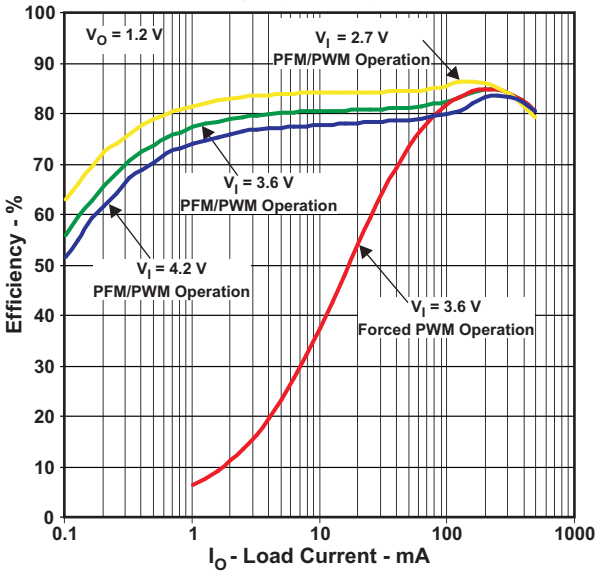


Figure 4.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

效率
与
输入电压间的关系

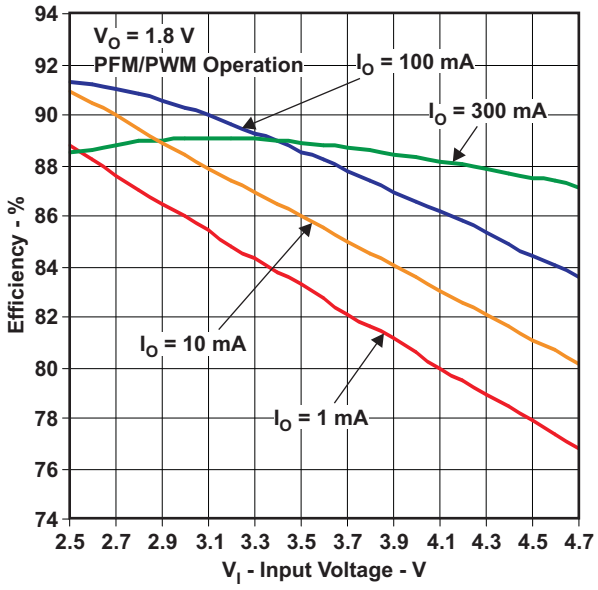


Figure 5.

峰值-峰值输出纹波电压
与
负载电流间的关系

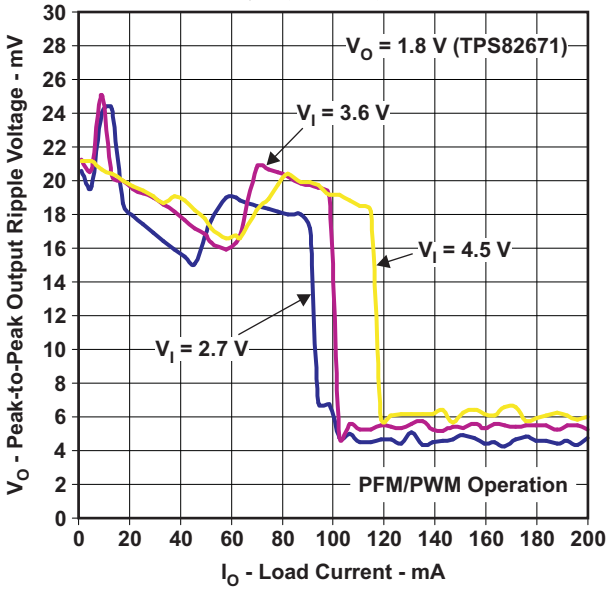


Figure 6.

峰值-峰值输出纹波电压
与
负载电流间的关系

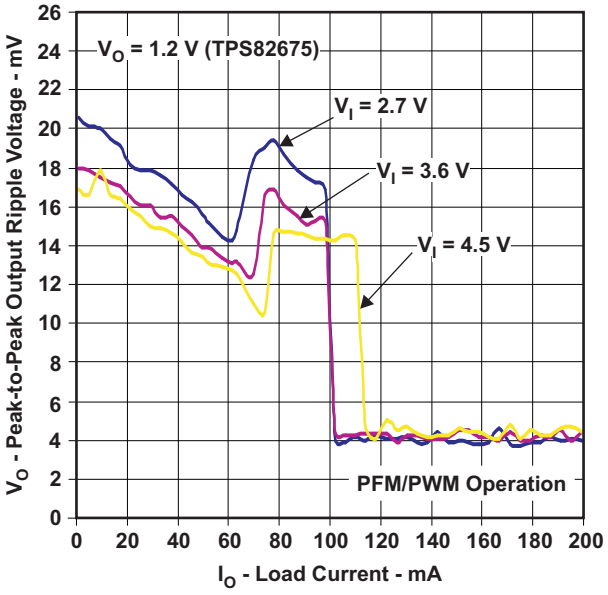


Figure 7.

峰值-峰值输出纹波电压
与
负载电流间的关系

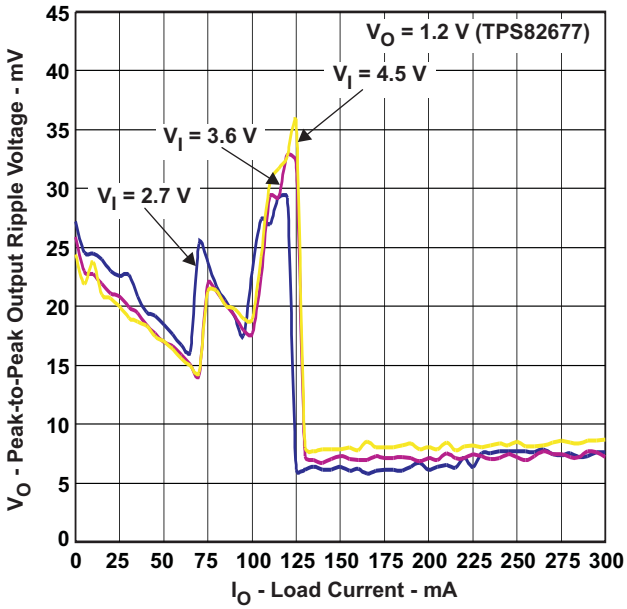


Figure 8.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

DC 输出电压
与
负载电流间的关系

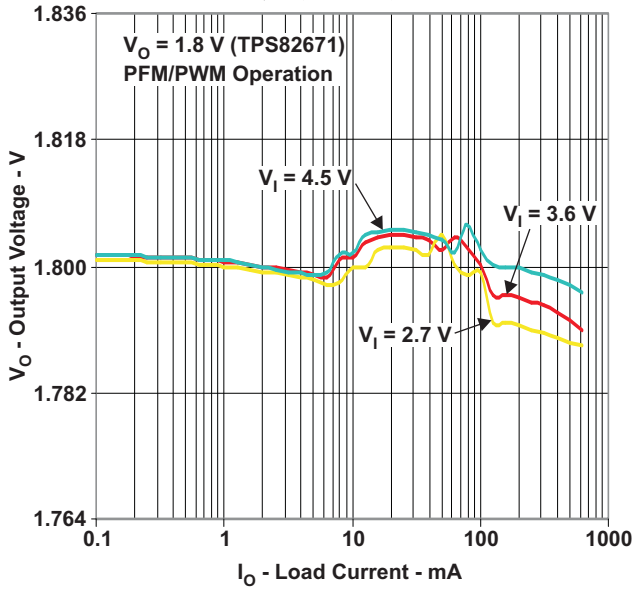


Figure 9.

DC 输出电压
与
负载电流间的关系

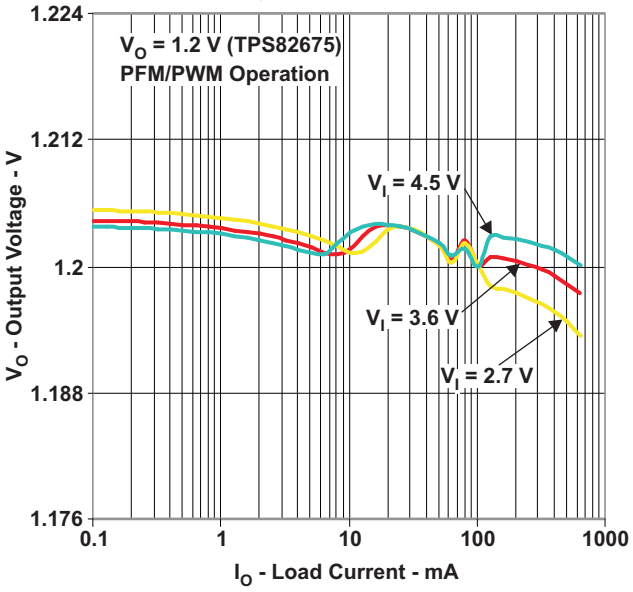


Figure 10.

DC 输出电压
与
负载电流间的关系

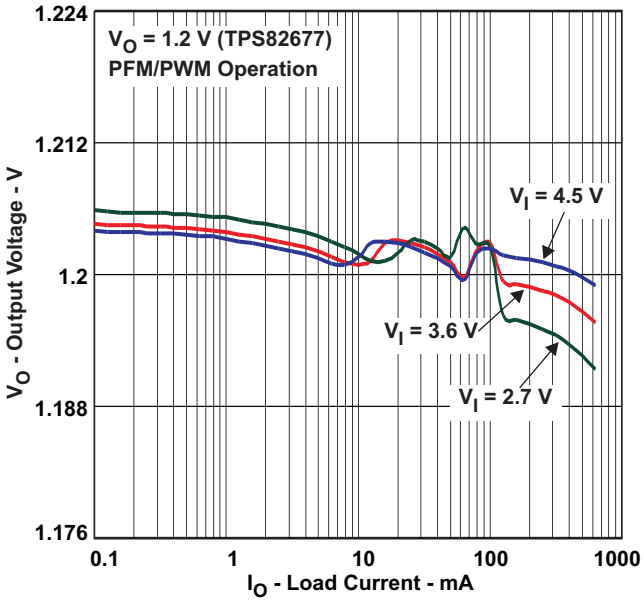


Figure 11.

合成的线路/负载瞬态响应

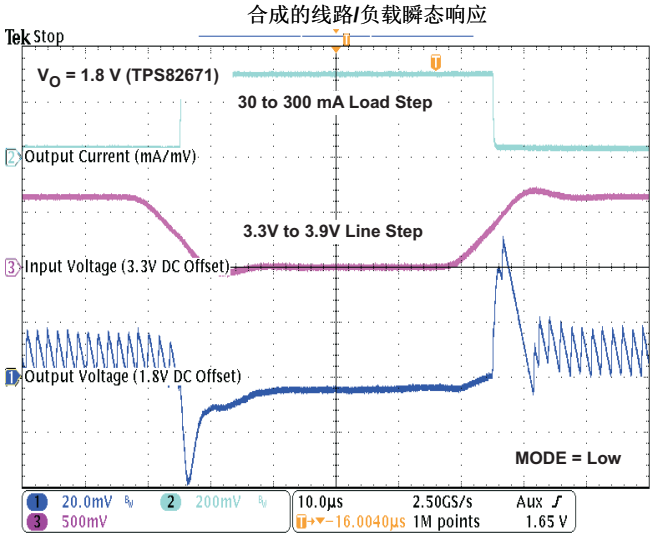


Figure 12.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

合成的线路/负载瞬态响应

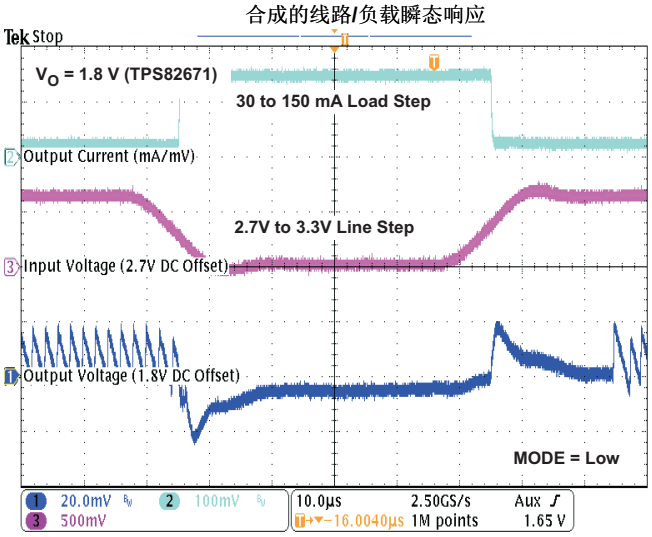


Figure 13.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

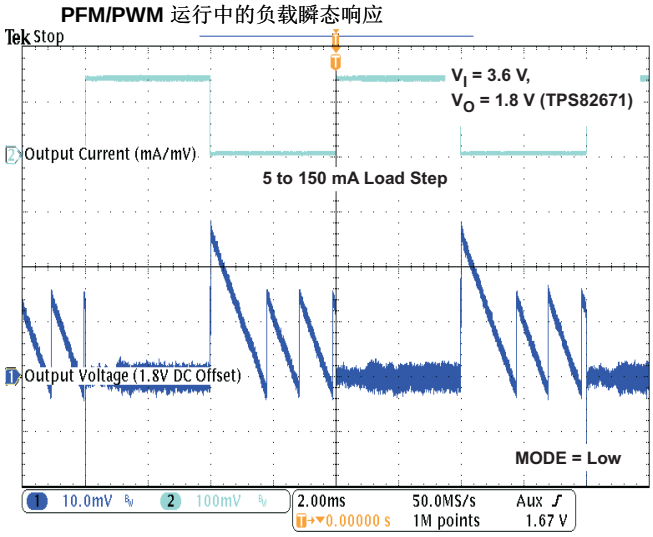


Figure 14.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

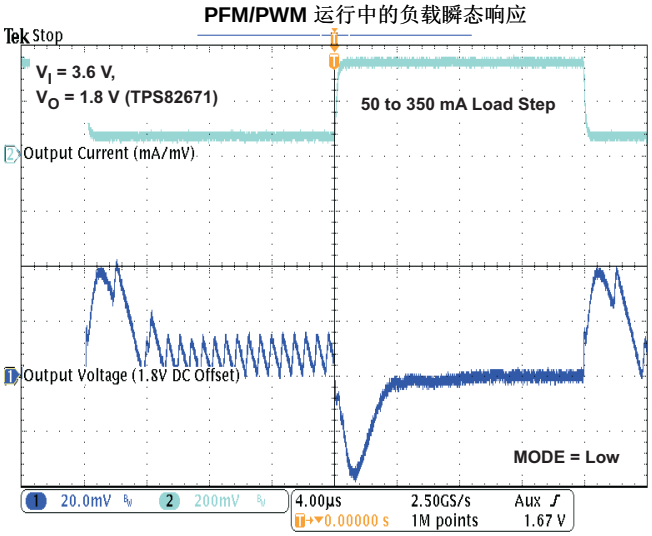


Figure 15.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

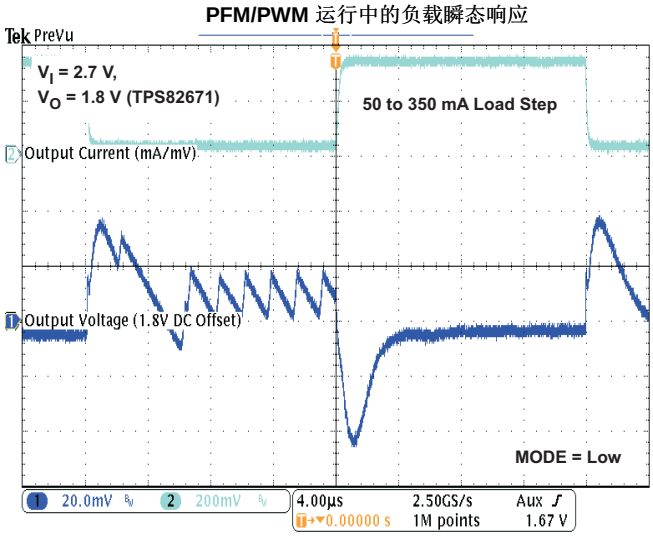


Figure 16.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

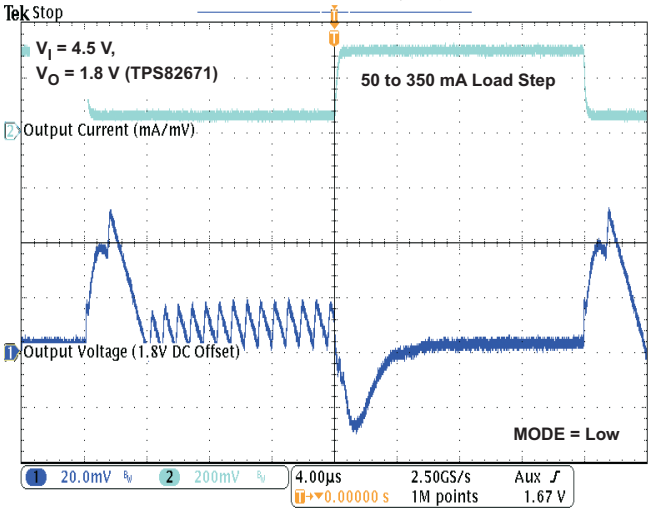


Figure 17.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

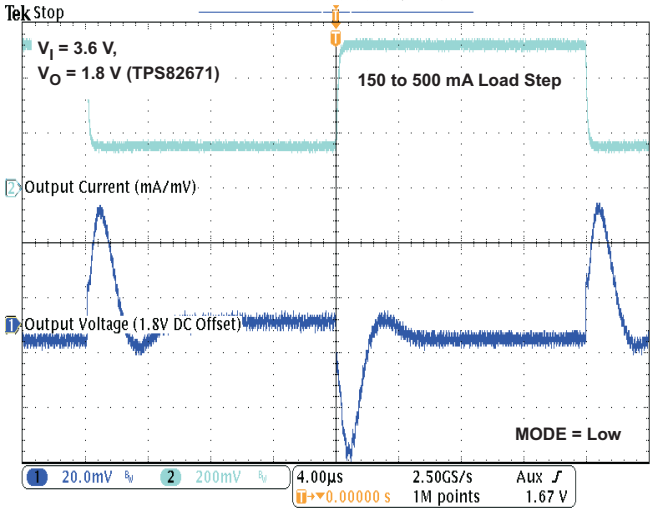


Figure 18.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

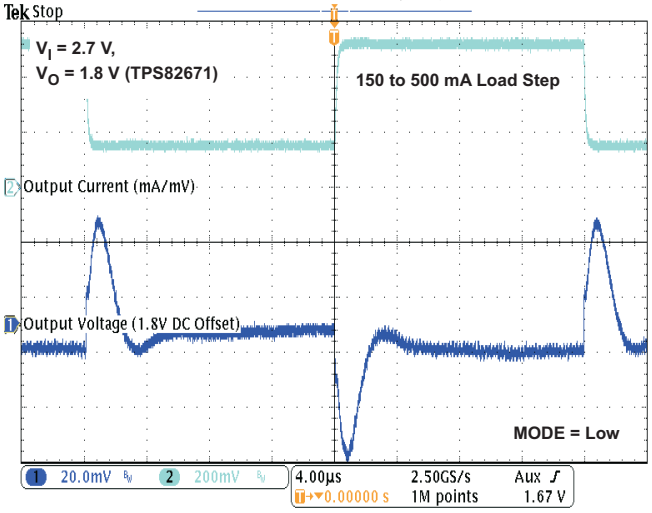


Figure 19.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

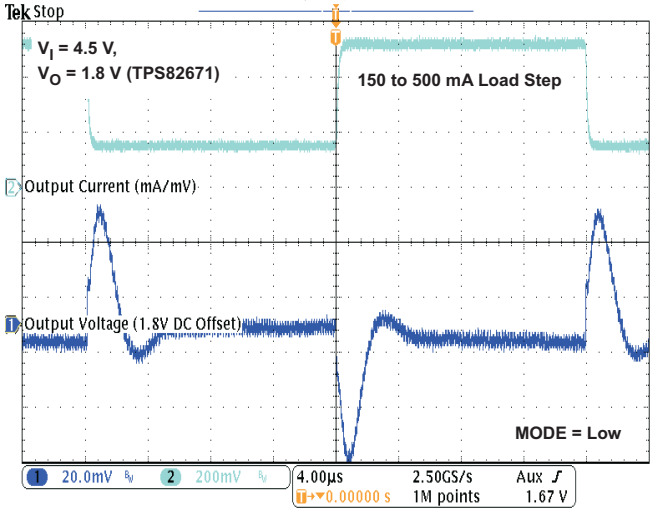


Figure 20.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

AC 负载瞬态响应

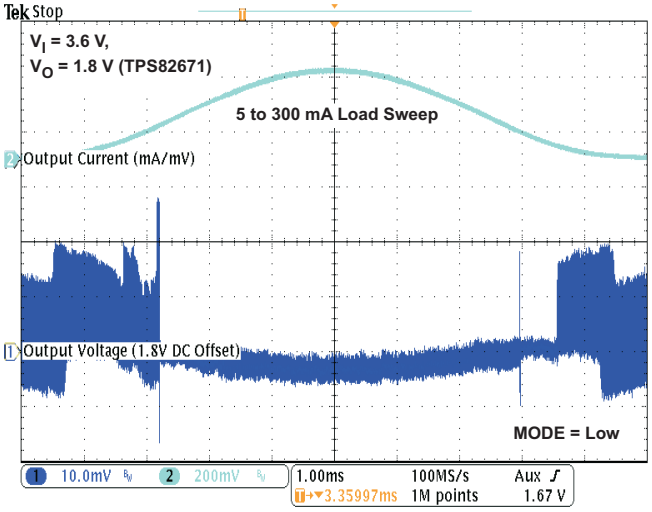


Figure 21.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

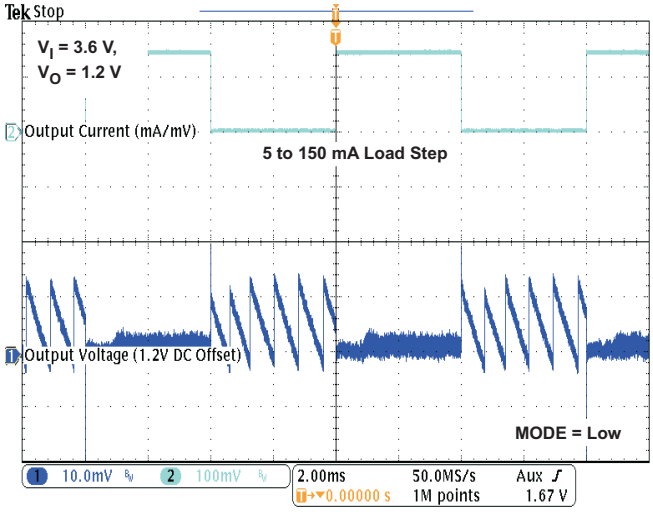


Figure 22.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

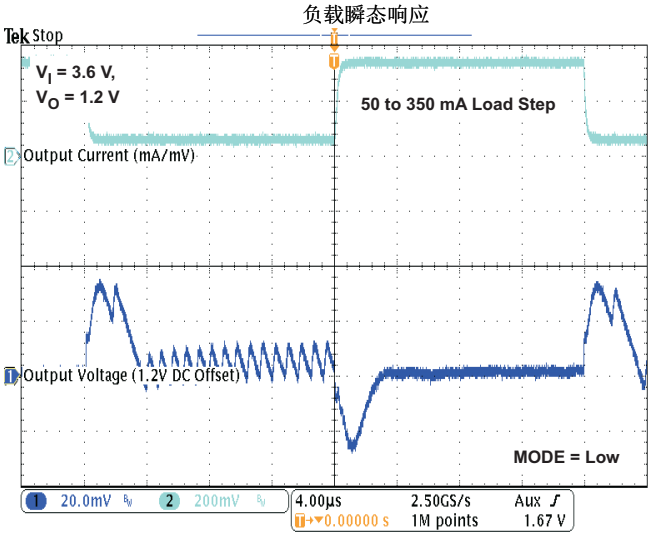


Figure 23.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

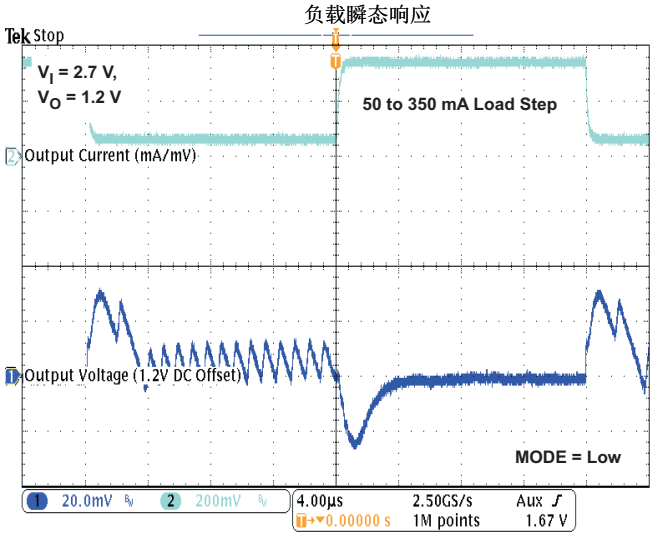


Figure 24.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

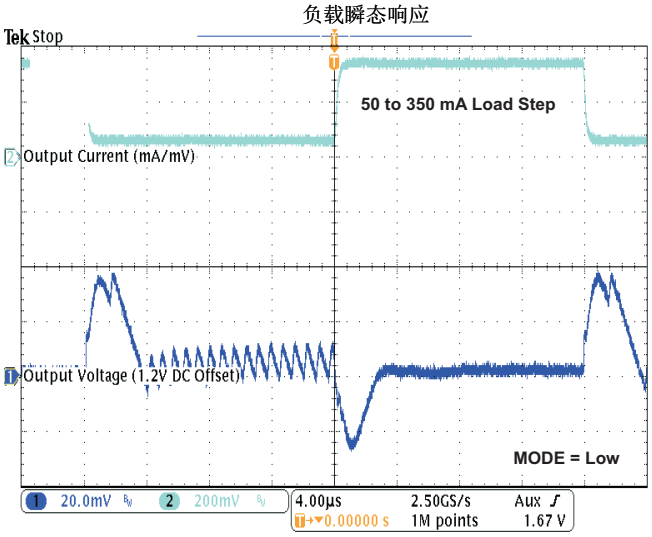


Figure 25.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

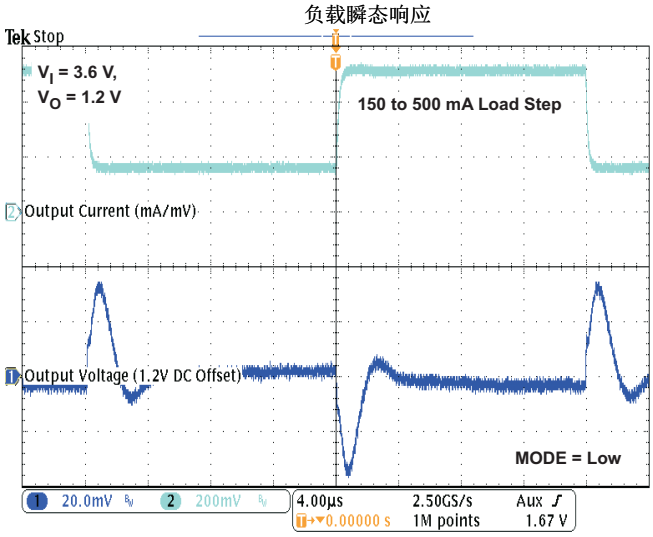


Figure 26.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

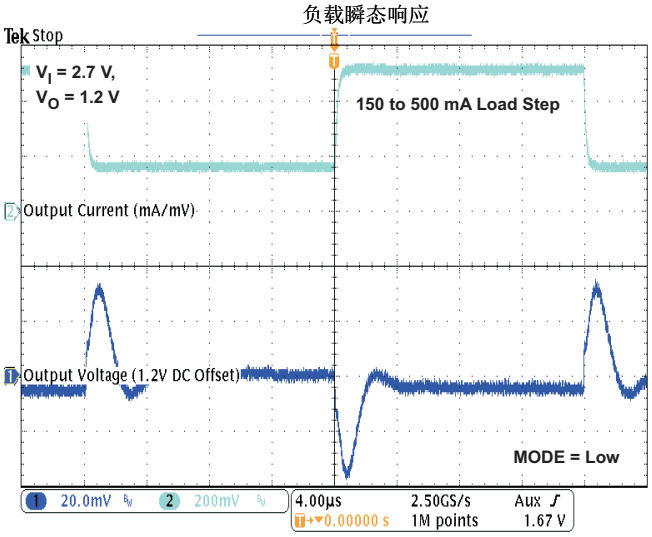


Figure 27.

PFM/PWM 运行中的负载瞬态响应

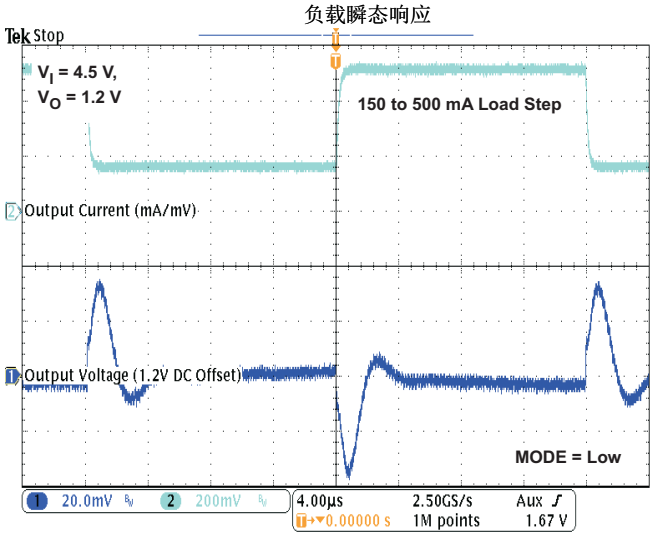


Figure 28.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

AC 负载瞬态响应

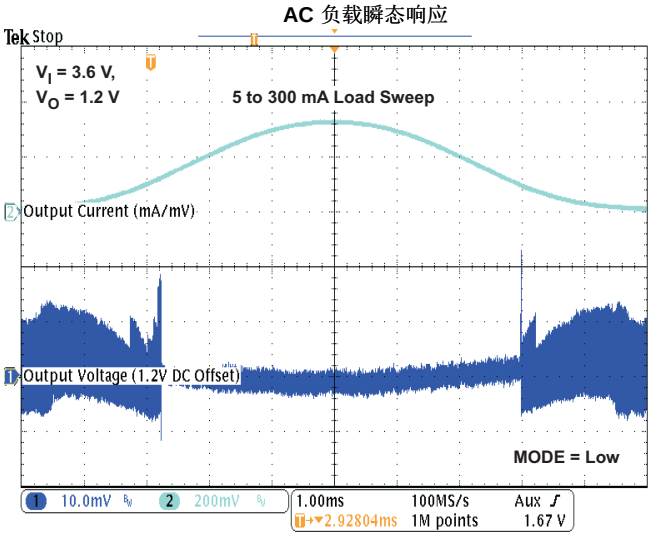


Figure 29.

PFM/PWM 界限

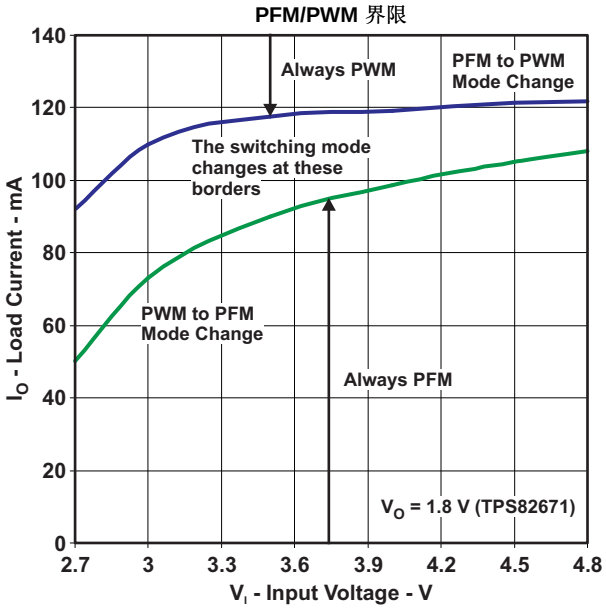


Figure 30.

PFM/PWM 界限

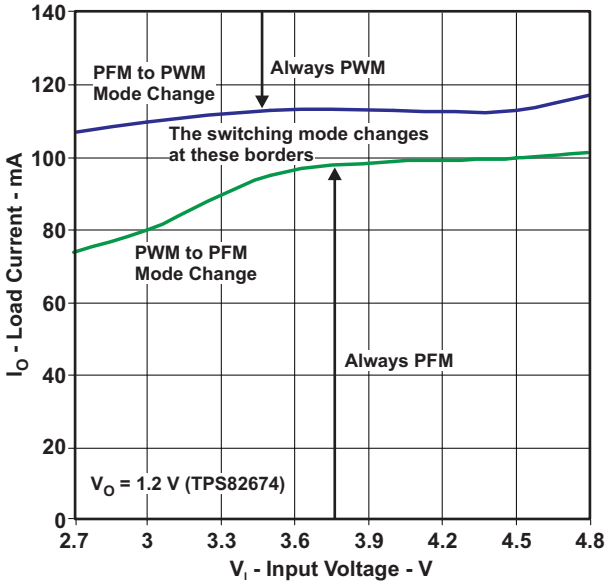


Figure 31.

静态电流
与
输入电压间的关系

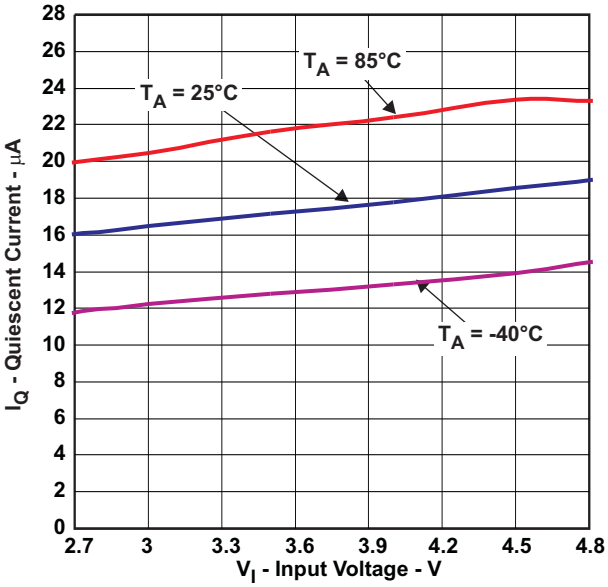


Figure 32.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

PWM 开关频率
与
输入电压间的关系

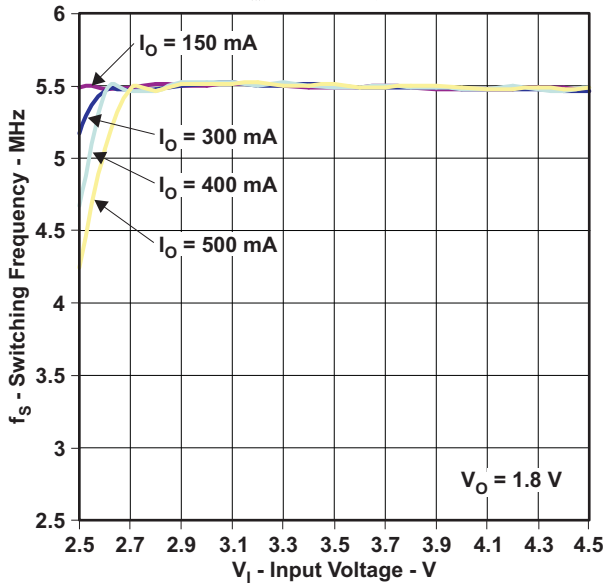


Figure 33.

启动

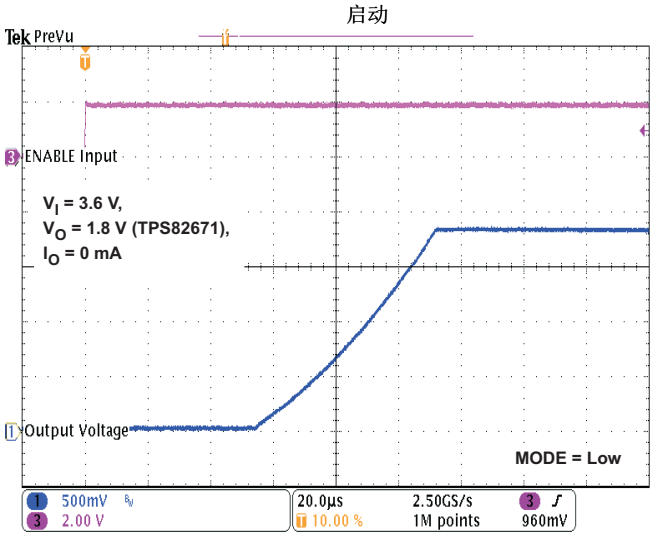


Figure 34.

启动

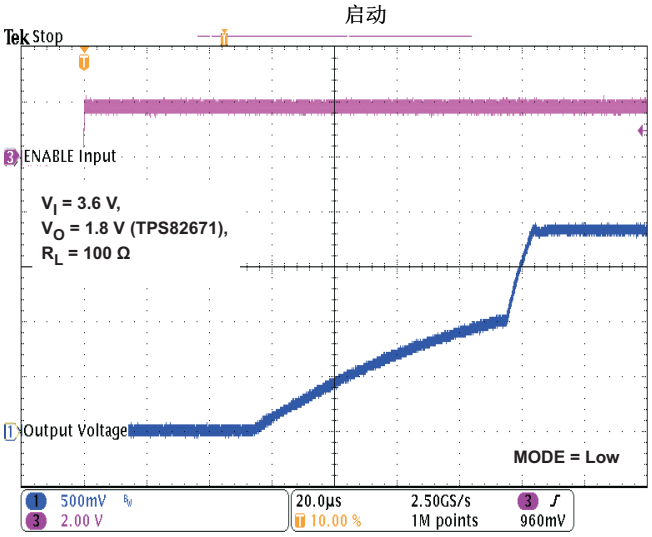


Figure 35.

电源抑制比
与
频率间的关系

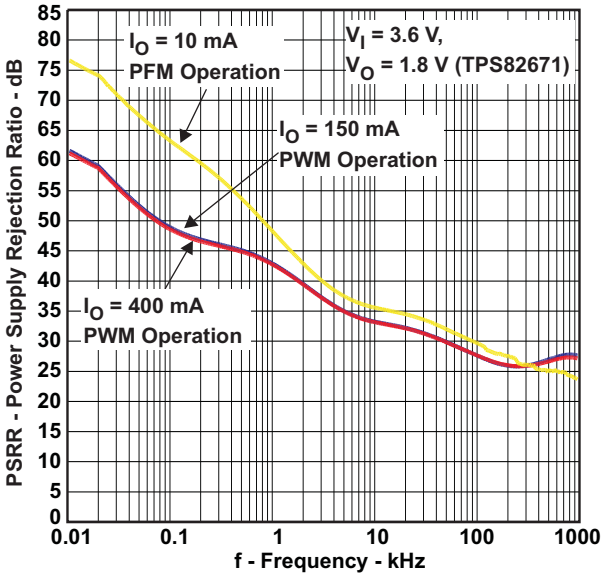


Figure 36.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

典型特性 (continued)

寄生输出噪声（**PFM** 模式）
与
频率间的关系

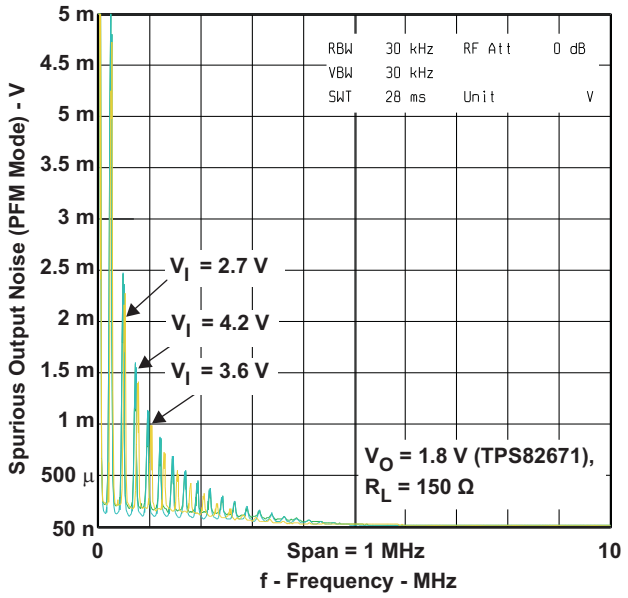


Figure 37.

寄生输出噪声（**PWM** 模式）
与
频率间的关系

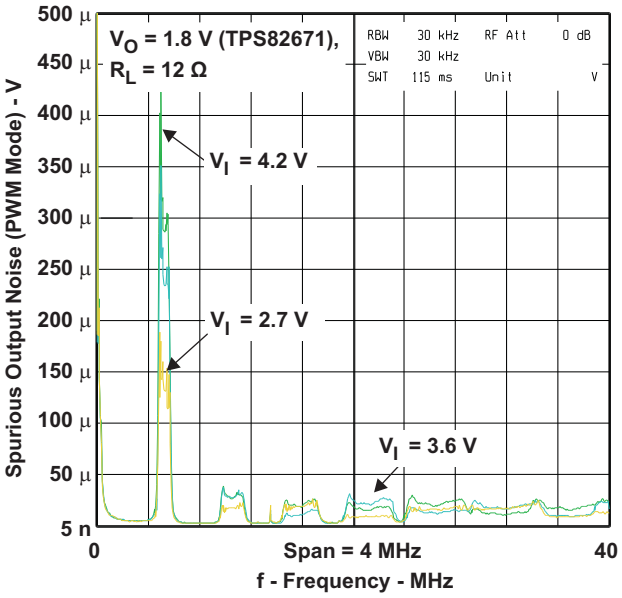


Figure 38.

输出频谱噪声密度
与
频率间的关系

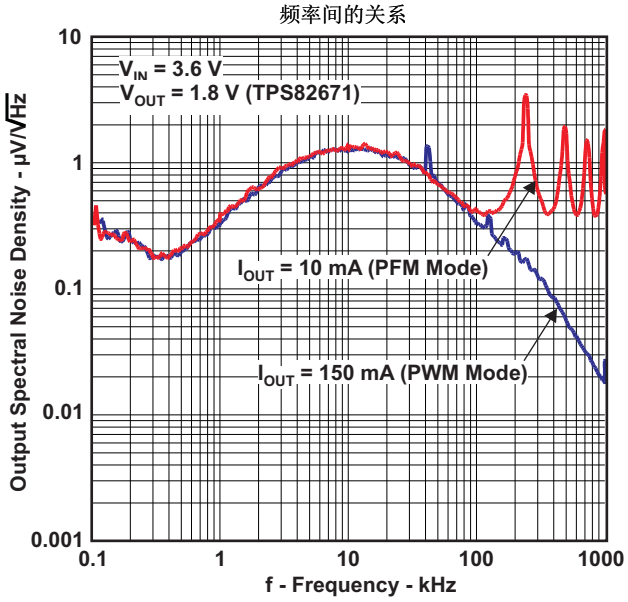


Figure 39.

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

详细说明

工作方式

TPS8267x 是一款独立的同步降压转换器。 在中到高的负载电流下，该转换器在一个经调节的 5.5MHz 频率脉宽调制 (PWM) 上运行。 在轻负载电流下，TPS8267x 转换器以脉冲频率调制 (PFM) 的省电模式工作。

转换器使用特有的频率锁定环振荡调制器以实现*同类产品中最佳的*负载和输入响应。 非线性架构的一个主要优势是没有传统的反馈环路。 V_O中对变化的环路响应是即时的，这就是实现瞬态响应的原因。 虽然这种工作方式通常会导致开关频率随输入电压和负载电流变化，但内部锁频环 (FLL) 在大范围的工作条件下都可保持恒定的开关频率。

该器件的低静态电流（约 17μA）与*同类产品中最佳的*负载和线路瞬态响应特性相结合，有助于在轻负载时保持高效率，同时该电流保持快速瞬态响应，以用于需要严格输出调节的应用。

TPS8267x 集成了一个输入电流限制以保护器件免受重负载或短路的损坏，并且具有一个欠压锁定电路以防止器件在低输入电压时的误操作。 可实现完全功能运行的最低输入电压为 2.1V。

省电模式

如果负载电流降低，转换器会自动进入省电模式。 在省电模式下，转换器在不连续电流，(DCM) 单脉冲 PFM 模式下工作，与其他 PFM 架构相比，这种模式可产生低输出纹波。

在省电模式下，转换器在输出电压降至标称电压以下时恢复工作。 此转换器至少在一个脉冲周期内提升输出电压并当输出电压在它的调节范围内时进入省电模式。

当 PFM 模式无法再支持输出电流时，该 IC 退出 PFM 模式，进入 PWM 模式。 因此，DC 输出电压通常比标称输出电压高出 0.5% 左右。 PFM 和 PWM 之间的转换是无缝的。

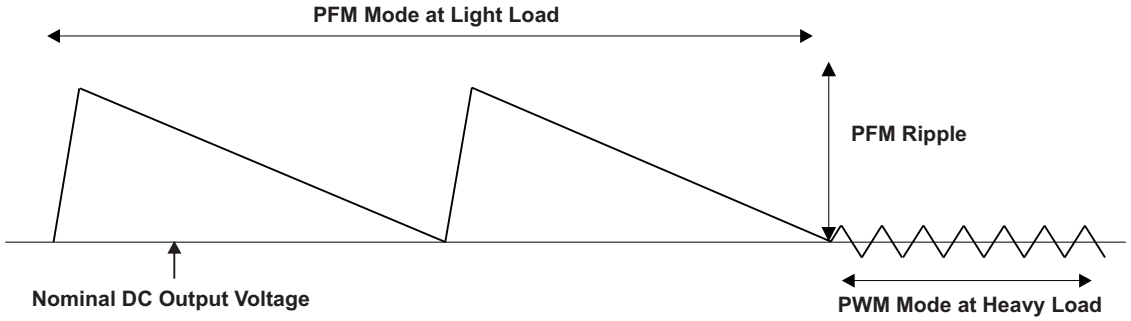


Figure 40. PFM 模式下的工作以及向 PWM 模式的转换

模式选择

MODE 引脚用于选择器件的工作模式。 将 MODE 引脚接到 GND 可启用自动 PWM 和省电工作模式。 在中高负载条件下，转换器在稳定频率 PWM 模式下工作；在轻负载条件下，该器件在 PFM 模式下工作。 这种工作类型可在宽负载电流范围内保持高效率。

将 MODE 引脚拉高可强制转换器在 PWM 模式下工作，即使是在轻负载电流下也是如此。 其优势是转换器可根据展频 PWM 调制技术（此技术允许在噪声敏感应用中开关谐波的简单抖动）调节其开关频率。 在此模式下，与轻载时的省电模式相比，其频率更低。

为了获得更高的灵活性，可以在工作时从省电模式切换到 PWM 模式。 这种工作方式可通过根据特定的系统要求调节转换器的运行来实现高效的电源管理。

展频，PWM 频率抖动

展频架构的目的在于在更大频率范围内扩展发出的射频能量，从而使产生的任何电磁干扰 (EMI) 类似于白噪声。 最终结果是获得峰值振幅连续且较低的频谱。 展频使符合 EMI 标准变得更加容易。 它还使得符合蜂窝和非蜂窝无线应用中的电源纹波要求变得更加容易。 无线电接收机通常易受集中于特定频率的窄带噪声的影响。

在对电磁干扰 (EMI) 要求较高的应用中采用开关稳压器特别麻烦。 开关稳压器按周期进行工作，将功率传至输出。 在多数情况下，工作频率是固定的或者稳定的，这取决于输出负载。 这种转换方式会在工作频率（基波频率）下和工作频率的整数倍（谐波频率）下产生大量噪声。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

展频架构在标称值的 ±10% 范围内对开关频率进行改变，从而在输入和输出电源上大大减少了峰值辐射和传导噪声。 频率抖动方案是采用三角形和一个调制频率 f_m 进行调制。

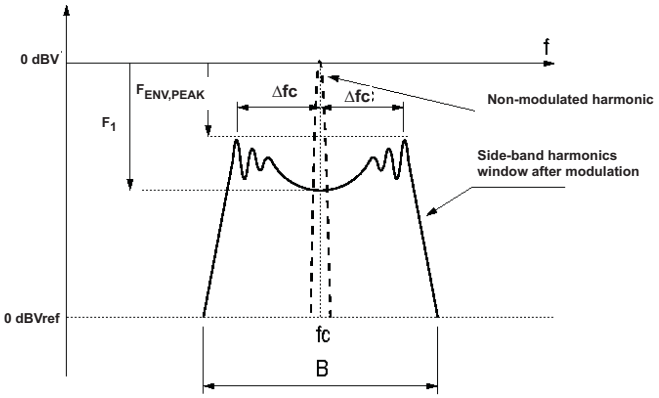


Figure 41. 频率调制正弦波的频谱 随时间正弦变化的波

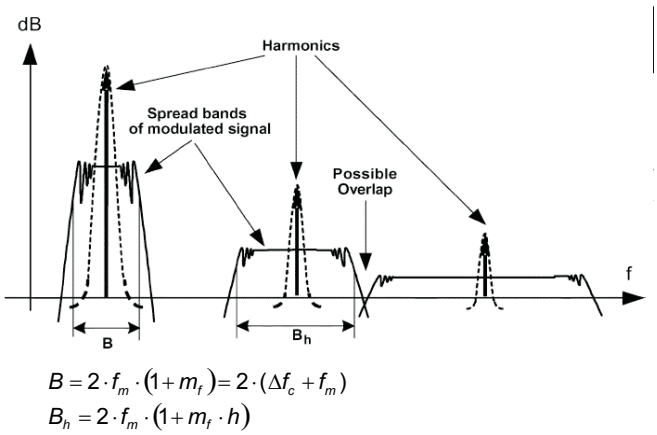


Figure 42. 经调制方波信号中谐波的扩展频带 (1)

Figure 41 和Figure 42 显示，在调制后，与未调制谐波相比，当谐波能量扩展到特定频带中时，边带谐波衰减了。调制指数 (*mf*) 越高，衰减越大。

$$m_f = \frac{\delta \times f_c}{f_m} \quad (1)$$

其中：

f_c为载波频率（即标称开关频率）
f_m为调制频率（大约0.016*f_c）
δ 为调制比率（接近 0.1）

$$\delta = \frac{\Delta f_c}{f_c} \quad (2)$$

最大开关频率受工艺和参数调制比 (δ)，以及f_m的限制，它是载波频率f_c周围的边频带谐波的带宽。 频率调制波形的带宽由卡森规则近似给出，可总结为：

$$B = 2 \times f_m \times (1 + m_f) = 2 \times (\Delta f_c + f_m) \quad (3)$$

f_m < RBW：接收器无法区分单个边频带谐波；因此，一些谐波被加入到输入滤波器中，并且测量值高于理论计算结果。

f_m > RBW：接收器能够单独地正确测量单个边频带谐波，因此测量值与理论计算结果相符。

软启动

TPS8267x 包含一个内部软启动电路，该电路可限制启动时的涌入电流。 当一个电池或一个高阻抗电源被连接到 MicroSiP™ DC/DC 转换器的输入端时，这个电路限制输入电压下降。

作为输出电压的一个功能，软启动系统会从 35ns 的最小脉宽逐步增加开关导通时间。 该工作模式会在启用后保持大约 100µs。 如果输出电压无法在软启动时间内达到其目标值，则软启动切换到第二种工作模式。

如果输出电压超出约 0.5V，则该转换器会增加输入电流限值，从而使电源正常供电。 启动时间主要取决于输出节点处的电容值以及负载电流。

使能

TPS8267x 器件在 EN 设置为高电平时开始工作，并且以前面介绍的软启动方式进行启动。 为了正常工作，EN 引脚必须端接并且不得悬空。

(1) 频谱图和公式（Figure 41和Figure 42）版权，《电气与电子工程师协会电磁兼容性汇刊》，第47 卷，NO.3，2005 年 8 月。 全部引用请见参考资料部分。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

将 EN 引脚拉低强制器件关断。 在此模式下，所有内部电路都关断，并且 V_{IN} 电流降至器件关断电流（一般为几百纳安）。

TPS8267x 器件可在其关断时对输出电容器进行有源放电。 集成的放电电阻器具有 100Ω 的典型电阻值。输出电压缓降所需的时间取决于负载电流和输出节点处的电容。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

应用信息

输入电容器选择

由于降压转换器的脉动输入电流特性，需要一个低等效串联电阻 (ESR)输入电容器以防止大的电压瞬变，此瞬变会导致器件故障或干扰系统中的其它电路。

对于多数应用而言，集成到 TPS8267x 中的输入电容器已足够。 如果应用中出现噪声或不稳定的开关频率，则通过其他输入陶瓷电容进行试验以找出解决方法。

TPS8267x 使用一个小型陶瓷输入电容器。 当陶瓷电容器与走线或线缆电感（例如来自插墙式适配器中）结合时，一个负载阶跃可在 VIN 引脚处感生铃振。 此铃振可耦合到输出端，并被错误地作为环路不稳定进行处理，甚至可导致部件损坏。 在此情况下，应在转换器的输入和电源线之间放置额外的“大容量”电容（例如电解电容器或钽电容），以减少可能出现在电源线的电容和 C_I 之间的铃振。

输出电容器选择

TPS8267x 的高级功能、快速响应、电压模式、控制方案允许使用小型陶瓷输出电容器 (C_O)。 对于多数应用而言，集成到 TPS8267x 中的输出电容器已足够。

在标称负载电流下，器件以 PWM 模式工作；总输入电压纹波是输出电容器 ESL 和流过输出电容器阻抗的纹波电流而导致的电压阶跃的总和。 轻负载时，输出电容器限制输出波纹电压，并在大负载转换时提供储能。

TPS8267x 被设计成负载点 (POL) 稳压器，可独立工作，无需任何附加电容。 从转换器稳定性的角度来看，增加一个 2.2μF 陶瓷输出电容器（X7R 或 X5R 电介质）一般很有效，但不一定能帮助将输出纹波电压降到最低。

为获得最佳工作状态（也就是说，在整个负载电流范围内获得最佳效率，适当的 PFM/PWM 自动转换），TPS8267xSIP 需要在 PFM 模式下获得最小输出纹波电压。 输出电压纹波的典型值大约为标称输出电压 V_O 的 1%。 受时间控制的 PFM 脉冲会引起一个 PFM 输出电压纹波和 PFM 频率，该频率取决于（第一顺序）MicroSiP™ DC/DC 转换器输出端上的电容值。

在负载附近需要附加的输出旁路电容器的应用中，用户需要多加小心以确保正确运行。 如果转换器出现临界稳定性或者不规则的开关频率的话，用输出路径上的附加低值串联电阻（例如，50 至 100mΩ）进行试验来找到解决方法。

由于输出路径内的阻尼系数与几个阻性参数（例如，电感器 DCR、功率级 $r_{DS(on)}$、PWB DC 电阻、负载开关 $r_{DS(on)}$ …）直接相关，而这些参数又取决于温度，转换器在输入电压范围、负载电流范围和温度范围内的小信号和大信号运转状态必须被检查。

最简单的完备性测试方法就是直接在转换器的输出上评估以下方面：

- PFM/PWM 效率
- PFM/PWM 和强制 PWM 负载瞬态响应

在从一个负载瞬态恢复期间，可对输出电压的稳定建立时间、过冲或者铃振进行监控以帮助判断转换器的稳定性。如果没有任何铃振，环路的相位裕量通常大于 45°。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

布线注意事项

在确定 SiP LGA 焊球的焊盘尺寸时，建议布线使用非阻焊层限定 (NSMD) 的焊盘。 通过这种方法，阻焊层开孔做得比所需的焊盘覆盖面大，并且开孔尺寸由铜焊盘宽度确定。Figure 43 显示了 MicroSiP™ 布线的合适直径。

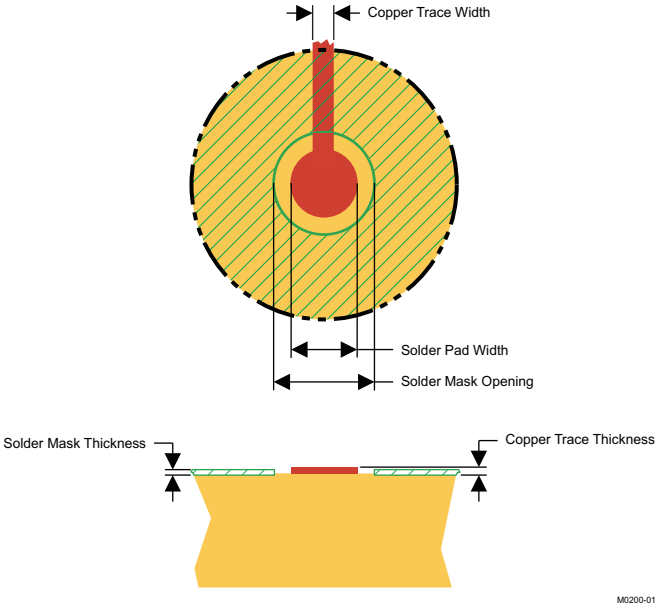


Figure 43. 建议的焊盘图案及尺寸

焊盘定义 (1)(2)(3)(4)	铜焊盘	阻焊层 (5) 开孔	铜厚度	模版 (6) 开孔	模版厚度
非阻焊层限定 (NSMD)	0.30mm	0.360mm	最大值 28.350g (0.032 mm)	直径 0.34mm	厚度 0.1mm

(1) 阻焊层开孔内部外露区中非阻焊层限定的 PWB 焊盘中电路走线的宽度应为 75μm 至 100μm。 过高的走线宽度会减少器件的点位空间并影响可靠性。
(2) 当 PWB 夹层玻璃转化温度在目标应用的工作范围之上时，可实现最佳的可靠性。
(3) 建议使用的焊锡膏为 3 类或 4 类。
(4) 对于用 Ni/Au 表面抛光的 PWB，金厚度应小于 0.5mm 以避免降低热疲劳性能。
(5) 铜电路图形上的阻焊层厚度应小于 20μm。
(6) 为获得最佳的焊锡膏性能，可将激光切割模版与电解抛光配合使用。 化学蚀刻模版提供的焊锡膏量控制较差。

表面贴装信息

TPS8267x MicroSiP™ DC/DC 转换器使用了一个开帧结构，此结构设计用于一个完全自动组装工艺并且特有一个用于拾取和放置操作的较大表面区域。 请参见封装图纸中的“拾取区”。

封装高度和重量已经保持至最低，从而允许 MicroSiP™ 器件的处理方式与一个 0805 组件相似。

有关回流焊接的建议，请参见 JEDEC/IPC 标准 J-STD-20b。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

热性能信息

TPS8267x 的裸片温度必须低于最大额定值 125°C，因此应注意电路的布线，以确保 TPS8267x 具有良好的散热。

要估计结温，可通过将该数据手册中的典型效率应用到所需的输出功率，或者通过执行功率测量（如果您有实际的 TPS8267x 器件和 TPS82671EVM 评估模块）来粗略计算 TPS8267x 内的耗散功率。 然后，通过将 TPS8267x 耗散功率与热敏电阻值相乘，计算印刷电路板表面之上的 TPS8267x 内部温升。

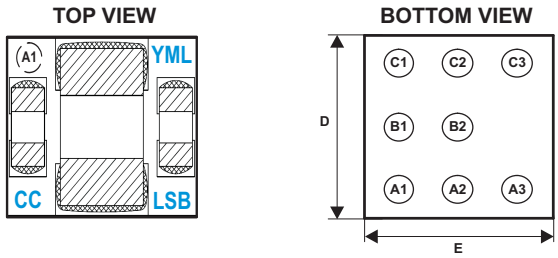
TPS8267x 至印刷电路板的实际热敏电阻值取决于电路板的布线，但热性能信息表中给出的热敏电阻值可用作指导。

下面列出了增强热性能的三种基本方法：

- 增强 PCB 设计的散热能力。
- 在 PCB 上增加散热耦合组件。
- 系统增加空气导流装置。

封装摘要

SIP 封装



代码:

- CC - 用户代码（特定器件/电压）
- YML—Y：年，M：月，L：批次跟踪码
- LSB—L：批次跟踪码，S：地点代码，B：主板定位器

MicroSiP™ DC/DC 模块封装尺寸

TPS8267x 器件可提供 8 凸点球栅阵列 (BGA) 封装。 封装尺寸为：

- D = 2.30 ± 0.05mm
- E = 2.90 ± 0.05mm

参考资料

“使用频率调制技术的开关电源转换器中的电磁干扰减少”，*《电气与电子工程师协会电磁兼容性汇刊》，第四卷，NO.32005 年 8 月，569-576 页*，作者 Josep Balcells，Alfonso Santolaria，Antonio Orlandi，David González，Javier Gago。

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

修订历史记录

请注意：电流版本的部件号也许与之前的版本不同。

Changes from Original (October 2010) to Revision A **Page**

- Added 器件 TPS82677 和 TPS82678 到标题信息 1
- Added 将 TPS82678 添加到订购信息表并从 TPS82677 中删除“产品预览”属性 2
- Changed 图Figure 8 7
- Changed 图Figure 11 8
- Added 频谱图的版权归属 17

Changes from Revision A (April 2011) to Revision B **Page**

- Added TPS82676 部件号到数据表标题 1
- Deleted 取自订购信息表中器件 TPS82676 的产品预览注释。 2

Changes from Revision B (August 2011) to Revision C **Page**

- Added 器件 TPS82672 到标题信息 1
- Deleted 取自订购信息表中器件 TPS82672 的产品预览注释 2

Changes from Revision C (November 2011) to Revision D **Page**

- Added 器件 TPS82670，TPS82673，和 TPS82674 到标题 1
- 在订购信息表中将TPS82678SIP 封装标记从：TT 改为：TN 2

Changes from Revision D (April 2012) to Revision E **Page**

- Added TPS826765 到标题 1
- Added 将 TPS826765 添加到订购信息表 2

Changes from Revision E (November 2012) to Revision F **Page**

- Added TPS826745 到标题 1
- Added 将 TPS826745 添加到订购信息表 2

Copyright © 2010–2012, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
TPS82670SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green			-40 to 85	YK TXI670	Samples
TPS82670SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	YK	Samples
TPS826711SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	YW	Samples
TPS826711SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	YW	Samples
TPS82671SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	RA	Samples
TPS82671SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	RA	Samples
TPS82672SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	WD	Samples
TPS82672SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	WD	Samples
TPS82673SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	YL	Samples
TPS82673SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	YL	Samples
TPS826745SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	B5	Samples
TPS826745SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	B5	Samples
TPS82674SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	SW	Samples
TPS82674SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	SW	Samples
TPS82675SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	RB	Samples
TPS82675SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	RB	Samples
TPS826765SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	AN	Samples
TPS826765SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	AN	Samples
TPS82676SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	TU	Samples
TPS82676SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	TU	Samples

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
TPS82677SIPR	ACTIVE	uSiP	SIP	8	3000	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	SK	Samples
TPS82677SIPT	ACTIVE	uSiP	SIP	8	250	RoHS & Green	SNAGCU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	SK	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:
ACTIVE: Product device recommended for new designs.
LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.
NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.
PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.
OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".
RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.
Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

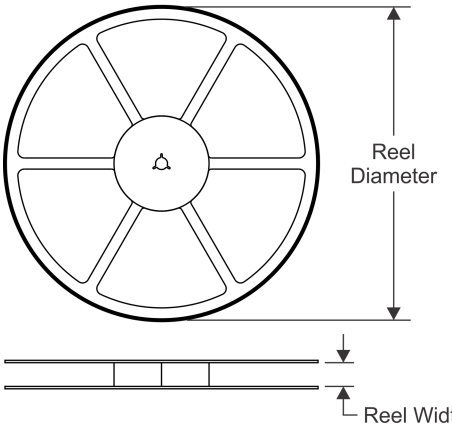
(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

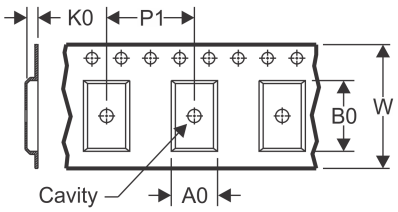
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

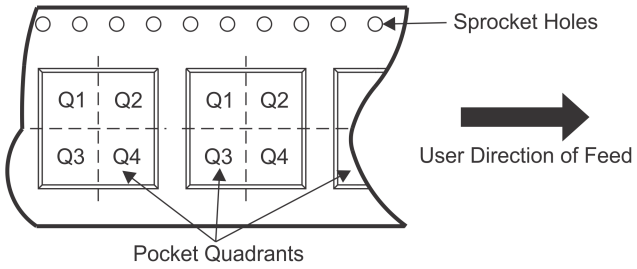


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE

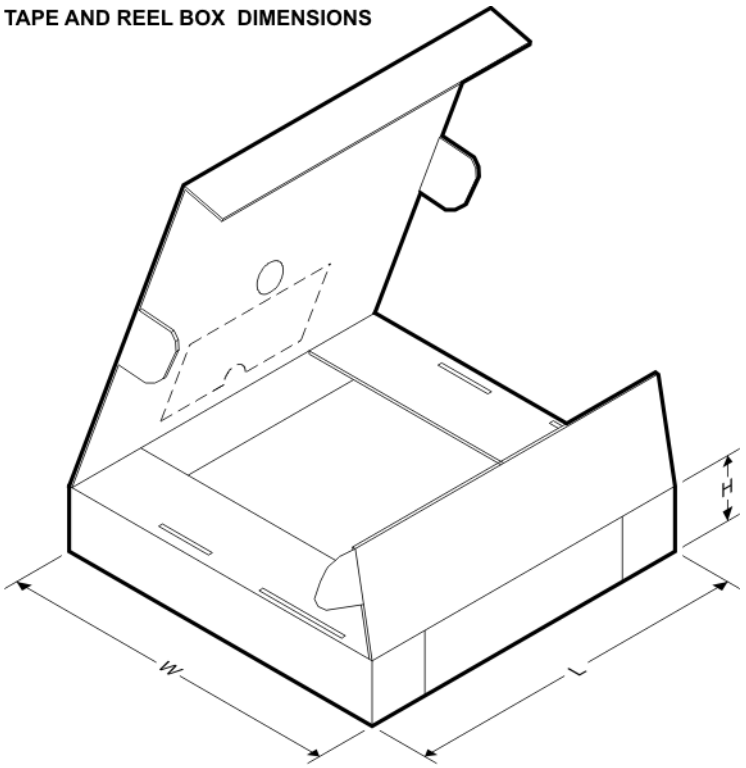


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TPS82670SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS826711SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS826711SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82671SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82671SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82672SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82672SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82673SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82673SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS826745SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS826745SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82674SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82674SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82675SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82675SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS826765SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS826765SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82676SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TPS82676SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82677SIPR	uSiP	SIP	8	3000	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2
TPS82677SIPT	uSiP	SIP	8	250	178.0	9.0	2.45	3.05	1.1	4.0	8.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

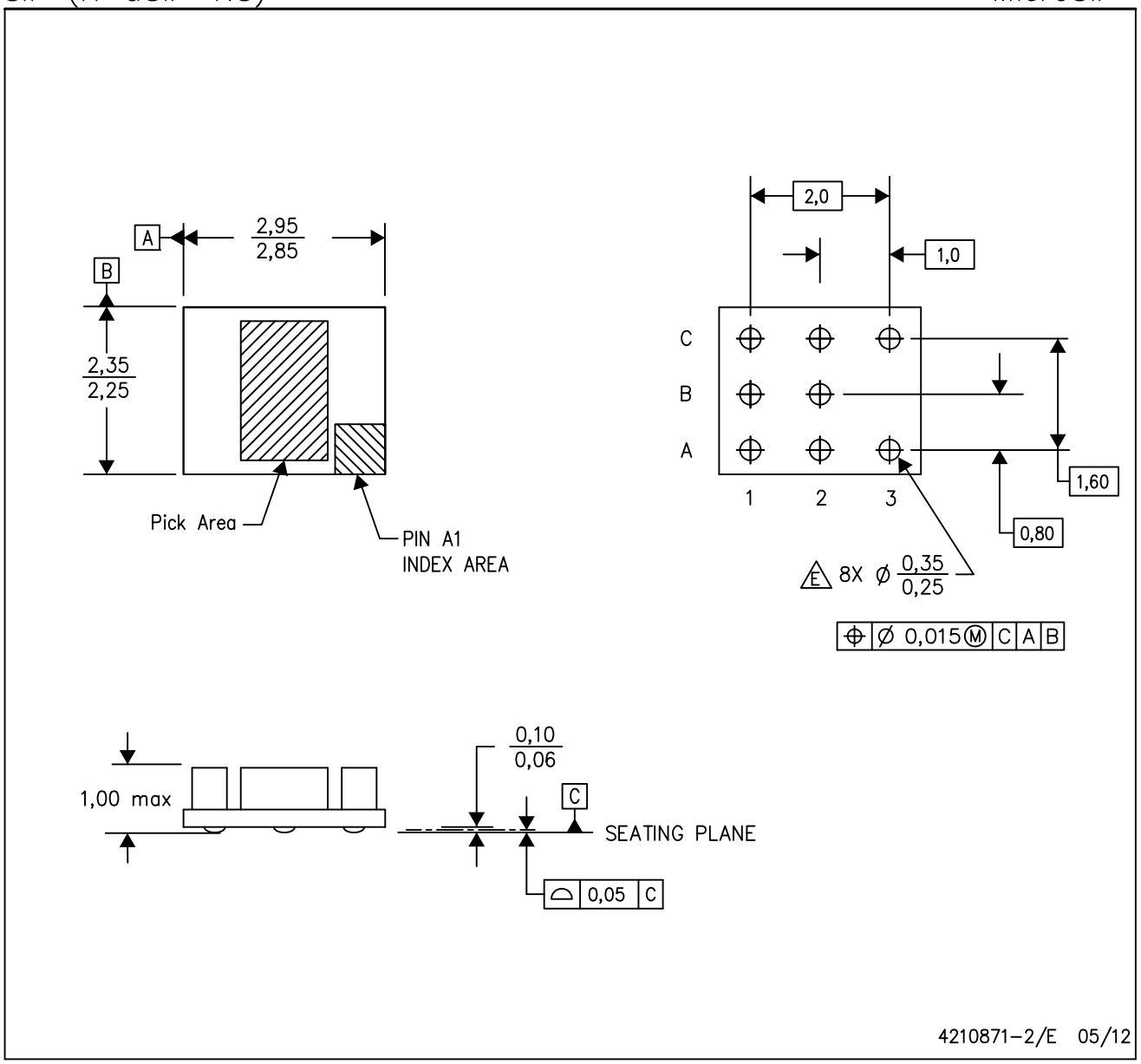


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS82670SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS826711SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS826711SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82671SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS82671SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82672SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS82672SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82673SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS82673SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS826745SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS826745SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82674SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS82674SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82675SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS82675SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS826765SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS826765SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82676SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS82676SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0
TPS82677SIPR	uSiP	SIP	8	3000	223.0	194.0	35.0
TPS82677SIPT	uSiP	SIP	8	250	223.0	194.0	35.0

SIP (R–uSiP–N8) MicroSiP™



NOTES:
A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M–1994.
B. This drawing is subject to change without notice.
C. MicroSiP™ package configuration – Micro System in Package.
D. Reference Product Data Sheet for array population. 3 x 3 matrix pattern is shown for illustration only.
E. This package contains Pb–free balls.

MicroSiP is a trademark of Texas Instruments

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出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