

产品特性

效率高达96%

0.8 V至 V_{OUT} 输入电压范围

低至0.9 V的输入启动电压

1.8 V固定输出电压(ADP1606)

1.8 V至3.3 V可调输出电压范围(ADP1607)

23 μ A静态电流

提供固定脉冲宽度调制(PWM)和轻载脉冲
频率调制(PFM)模式选项

同步整流

真正的关断输出隔离

内部软启动、补偿和限流

2 mm \times 2 mm、6引脚LFCSP

紧凑的解决方案

应用

1电池单元和2电池单元碱性及NiMH/NiCd电池供电器件

便携式音频播放器、仪器仪表和医疗器械

太阳能电池应用

小型硬盘电源

电源LED状态指示器

概述

ADP1606/ADP1607是高效、同步、固定频率、升压DC-DC开关转换器，能提供1.8 V固定输出电压选项和1.8 V至3.3 V可调输出电压选项，适合便携式应用。

2 MHz的工作频率支持使用小尺寸、薄型外部元件。此外，凭借同步整流、内部补偿、内部固定限流和电流模式架构可确保出色的瞬态响应和最少的外部器件数量。

典型应用电路

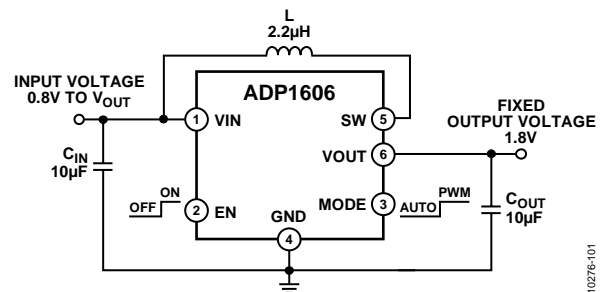


图1. ADP1606

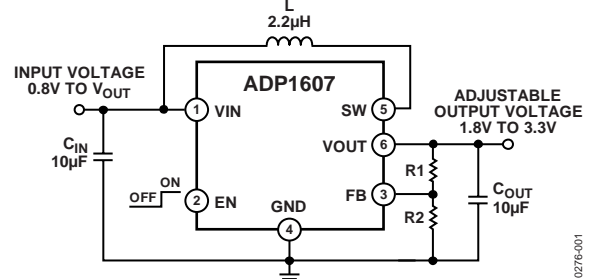


图2. ADP1607

其他主要特性包括固定PWM和轻负载PFM模式选项、真正的输出隔离、热关断(TSD)以及逻辑控制使能。ADP1606/ADP1607采用无铅薄型6引脚LFCSP封装，适合在便携式器件中实现高效节能。

Rev. D

[Document Feedback](#)

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 ©2012–2014 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
[Technical Support](#) www.analog.com

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

目录

特性.....	1
应用.....	1
典型应用电路.....	1
概述.....	1
修订历史.....	2
技术规格.....	3
绝对最大额定值.....	4
热工作范围.....	4
热阻.....	4
ESD警告.....	4
引脚配置和功能描述.....	5
典型性能参数.....	6
工作原理.....	10

修订历史

2014年7月—修订版C至修订版D

增加ADP1606.....	通篇
更改特性和概述部分.....	1
增加图1；重新排序.....	1
更改表1.....	3
更改表2和“热阻”部分.....	4
增加图3和表5；重新排序.....	5
更改表4.....	5
更改图11.....	7
增加图26和图27.....	9
更改图28、“概述”部分、“工作模式”部分以及“PWM模式”部分.....	10
增加表6.....	10
更改“自动模式”部分、“PFM模式”部分和“模式转换”部分.....	11
更改“设置输出电压”部分和“电感选择”部分.....	12
更改“布局指南”部分.....	14
增加图30.....	14
更改“订购指南”.....	15

概述.....	10
使能/关断.....	10
工作模式.....	10
内部控制特性.....	11
应用信息.....	12
设置输出电压.....	12
电感选择.....	12
选择输入电容.....	13
选择输出电容.....	13
布局指南.....	14
外形尺寸.....	15
订购指南.....	15

2013年12月—修订版B至修订版C

更改图21.....	9
------------	---

2013年7月—修订版A至修订版B

更改图22和图23的标题.....	9
更改“同步整流”部分.....	11

2012年12月—修订版0至修订版A

更改“特性”部分.....	1
“技术规格”部分将 T_j 更改为 T_A	3
更改图6、图7和图8的标题.....	6
更改表5.....	12
更改“选择输出电容”部分.....	13

2012年10月—修订版0：初始版

规格

除非另有说明, $V_{IN} = V_{EN} = 1.2\text{ V}$, $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$; 对于最小值/最大值规格, $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$; 对于典型值规格, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。所有极端温度限值都采用标准统计质量控制(SQC)通过相关性予以保证。规格如有变更恕不另行通知。

表1.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位	
电源							
最小启动电压 ¹	V_{IN} I_{QSD}	$R_{MIN} = 22\ \Omega$	0.9			V	
输入工作电压范围 ²			0.8		V_{OUT}	V	
关断电流		$V_{EN} = \text{GND}, V_{OUT} = \text{GND}, T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$ ³		0.06	0.67	μA	
静态电流		非开关, 仅自动工作模式					
在VOUT上测量		$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$, ADP1607			23	29	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$, ADP1607			23	40	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$, ADP1606, $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$			25	35	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$, ADP1606, $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$			25	55	μA
在VIN上测量		$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$			6	11	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$			6	14.6	μA
软启动时间			1.3		ms		
开关							
限流	I_{CL}	ADP1607, $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$	0.8	1	1.3	A	
		ADP1606, $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$	0.8	1	1.3	A	
NMOS导通电阻	R_{DSON_N}	$I_{SW} = 500\text{ mA}$		120	165	m Ω	
PMOS导通电阻	R_{DSON_P}	$I_{SW} = 500\text{ mA}$		160	225	m Ω	
SW漏电流 ³		$V_{SW} = 1.2\text{ V}, V_{OUT} = 0\text{ V}, T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+45^\circ\text{C}$ ³		0.18	2	μA	
振荡器							
开关频率	f_{SW}		1.8	2	2.2	MHz	
最大占空比	D_{MAX}		85	90		%	
输出							
V_{OUT} 范围	V_{OUT}	ADP1607	1.8		3.3	V	
V_{OUT} 精度	V_{OUT}	ADP1606, $V_{OUT} = 1.8\text{ V}$	1.764	1.8	1.836	V	
FB引脚电压	V_{FB}	PWM模式, ADP1607	1.2338	1.259	1.2842	V	
FB引脚电流	I_{FB}	$V_{FB} = 1.26\text{ V}$, ADP1607		0.1	0.25	μA	
EN/MODE逻辑							
输入电压阈值低电平	V_{IL}				0.25	V	
输入电压阈值高电平	V_{IH}		0.8			V	
EN漏电流		$V = \text{GND}$ 或 $V_{IN}, V = 0\text{ V}$		0.001	0.25	μA	
MODE漏电流		$V_{MODE} = \text{GND}$ 或 $V_{IN}, V_{OUT} = 0\text{ V}$, ADP1606		0.001	0.25	μA	
热关断(TSD) ⁴							
热关断阈值				150		$^\circ\text{C}$	
热关断迟滞				15		$^\circ\text{C}$	

¹ 通过设计保证, 但未经生产测试。只要使能ADP1606/ADP1607, V_{IN} 就不可能超过 V_{OUT} 。

² 最小值特性在设计时确定。最大值特性在工作台上确定。

³ 此参数是半导体漏电流。温度每上升 10°C , 半导体漏电流就会加倍。最大值也随温度而遵循相同的变化。

⁴ TSD保护仅在PWM模式有效。

绝对最大额定值

表2.

参数	额定值
VIN、VOUT至GND	-0.3 V至+3.6 V
FB至GND	-0.3 V至+1.4 V
EN、SW、MODE至GND(VIN ≥ VOUT时)	-0.3 V至VIN + 0.3 V
EN、SW、MODE至GND(VIN < VOUT时)	-0.3 V至VOUT + 0.3 V
EPAD至GND	-0.3 V至+0.3 V
工作环境温度范围	-40°C至+85°C
最高结温	90°C
存储温度范围	-65°C至+150°C

注意，等于或超出上述绝对最大额定值可能会导致产品永久性损坏。这只是额定最值，并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，推断产品能否正常工作。长期在超出最大额定值条件下工作会影响产品的可靠性。

绝对最大额定值仅适合单独应用，但不适合组合使用。

热工作范围

超过结温限值，可致ADP1606/ADP1607损坏。工作结温最高温度($T_{J(MAX)}$)比工作环境最高温度($T_{A(MAX)}$)更重要。监控环境温度并不能保证结温(T_J)处于额定温度限值内。

在功耗高、印刷电路板(PCB)热阻差的应用中，可能需要降低最大环境温度。在功耗适中、PCB热阻较低的应用中，只要结温处于额定限值以内，最大环境温度可以超过最大限值。

器件的结温(T_J)取决于环境温度(T_A)、器件的功耗(P_D)和封装的结至环境热阻(θ_{JA})。最高结温(T_J)由环境温度(T_A)和功耗(P_D)通过下式计算：

$$T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$$

热阻

封装的结至环境热阻(θ_{JA})针对最差条件，即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。主要取决于应用和板布局。在最大功耗较高的应用中，需要特别注意热板设计。 θ_{JA} 的值可能随PCB材料、布局和环境条件不同而异。

θ_{JA} 和 θ_{JC} (结至壳)依照JE51-9，通过自然对流冷却的4层PCB来确定，裸露焊盘焊接到带散热通孔的电路板。

表3.

封装类型	θ_{JA}	θ_{JC}	单位
6引脚 LFCSP	66.06	4.3	°C/W

有关热阻的额外信息，请参考IC装配的热特性

ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

引脚配置和功能描述

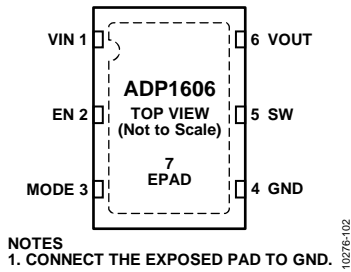


图3. ADP1606引脚配置

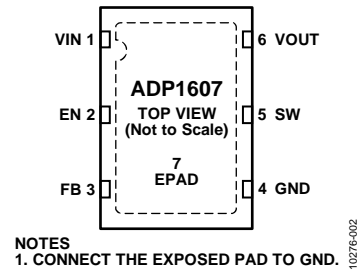


图4. ADP1607引脚配置

表4. ADP1606引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	VIN	模拟和电源引脚。
2	EN	关断控制引脚。将EN接到高电平，同步升压启动；将EN接到低电平，同步升压关闭。
3	MODE	模式选择引脚。此引脚在自动模式(PFM和PWM模式之间自动转换)和固定PWM模式之间切换。设置MODE为低电平，以允许器件工作在自动模式。拉高MODE，迫使器件工作在PWM模式。施加在MODE上的电压不可高于施加在VIN上的电压。不要悬空该引脚。
4	GND	模拟和电源地引脚。
5	SW	NMOS和PMOS电源开关的漏极连接。
6	VOUT	PMOS电源开关的输出电压和源连接。
7	EPAD	裸露焊盘。连接到GND。

表5. ADP1607引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	VIN	模拟和电源引脚。
2	EN	关断控制引脚。将EN接到高电平，同步升压启动；将EN接到低电平，同步升压关闭。
3	FB	输出电压反馈引脚。
4	GND	模拟和电源地引脚。
5	SW	NMOS和PMOS电源开关的漏极连接。
6	VOUT	PMOS电源开关的输出电压和源连接。
7	EPAD	裸露焊盘。连接到GND。

ADP1606/ADP1607

典型性能参数

除非另有说明, $V_{IN} = 1.2\text{ V}$, $V_{OUT} = 3.3\text{ V}$, $L = 2.2\ \mu\text{H}$ ($\text{DCR}_{\text{MAX}} = 66\ \text{m}\Omega$, VLF302512MT-2R2M), $C_{IN} = 10\ \mu\text{F}$, $C_{OUT} = 10\ \mu\text{F}$ (10 V, 20%, LMK107BJ106MALTD), $V_{EN} = V_{IN}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$.

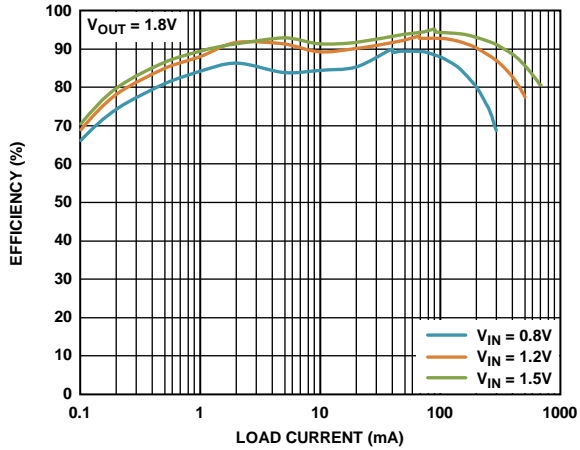


图5. ADP1607自动模式效率与负载电流的关系($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$)

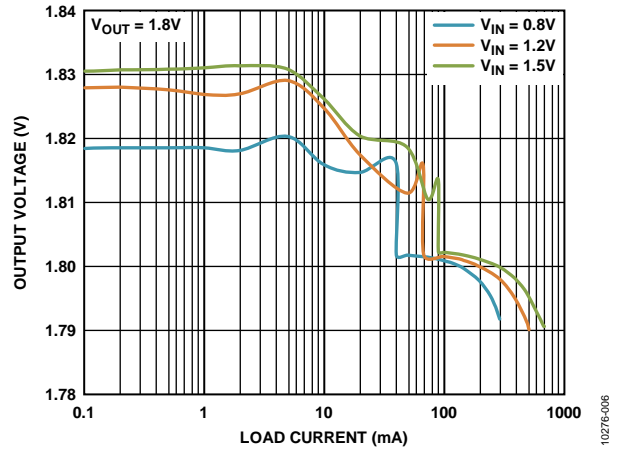


图8. ADP1607自动模式输出电压负载调整($V_{OUT} = 1.8\text{ V}$)

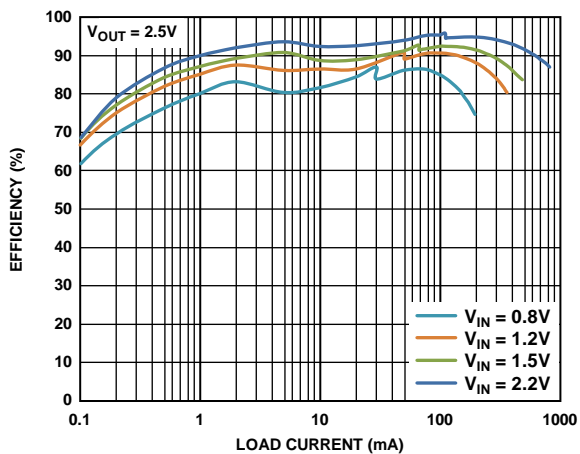


图6. ADP1607自动模式效率与负载电流的关系($V_{OUT} = 2.5\text{ V}$)

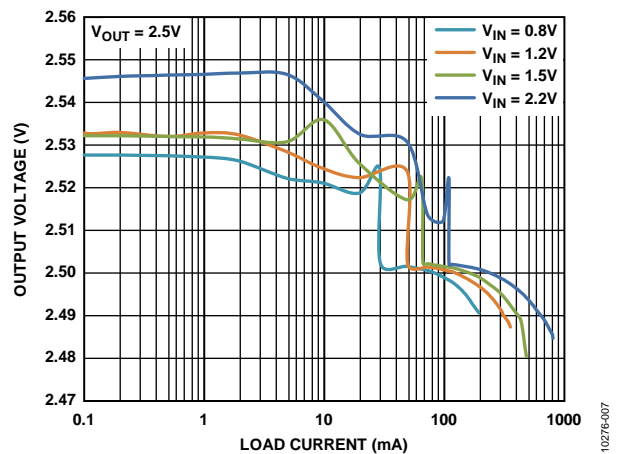


图9. ADP1607自动模式输出电压负载调整($V_{OUT} = 2.5\text{ V}$)

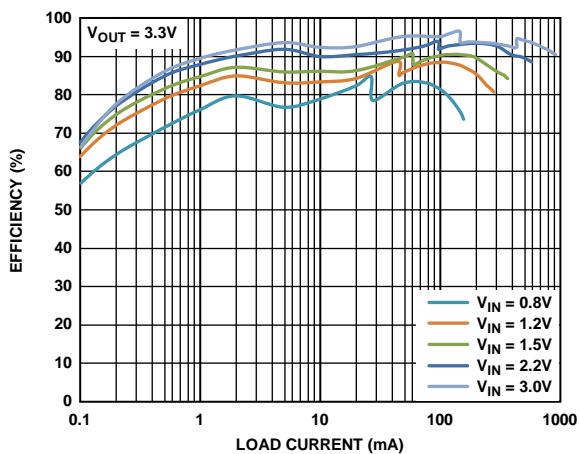


图7. ADP1607自动模式效率与负载电流的关系($V_{OUT} = 3.3\text{ V}$)

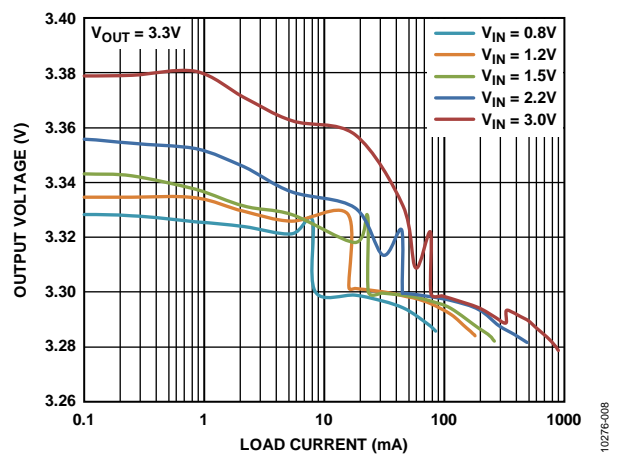


图10. ADP1607自动模式输出电压负载调整($V_{OUT} = 3.3\text{ V}$)

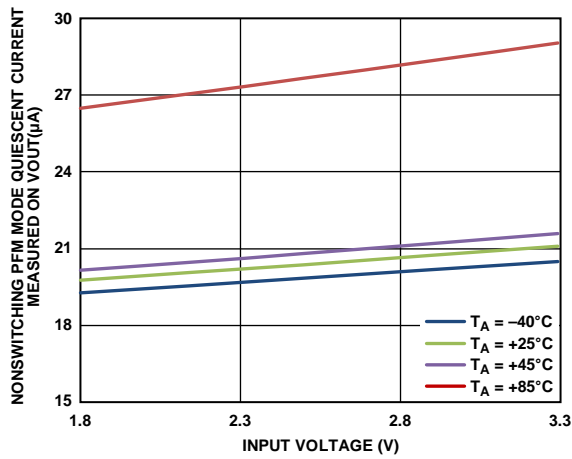


图11. ADP1607 VOUT上测得的非开关PFM模式静态电流与输入电压的关系

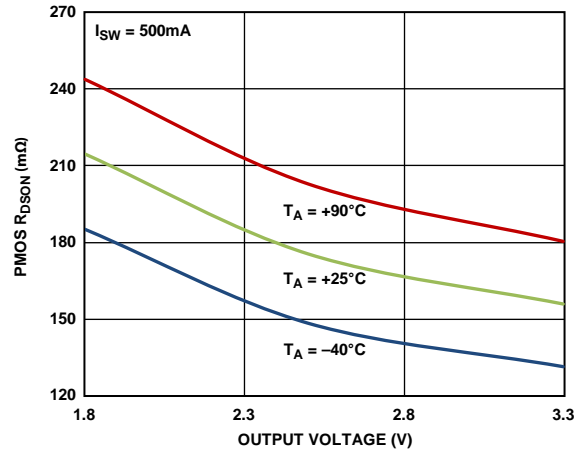


图14. PMOS漏极到源极导通电阻

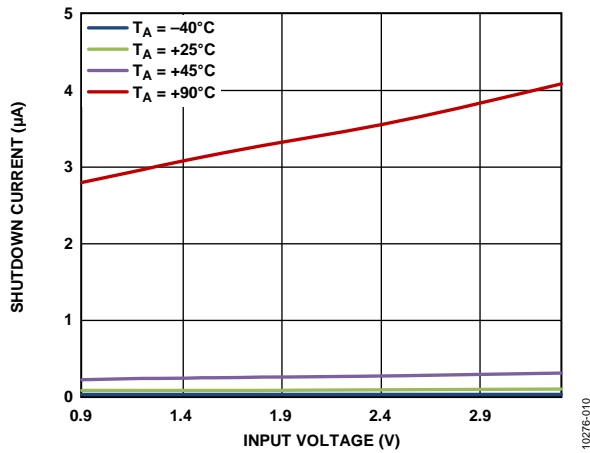


图12. 关断电流与输入电压的关系

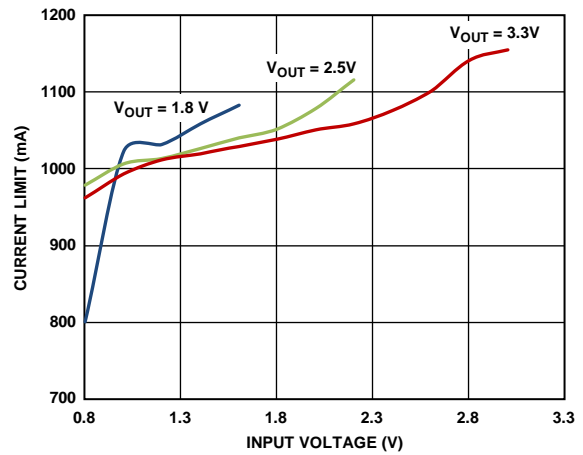


图15. 开关电流限值与输入电压的关系

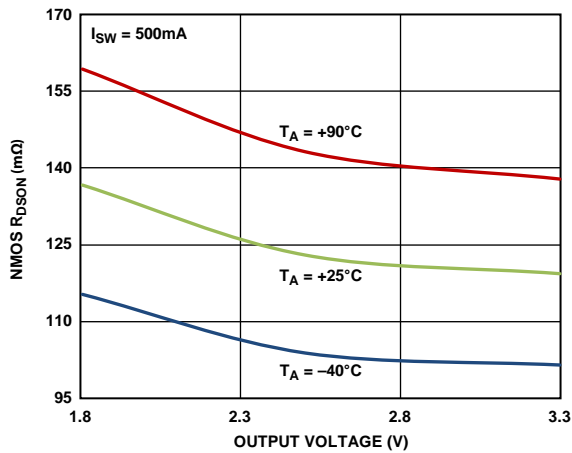


图13. NMOS漏极到源极导通电阻

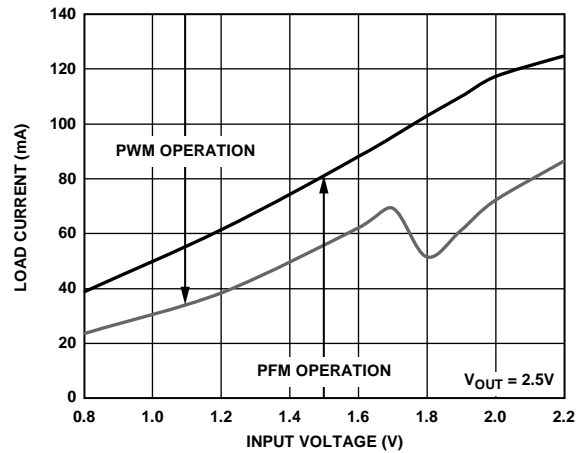


图16. 自动模式转换阈值

ADP1606/ADP1607

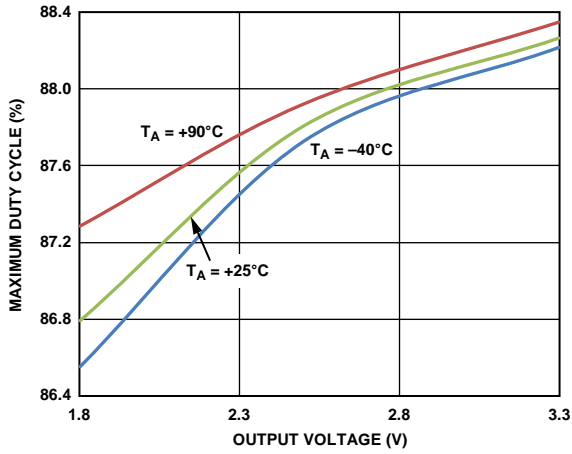


图17. 最大占空比与输出电压的关系

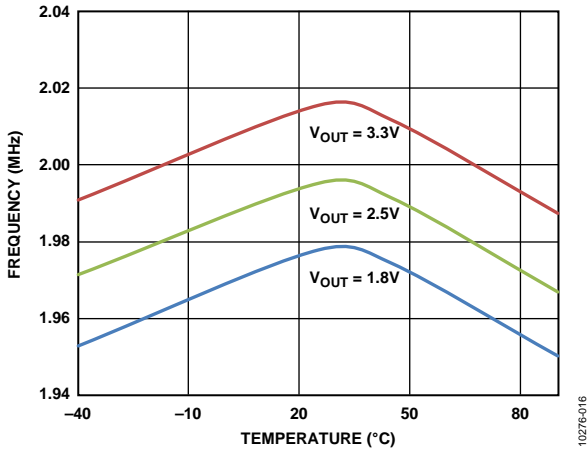


图18. 频率与温度的关系

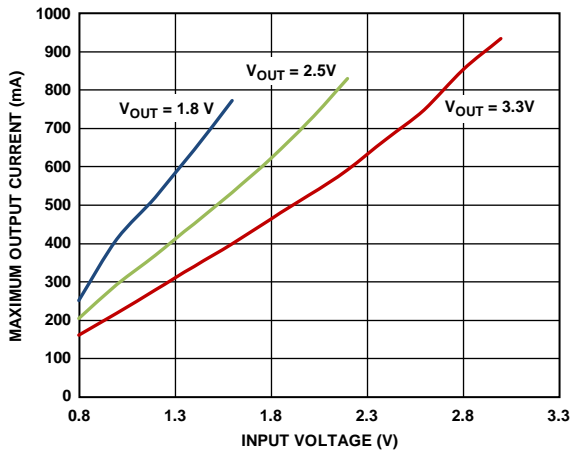


图19. 最大输出电流与输入电压的关系

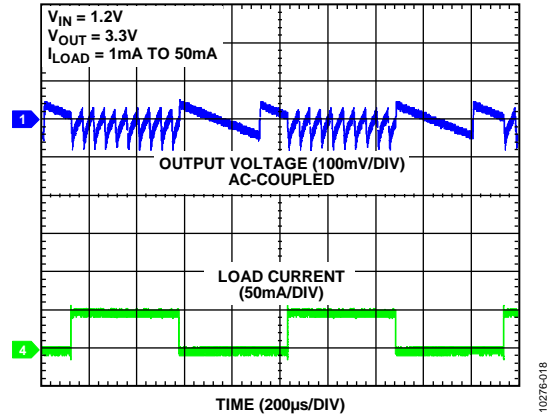


图20. PFM模式负载瞬态响应(自动模式部分)

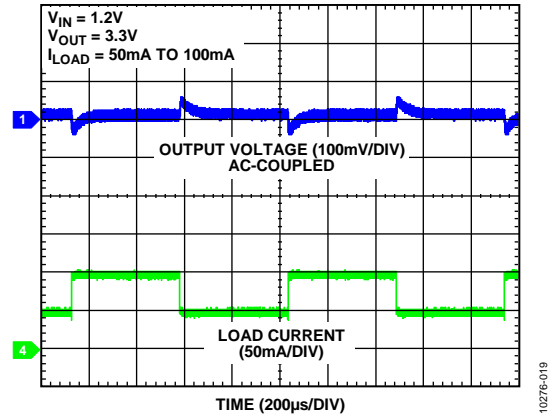


图21. PWM模式负载瞬态响应(固定PWM模式部分)

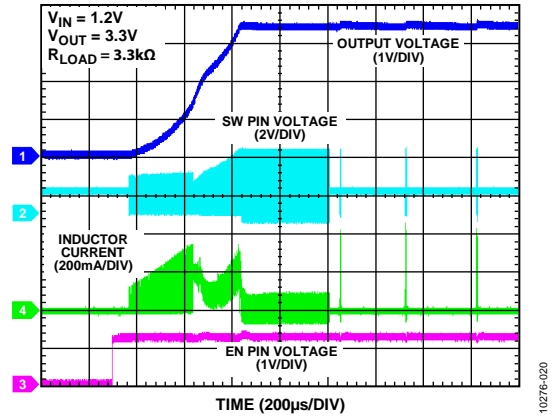


图22. 启动时 $R_{LOAD} = 3.3\text{ k}\Omega$

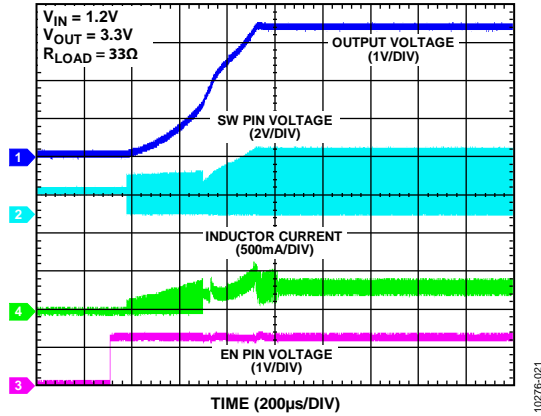


图23. 启动时 $R_{LOAD} = 33\ \Omega$

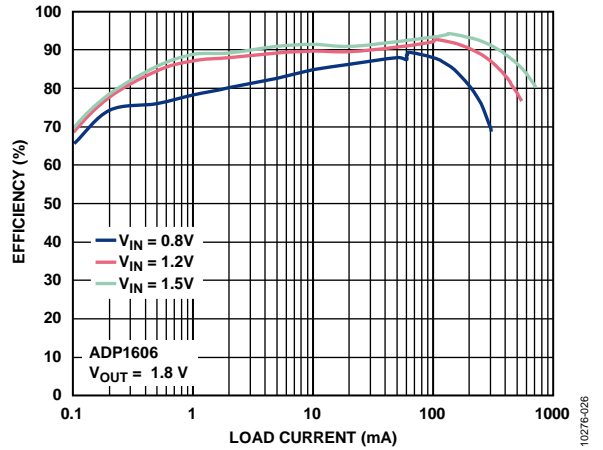


图26. ADP1606自动模式效率与负载电流的关系($V_{OUT} = 1.8\ V$)

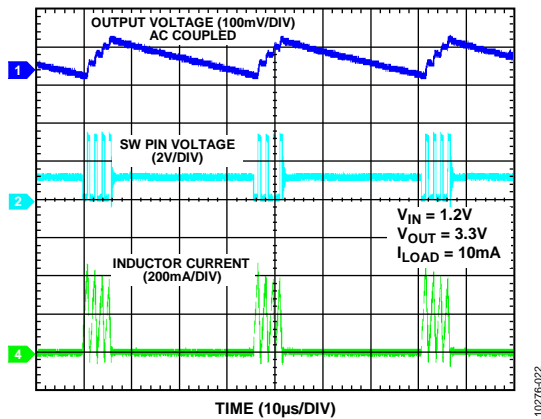


图24. 典型PFM模式工作时 $I_{LOAD} = 10\ mA$

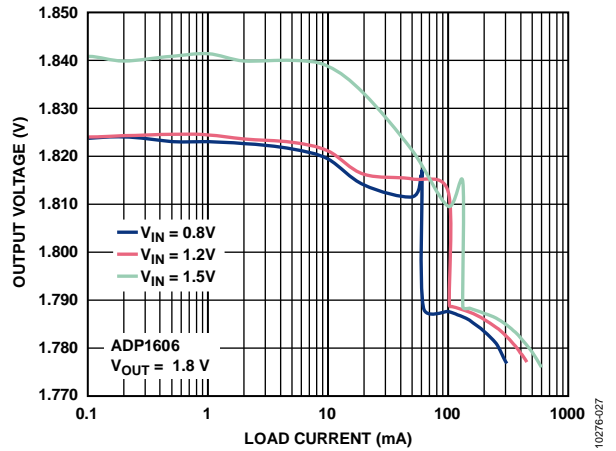


图27. ADP1606自动模式输出电压负载调整($V_{OUT} = 1.8\ V$)

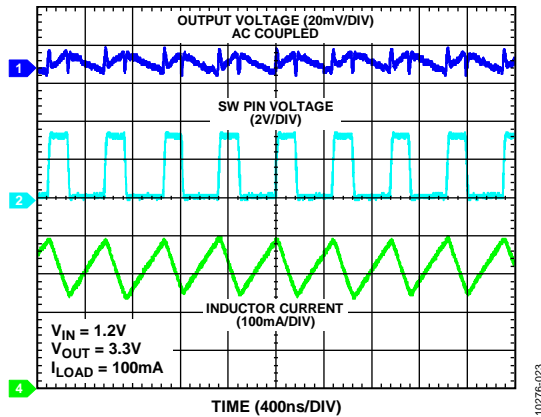


图25. 典型PWM模式工作时 $I_{LOAD} = 100\ mA$

ADP1606/ADP1607

工作原理

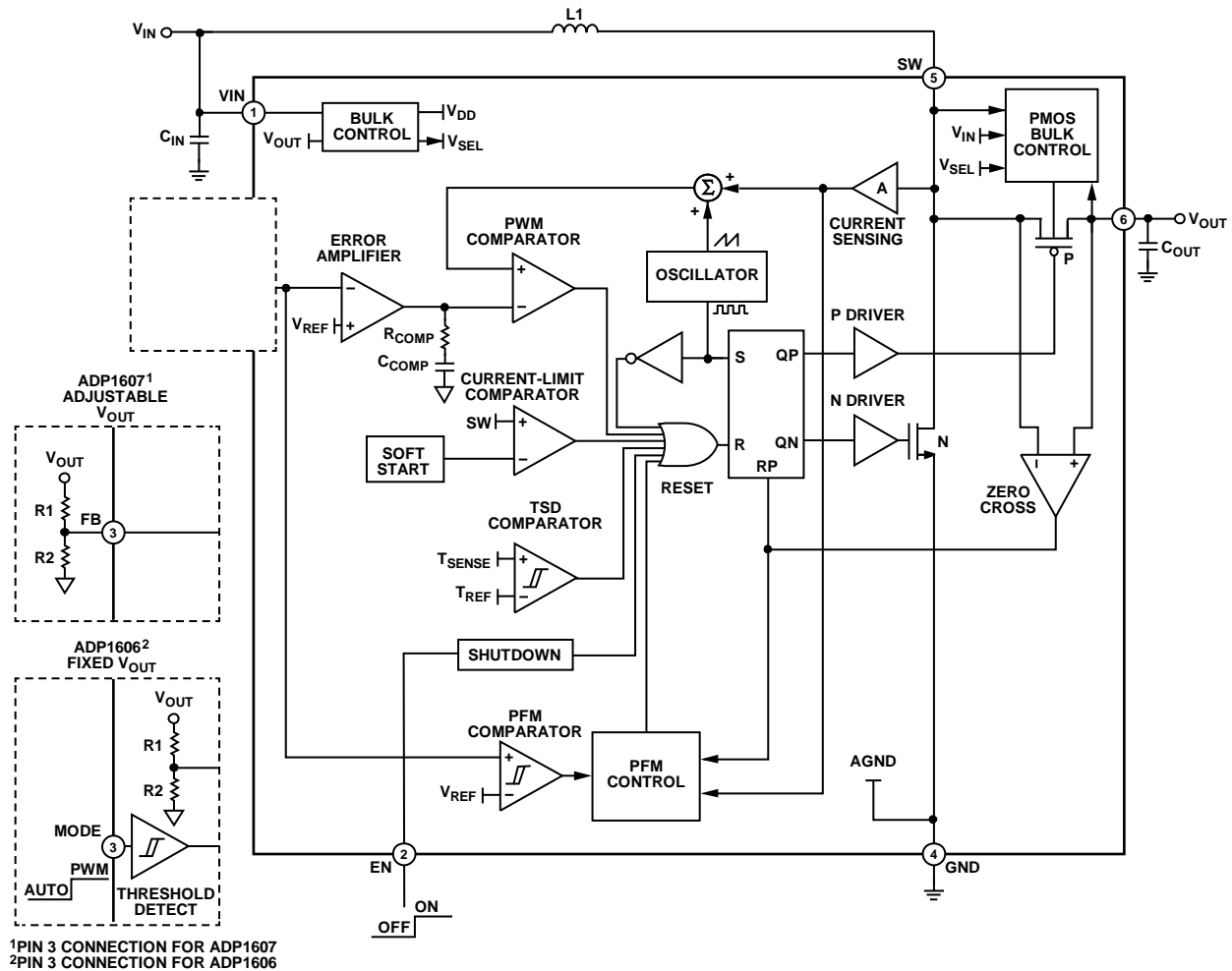


图28. 功能框图

概述

ADP1606/ADP1607是电流模式同步升压DC-DC开关转换器，提供1.8 V固定输出电压选项和1.8 V至3.3 V可调节输出电压选项。其他特性有：逻辑控制使能、固定PWM和轻载PFM模式选项、真正的输出隔离、内部软启动、内部固定限流、内部补偿和TSD保护。

使能/关断

EN输入可以启动或关闭ADP1606/ADP1607。EN接到GND或逻辑低电平时，该器件关闭且电流降至0.06 μ A(典型值)。EN接到VIN或逻辑高电平，使能该器件。不要超过VIN。不要悬空该引脚。

工作模式

ADP1606/ADP1607的固定PWM模式选项可用于噪声敏感应用场合，而PFM至PWM自动转换模式选项可用于优化

低负载时的功率。ADP1606提供MODE引脚，用于应用控制选择固定PWM模式或PFM到PWM的自动开关模式。

表6. ADP1606/ADP1607选项

型号	输出电压	工作模式
ADP1606ACPZN1.8-R7	1.8 V	MODE引脚
ADP1607ACPZN001-R7	可调	固定PWM
ADP1607ACPZN-R7	可调	固定、自动

PWM模式

PWM版本的ADP1607和ADP1606的PWM模式采用电流模式的PWM控制方案，强制器件保持2 MHz固定频率，同时调整所有负载条件下的输出电压。自动模式版本的ADP1607和ADP1606的自动模式在负载电流较大时，工作在PWM模式下。在PWM中，输出电压通过外部电阻分压器在FB引脚上进行监控。内部误差放大器比较FB引脚的电压与内部1.259 V基准电压。

这种电流模式PWM调节系统可提供快速瞬态响应，同时保持稳定的输出电压调整。在轻载时，PWM模式的运行效率要比PFM模式低。

自动模式

自动模式是一种省电功能，强制自动模式版本的ADP1607和ADP1606的自动模式根据输出负载变化，在PFM和PWM之间进行切换。在自动模式下，ADP1606/ADP1607工作在轻载电流的PFM模式下，对于中等负载和高负载电流情形则切换到PWM模式。

PFM模式

自动模式版本的ADP1607和ADP1606的自动模式工作在轻载条件下时，有效开关频率和供电电流会降低，且使用PFM调节输出电压。这可以改善效率，降低静态电流。在PFM模式，转换器仅在必要时进行切换，保持输出电压介于PFM比较器输出电压上限和休眠模式退出电压下限之间。达到PFM上限时停止切换，达到休眠模式退出电压下限时恢复切换。

V_{OUT} 超过PFM上限时，停止切换且该器件进入休眠模式。在休眠模式中，ADP1606/ADP1607通常关断，明显降低了静态电流。输出电压未达到休眠模式退出下限，负载就不会提供输出电压。超过休眠模式退出下限之后，恢复切换且重复此过程。

模式转换

自动模式版本的ADP1607以及ADP1606的自动模式可在PFM和PWM模式之间自动切换，以保持最优效率。切换为PFM，允许转换器用更少的切换周期提供更低负载电流，实现省电功能。模式转换点取决于工作条件。 $V_{OUT} = 2.5\text{ V}$ 时的典型转换电平参见图16。如果输入电压和负载电流固定时转换器在PFM和PWM之间振荡，转换点会发生迟滞防止造成不稳定和效率下降。

PWM模式中的输出电压可以高于或低于该器件的PFM电压。

内部控制特性

输入至输出隔离

关断时，ADP1606/ADP1607管理并强制切断PMOS的干路电压，并从内部隔离开输入和输出的路径。这种隔离使得输出下降到接地值，减少了关断时应用的功耗。

软启动

ADP1606/ADP1607软启动序列设计用于优化器件控制。EN变为高电平或器件从TSD恢复时，启动序列开始。输出电压通过各级电路提高，确保随着输出电压上升到其最终值时，内部电路以正确的顺序上电。

限流

ADP1606/ADP1607基于固定的1 A典型限流设计，不会随占空比而变化。

同步整流

除了N通道MOSFET开关之外，ADP1606/ADP1607还用P通道MOSFET开关来构建同步整流器。同步整流器改善了效率，尤其是高负载电流。不再需要外接肖特基二极管，降低了成本，减少了电路板空间。

补偿

ADP1606/ADP1607的PWM控制环路经过内部补偿，无需外接其他元件，就能获得最佳性能。ADP1606/ADP1607设计采用2.2 μH 芯片电感和10 μF 陶瓷电容。其他数值可能会降低性能和/或稳定性。

TSD保护

ADP1606/ADP1607在器件仅处于PWM模式时还提供TSD保护。如果芯片温度超过150°C(典型值)，TSD保护激活，切断供电设备。只有芯片温度低于135°C(典型值)，转换器在此温度点重新启动，才能再次接通供电设备。

应用信息

设置输出电压

ADP1606提供1.8 V固定输出电压。利用内部电阻反馈分压器可以设置输出电压，无需外部电阻。

ADP1607具有可调节输出电压，可以配置为介于1.8 V至3.3 V的输出电压。输出电压由电阻分压器R1和R2设置，R1位于输出电压(V_{OUT})与FB处的1.259 V反馈输入之间，R2位于FB与GND之间(见图28)。建议使用100 k Ω 至1 M Ω 的电阻。

对于更大的R1和R2值，由于R1上的FB引脚电流(I_{FB})，压降会成比例上升，所以需要仔细考虑。

考虑到所有R1和R2值对 I_{FB} 的影响，可使用以下公式来确定R1和R2以取得所需的 V_{OUT} ：

$$V_{OUT} = \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) V_{FB} + I_{FB}(R1) \quad (1)$$

其中：

$$V_{FB} = 1.259 \text{ V (典型值)}$$

$$I_{FB} = 0.1 \text{ }\mu\text{A (典型值)}$$

电感选择

ADP1606/ADP1607设计采用2 MHz工作频率，能够使用较小的片式电感，非常适合解决方案尺寸严格受限的应用。ADP1606/ADP1607设计采用2.2 μH 电感以获得最优性能，对于给定的物理尺寸具有较佳的饱和电流和更低的串联电阻。

表7. 建议电感

制造厂商	产品型号	电感(μH)	DCR(m Ω , 典型值)	额定电流(A)	饱和电流(A)	尺寸(长 \times 宽 \times 高)(mm)	封装
TDK	MLP2016S2R2M	2.2 \pm 20%	110	1.20		2.00 \times 1.60 \times 1.00	0806
	MLP2520S2R2S	2.2 \pm 20%	110	1.20	1.20	2.50 \times 2.00 \times 1.00	1008
	VLF252012MT-2R2M	2.2 \pm 20%	57	1.67	1.04	2.50 \times 2.00 \times 1.00	1008
	VLF302510MT-2R2M	2.2 \pm 20%	70	1.23	1.37	3.00 \times 2.50 \times 1.00	
	VLF302515MT-2R2M	2.2 \pm 20%	42	2.71	1.57	3.00 \times 2.50 \times 1.40	
Murata	LQM2HPN2R2MGO	2.2 \pm 20%	80	1.30		2.50 \times 2.00 \times 0.90	1008
	LQH32PN2R2NNC	2.2 \pm 30%	64	1.85		3.20 \times 2.50 \times 1.55	1210
Würth	74479787222	2.2 \pm 20%	80	1.50	0.70	2.50 \times 2.00 \times 1.00	1008
	7440430022	2.2 \pm 30%	23	2.50	2.35	4.80 \times 4.80 \times 2.80	
Taiyo Yuden	BRC2012T2R2MD	2.2 \pm 20%	110	1.00	1.10	2.00 \times 1.25 \times 1.40	0805
Toko	MDT2520-CR2R2M	2.2 \pm 20%	90	1.35		2.50 \times 2.00 \times 1.00	1008
	DEM2810C (1224AS-H-2R2M)	2.2 \pm 20%	85	1.10	1.40	3.20 \times 3.00 \times 1.00	
	DEM2815C (1226AS-H-2R2M)	2.2 \pm 20%	43	1.40	2.20	3.20 \times 3.00 \times 1.50	
Coilcraft	XFL3012-222	2.2 \pm 20%	81	1.9	1.6	3.00 \times 3.00 \times 1.20	1212
	XFL4020-222	2.2 \pm 10%	21	8.0	3.1	4.00 \times 4.00 \times 2.10	1515

ADP1606/ADP1607可确保稳定和高效性能，不过要注意选择合适的电感，提供足够的额定电流和饱和电流，且具有低直流电阻(DCR)。

电感的最大额定均方根电流必须大于稳压器的最大输入电流。同样，所选电感的饱和电流必须能够支持应用的峰值电感电流(最大输入电流与一半电感纹波电流之和)。

稳态连续模式下的电感纹波电流(ΔI_L)计算如等式2所示。

$$\Delta I_L = \frac{V_{IN} \times D}{L \times f_{SW}} \quad (2)$$

其中：

D 为应用的占空比。

L 为电感值。

f_{SW} 为ADP1606/ADP1607的开关频率。

通过等式3，可以确定占空比(D)。

$$D = \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{OUT}} \quad (3)$$

这些电感具有低DCR特性，可将功率损失降至最低，并提高效率。建议DCR值低于100 m Ω 。

选择输入电容

ADP1606/ADP1607需要在VIN和GND之间放置10 μF或更大的输入旁路电容(C_{IN})来提供瞬态电流,同时保持输入电压恒定。输入电容值可以随意增大,使得输入电压波纹更小和输入电压滤波更佳。电容必须具有4 V或更高的额定电压,以支持最大输入工作电压。建议 C_{IN} 尽可能靠近ADP1606/ADP1607放置。

可以考虑使用不同类型的电容,但对于电池供电的应用,最佳选择是多层陶瓷电容,这是因为这种电容尺寸小,等效串联电阻(ESR)低,等效串联电感(ESL)小。推荐使用X5R或X7R电介质电容。不要使用Y5V电容,因其电容值会随温度变化。或者,也可以将一个高值、中等ESR电容与0.1 μF低ESR电容并联使用。

选择输出电容

ADP1606/ADP1607需要10 μF输出电容(C_{OUT})来维持输出电压和负载的供电电流。当N通道开关导通时,输出电容为负载提供电流。与 C_{IN} 类似,推荐 C_{OUT} 使用4 V或更高的低ESR的X5R或X7R陶瓷电容。选择输出电容时,也必须考虑由输出电压直流偏置所引起的电容损耗。由于输出电压存在直流偏置,因而会产生电容损失;因此有必要使用额定电压较高的电容,以获得所需电容值。如图29,举例说明10 μF陶瓷电容值如何随直流偏置电压发生变化。

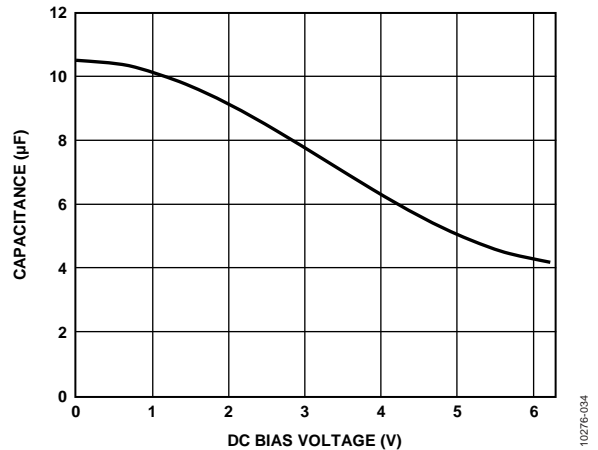


图29. 典型陶瓷电容性能

输出电容的值和特性对稳压器的输出电压纹波、瞬态性能和稳定性有很大影响。连续工作时的输出电压纹波(ΔV_{OUT})计算如下:

$$\Delta V_{OUT} = \frac{Q_C}{C_{OUT}} = \frac{I_{OUT} \times t_{ON}}{C_{OUT}} \quad (4)$$

其中:

Q_C 为电容释放的电荷。

I_{OUT} 为输出负载电流。

t_{ON} 为N通道开关的导通时间。

C_{OUT} 为有效的输出电容。

$$t_{ON} = \frac{D}{f_{SW}} \quad (5)$$

和

$$D = \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{V_{OUT}} \quad (6)$$

如占空比和输出波纹电压公式所示,输出电压纹波会随着负载电流增加。

布局布线指南

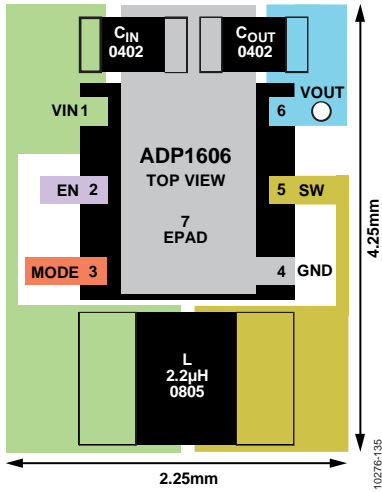


图30. ADP1606推荐的布局显示了最小尺寸封装

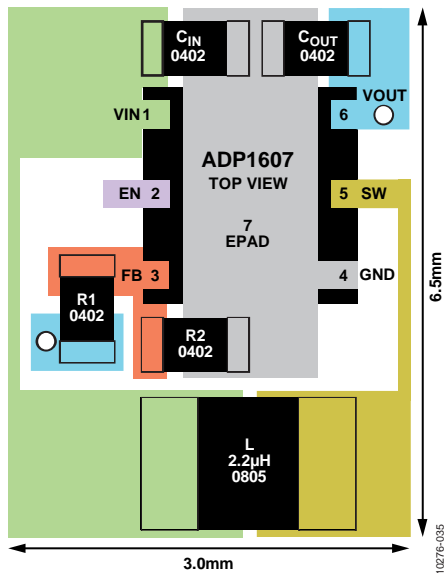


图31. ADP1607推荐的布局显示了最小尺寸封装

为了实现较高的效率、良好的调节性能和出色的稳定性，PCB布局布线必须合理设计。

设计PCB时应遵循下列一般原则：图28为框图，图3和图4为引脚配置。

- 使低ESR输入电容 C_{IN} 靠近VIN和GND。从而将电路板寄生电感注入器件的噪声降至最低。
- 使从 C_{IN} 通过电感L到SW的高电流路径尽量短。
- 对于ADP1607，应当尽可能靠近FB放置反馈电阻R1和R2，以免噪声影响。将反馈网络的接地点直接连接到AGND层，以便与GND引脚形成开尔文连接。更多信息参见图31。
- 避免高阻抗走线从反馈电阻靠近连接到SW的任何节点，避免靠近电感，以防止辐射噪声注入。
- 使低ESR输出电容 C_{OUT} 靠近VOUT和GND。从而将电路板寄生电感注入器件的噪声降至最低。
- 引脚7 (EPAD)和GND连接到更大的铜层，确保正常散热。

外形尺寸

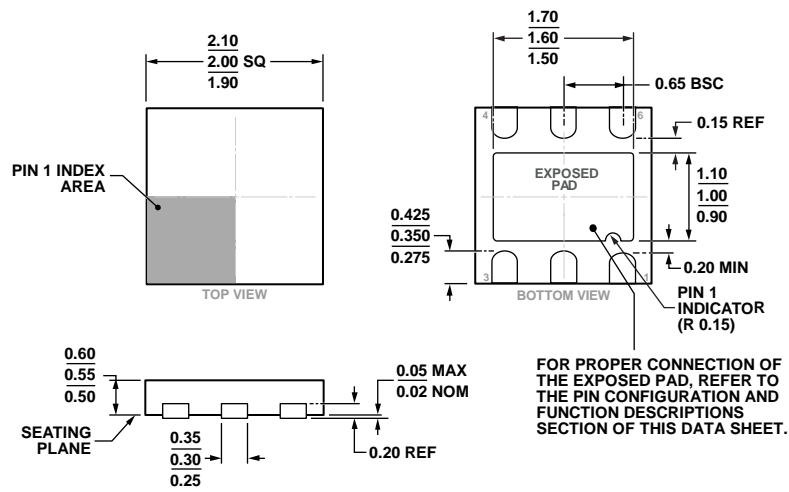


图32. 6引脚LFCSP_UD封装[引脚架构芯片级]
2.00 mm x 2.00 mm, 超薄体, 双列引脚
(CP-6-3)

图示尺寸单位: mm

订购指南

型号 ¹	输出电压	工作模式	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADP1606ACPZN1.8-R7	1.8 V	MODE引脚	-40°C至+85°C	6引脚 LFCSP_UD	CP-6-3	LM8
ADP1606-1.8-EVALZ	1.8 V	MODE引脚	-40°C至+85°C	评估板, $V_{OUT} = 1.8 V$		
ADP1607ACPZN-R7	可调	自动	-40°C至+85°C	6引脚 LFCSP_UD	CP-6-3	LJ5
ADP1607ACPZN001-R7	可调	PWM	-40°C至+85°C	6引脚 LFCSP_UD	CP-6-3	LJ1
ADP1607-EVALZ		自动		评估板, 自动PFM/PWM切换模式		
ADP1607-001-EVALZ		PWM		评估板, 仅PWM模式		

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

注释