

产品特性

输出电流: 1A
 开关频率: 6.5-10MHz
 可选择PFM轻负荷操作
 静态电流: 18uA
 峰值效率95%
 输入电压范围: 2.3V至5.5V
 固定输出电压: 1.2V至3.3V
 快速负载瞬态响应
 100%占空比
 逻辑使能输入
 软启动
 输入欠压锁定
 过载电流保护
 热关断
 主动输出放电
 符合欧盟RoHS标准, 无铅

应用

光模块
 移动电话
 平板电脑
 无线数据卡
 嵌入式电源
 可穿戴设备
 物联网
 安全监控系统

概述

GM2501是一款微小尺寸高效的高频DC-DC稳压器(μPOL)。开关频率从6.5MHz到10MHz, 允许使用非常小型的外部元件。提供1.2V至3.3V之间不同的固定输出电压, 支持从2.3V到5.5V的输入电压。

18μA的低静态电流即使在非常轻的负载下也能实现高效率。

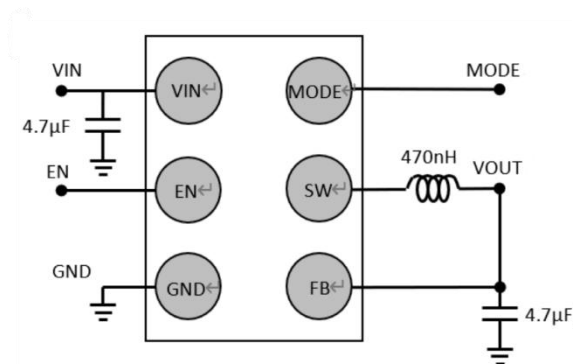


图1. 典型应用

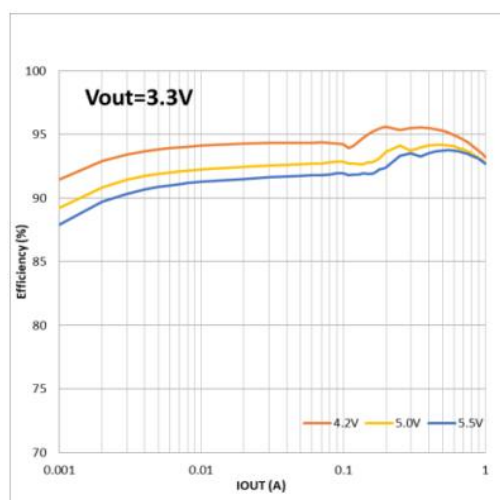


图2. 典型效率, Mode= Low

在轻电流负载下, 稳压器将自动进入脉冲频率调制 (PFM) 工作模式, 以在整个负载电流范围内实现最佳效率。如果不需要PFM模式, 则可以将MODE引脚设置为HIGH以强制固定频率工作 (PWM)。

μPOL采用紧凑的6引脚WLCSP封装, 引脚间距为400μm, 尺寸为1.2mm x 0.9mm x 0.6mm。

目录

目录

概述 错误！未定义书签。

应用 1

产品特性 错误！未定义书签。

版本历史 3

产品族表 错误！未定义书签。

PIN 脚配置与描述 4

绝对最大额定值 错误！未定义书签。

推荐使用条件 错误！未定义书签。

电气特性 错误！未定义书签。

典型性能参数 错误！未定义书签。

功能特性 错误！未定义书签。

典型应用 16

版图指导和示例 17

物理维度 18

订购指南 18

版本历史

表1. 版本历史

发行	版本	变化	日期
首次发行	1.0	第一版	01/28/21

产品系列表

表 2. 部分列表

系列	型号	频率 (MHz)	VOUT (V)	封装 标记	MPQ
GM2501	GM2501A	6.5	1.2	GM2501A	3,000
	GM2501B	6.5	1.35	GM2501B	3,000
	GM2501C	8	1.5	GM2501C	3,000
	GM2501D	8	1.6	GM2501D	3,000
	GM2501E	8	1.8	GM2501E	3,000
	GM2501F	8	2.1	GM2501F	3,000
	GM2501H	8	2.4	GM2501H	3,000
	GM2501G	8	2.5	GM2501G	3,000
	GM2501K	8	3.3	GM2501K	3,000

MPQ = Minimum Packing Quantity. 对于大于MPQ的生产订单，订单必须是以上每个包装尺寸的MPQ的倍数。

PIN 脚配置与描述

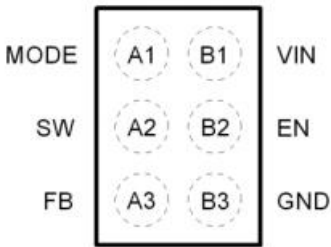


图 3. 顶视图

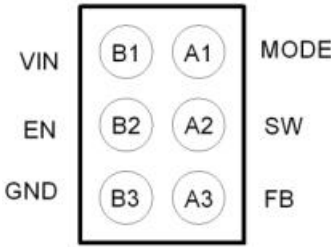


图 4. 底视图

表 3. 引脚定义

引脚号	引脚名	描述
A1	MODE	MODE = LOW: 允许稳压器在轻电流负载下的脉冲频率调制(PFM)和大电流负载下的脉冲宽度调制(PWM)之间自动切换。 MODE = HIGH: 强制稳压器保持在PWM模式。
B1	VIN	电源输入。用最小2.2uF的陶瓷电容连接电源。
A2	SW	开关节点。连接到输出电感。
B2	EN	启用。EN > 1.2V时，部件激活。EN < 1.07V时，部件关闭。不要让引脚漂浮。
A3	FB	反馈信息输入。连接输出电压。
B3	GND	接地插头。

绝对最大额定值

表 4. 绝对最大额定值¹

参数	最小值	最大值	单位
DC 电源电压, VIN	-0.3	6	V
其他引脚电压, MODE, SW, FB, EN	-0.3	VIN + 0.3	V
存储温度范围	-40	+150	°C
工作结温	-40	+150	°C
静电放电 (HBM)	-4000	4000	V
静电放电 (CDM)	-2000	2000	V

推荐操作条件

表 5. 操作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VIN	2.3		5.5 ²	V
输出电流	IOUT	0		1.0	A
输出电感	LOUT	220	470	2200	nH
输入电容	CIN	2.2	4.7		μF
输出电容	COUT	2.2	4.7		μF
环境温度	TOA	-40		+85	°C
工作结温	TOJ	-40		+125	°C

表 6. 热性能信息

结温对环境热阻是PCB板和环境气流条件的函数。该数据基于四层PCB (30mm × 30mm; 70μm Cu顶部信号层)在静止空气箱中按照JEDEC标准JESD51自然对流。

参数	符号	典型值	单位
结温环境热阻	θJA	130	°C/W
结温PCB板热阻	θJB	33	°C/W

¹ 超出这些参数的操作可能会对设备造成永久性损坏。

² 长时间高于5.5V的电压可能会影响设备的可靠性。

电气特性

典型值（除非另有说明）： $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $MODE = 0V$, $Temp = +25^{\circ}C$

最大值和最小值: $V_{IN} = EN = 2.3V$ to $5.5V$, $T_{AMBIENT} = -40$ to $+85^{\circ}C$

图一电路（除非另有说明）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
DC 特性						
电源电压	V_{IN}		2.3		5.5	V
静态电流	I_Q	PWM Mode		6.5		mA
		No Load, Not Switching		18		μA
关断电流	I_{SHDN}	$EN = GND$		0.1	1	μA
欠压锁定阈值	V_{UVLO}	Rising V_{IN}		2.0	2.25	V
欠压闭锁迟滞	$V_{UVLOHYST}$			150		mV
热关断	T_{TSD}			135		$^{\circ}C$
热关断滞后	T_{HYST}			15		$^{\circ}C$
输出特性						
开关频率	F_{SW}	GM2501A		6.5		MHz
		GM2501 Family		8		
电压输出精度	V_{OUT}	$I_{LOAD} = 0$ to $1A$, $V_{in} = 5.5V$ max	-2%	V_{OUT}	+2%	
		PWM Mode, $V_{in} = 5.5V$ max	-1.5%	V_{OUT}	+1.5%	
软启动时间	T_{SS}			280		μs
开机延迟	T_{EN}			100		μs
PMOS 电阻	$R_{DS(on)P}$	$V_{IN} = V_{GS} = 3.6V$		148		m Ω
NMOS 电阻	$R_{DS(on)N}$	$V_{IN} = V_{GS} = 3.6V$		77		m Ω
PMOS 峰值电流	I_{LIM}	$V_{IN} = 3.6V$, Open Loop		1600		mA
输出放电电阻	R_{DIS}	$EN = 0V$		17		Ω
逻辑输入: EN and Mode						
逻辑高压	V_{IH}		1.2		V_{IN}	V
逻辑低压	V_{IL}				1.07	V
逻辑引脚漏电流	I_{LPIN}				1	μA
逻辑输入滞后	V_{LHYST}			130		mV

典型性能参数

典型测试条件（除非另有说明）：图1电路, $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $f_{SW} = 10MHz$ 用于1.8V 器件, $f_{SW} = 6.5MHz$ 用于 1.2V器件, $f_{SW} = 8MHz$ 用于 3.3V 器件, $MODE = 0V$, $Temp = +25^{\circ}C$.

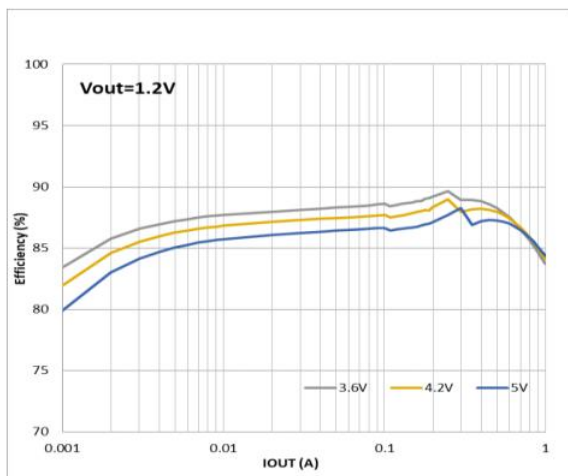


图 5. Efficiency, Mode=Low, $V_{OUT} = 1.2V$

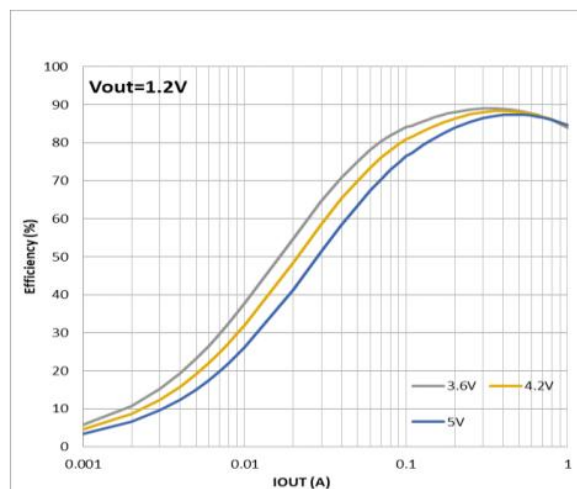


图 6. Efficiency, Mode=High, $V_{OUT} = 1.2V$

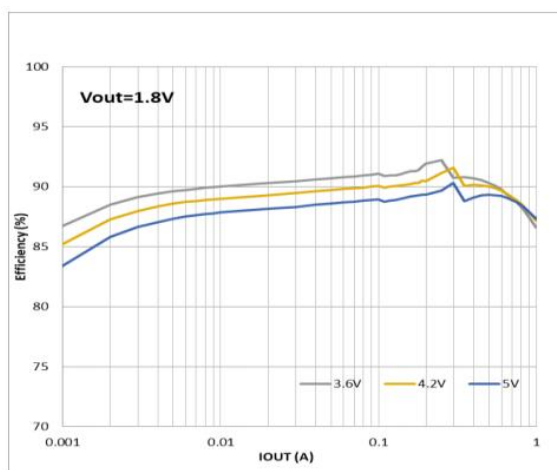


图7. Efficiency, Mode=Low, $V_{OUT} = 1.8V$

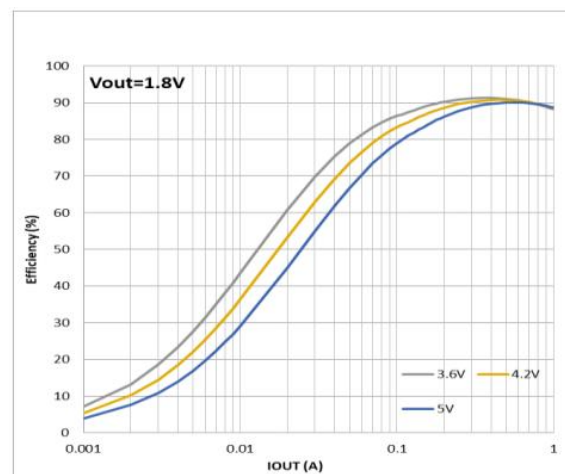
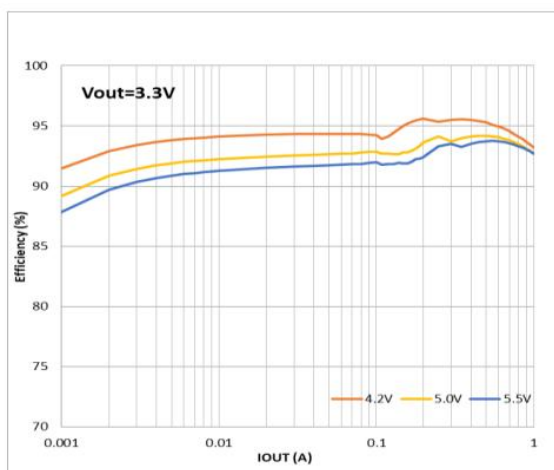
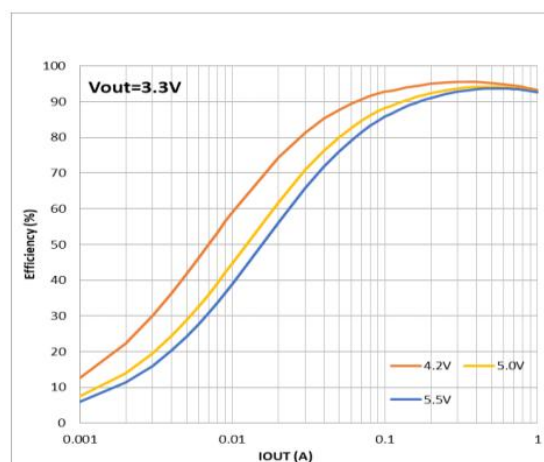
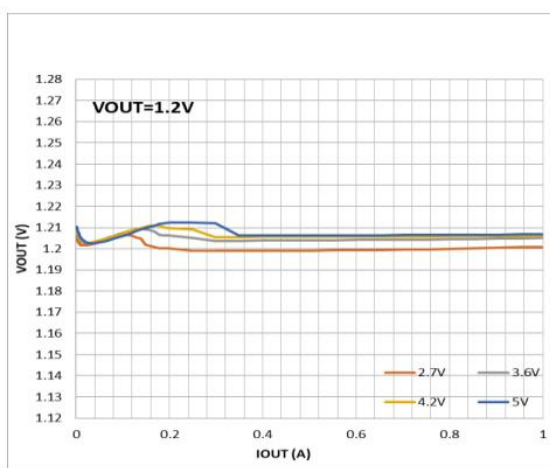
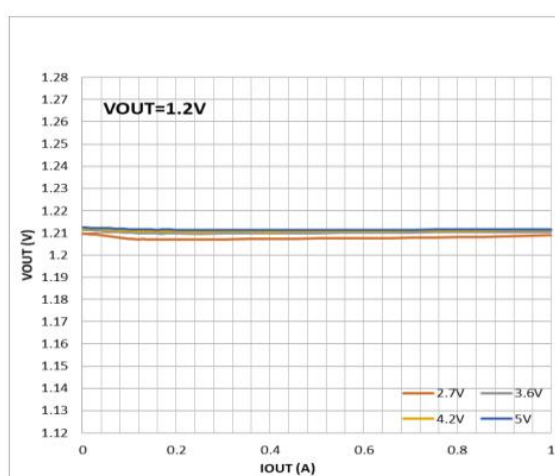
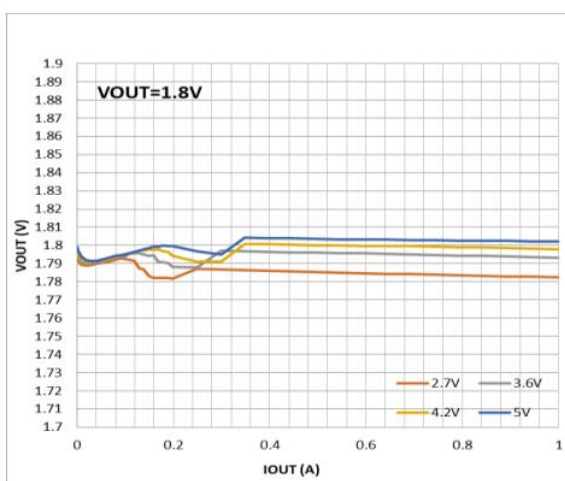
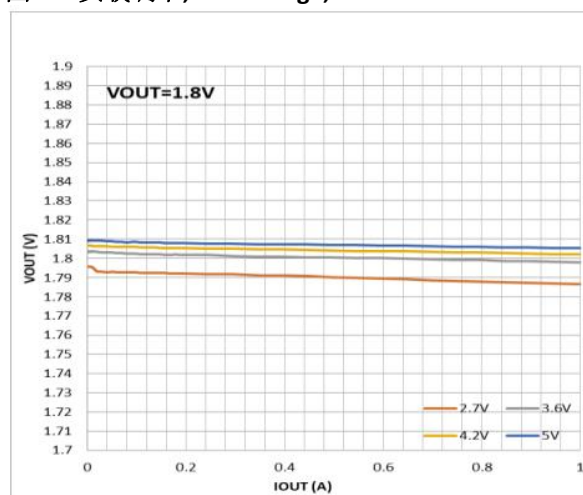
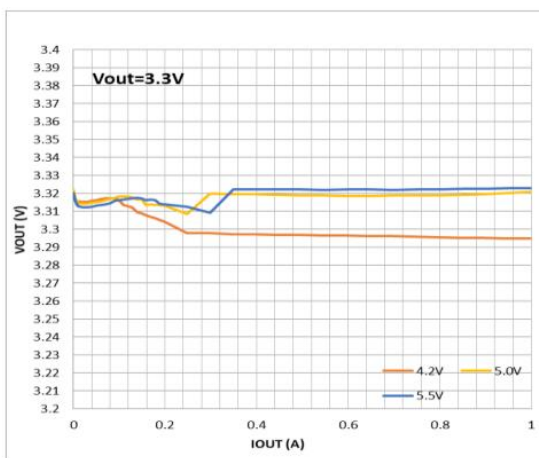
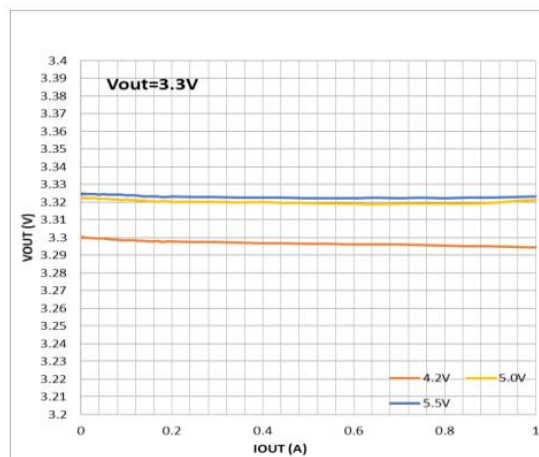
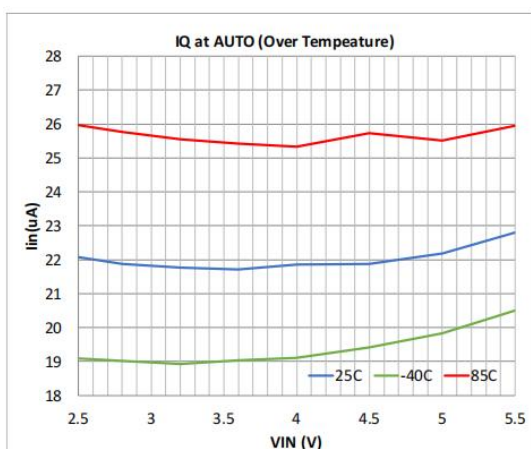
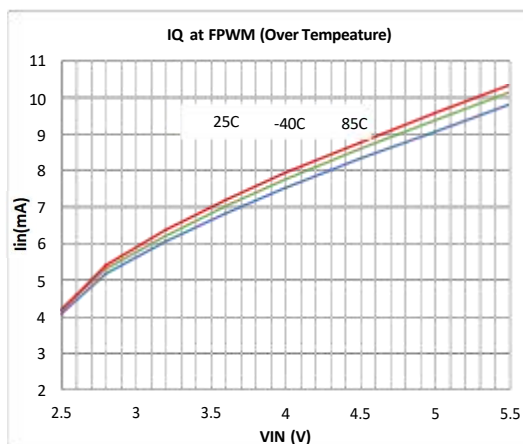
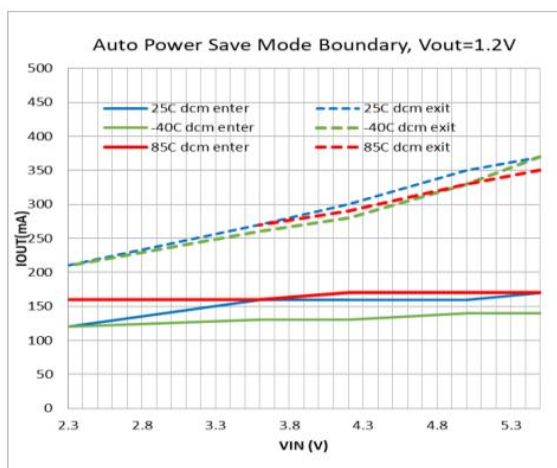
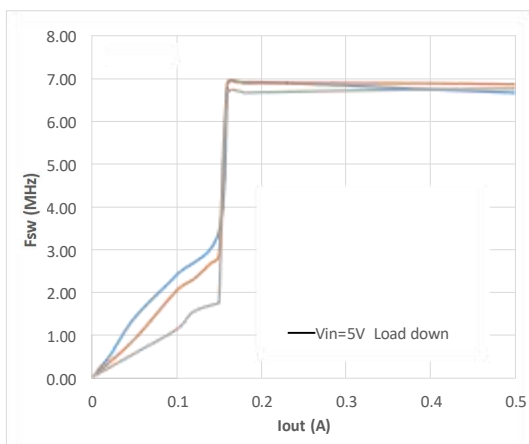
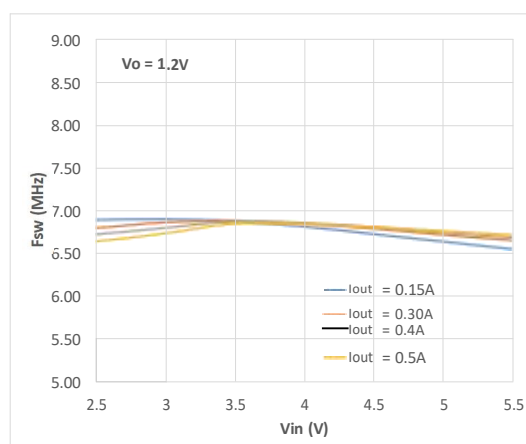
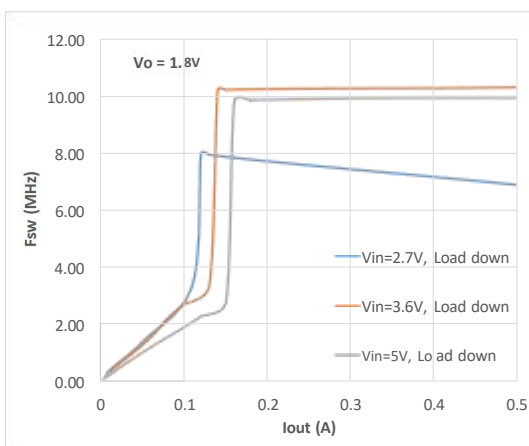
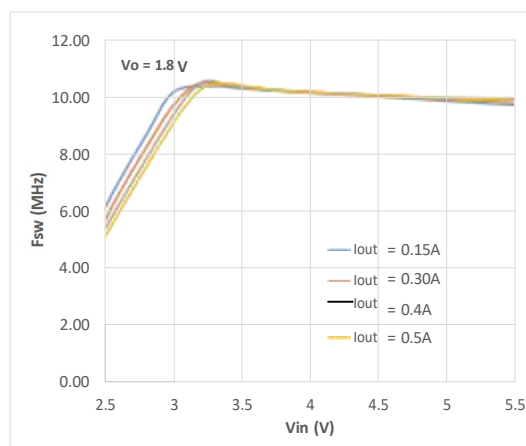
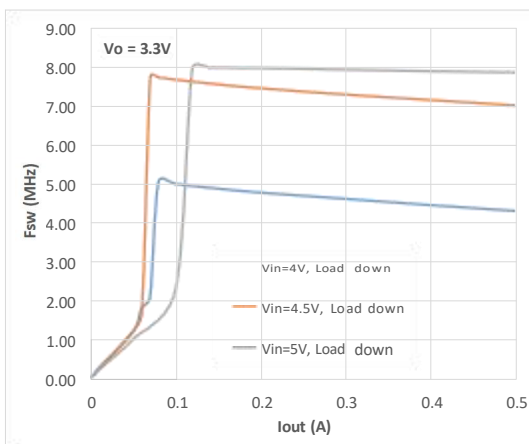
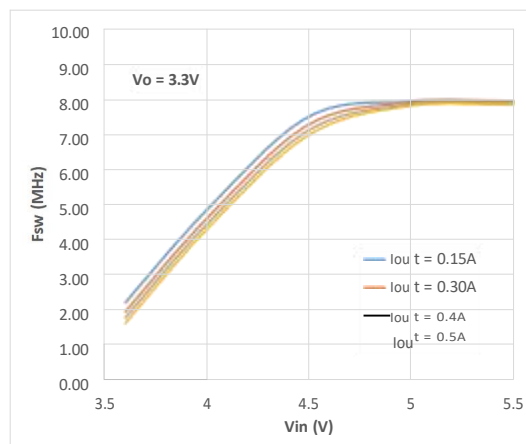


图8. Efficiency, Mode=High, $V_{OUT} = 1.8V$

图 9. Efficiency, Mode=Low, $V_{OUT} = 3.3V$ 图 10. Efficiency, Mode=High, $V_{OUT} = 3.3V$ 图 11. 负载调节, Mode=Low, $V_{OUT} = 1.2V$ 图12. 负载调节, Mode=High, $V_{OUT} = 1.2V$ 图13. 负载调节, Mode=Low, $V_{OUT} = 1.8V$ 图14. 负载调节, Mode=High, $V_{OUT} = 1.8V$

图15. 负载调节, Mode=Low, $V_{OUT} = 3.3V$ 图16. 负载调节, Mode=High, $V_{OUT} = 3.3V$ 图17. I_Q vs V_{IN} 过热, Mode=Low, $V_{OUT} = 1.8V$ 图18. I_Q vs V_{IN} 过热, Mode=High, $V_{OUT} = 1.8V$ 图19. PFM/PWM Boundaries, Mode=Low, $V_{OUT} = 1.2V$ 图20. PFM/PWM Boundaries, Mode=Low, $V_{OUT} = 3.3V$

图21. FSW, $V_{OUT} = 1.2V$, Mode=Low图22. FSW, $V_{OUT} = 1.2V$, Mode=High图23. FSW, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=Low图24. FSW, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=High图25. FSW, $V_{OUT} = 3.3V$, Mode=Low图26. FSW, $V_{OUT} = 3.3V$, Mode=High

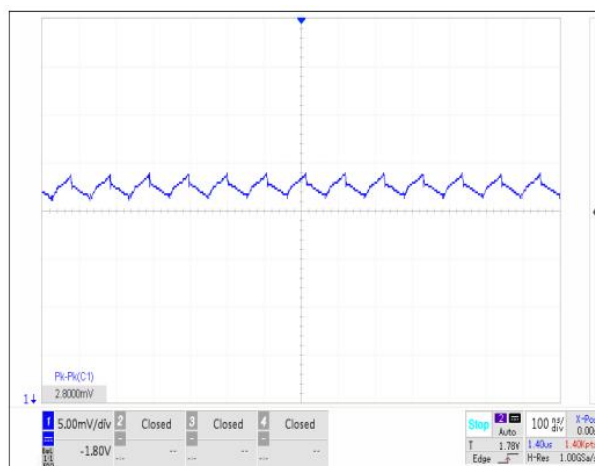


图27. 输出电压纹波, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=High, $I_{LOAD}=0A$

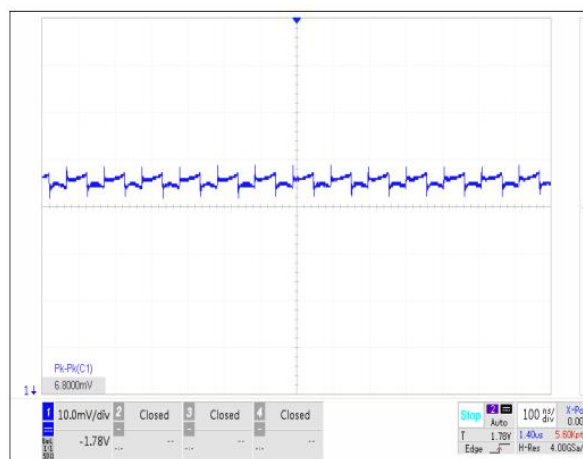


图28. 输出电压纹波, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=High, $I_{LOAD}=500mA$

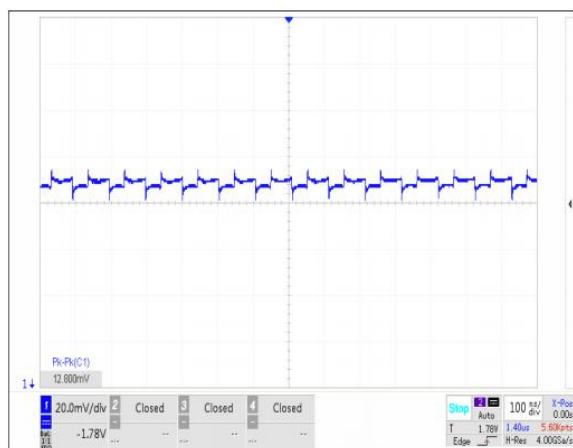


图29. 输出电压纹波, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=High, $I_{LOAD}=1A$

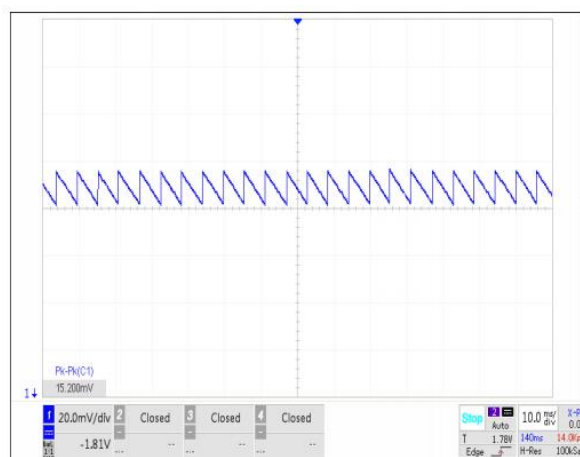


图30. 输出电压纹波, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=Low, $I_{LOAD}=0A$

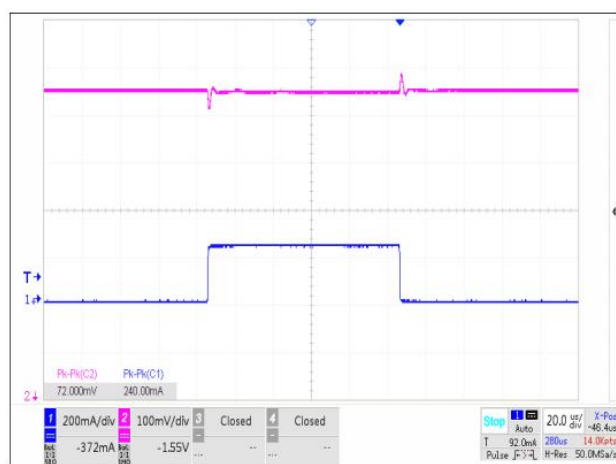


图31. 负载瞬变, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=High, $I_{LOAD}= 0A$ to 250mA

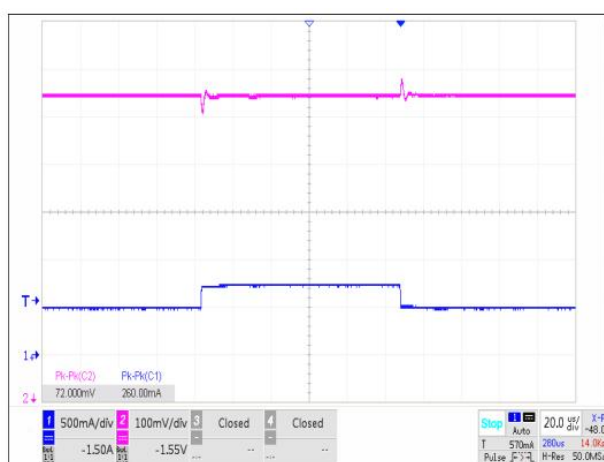


图32. 负载瞬变, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=High, $I_{LOAD}= 500mA$ to 750mA

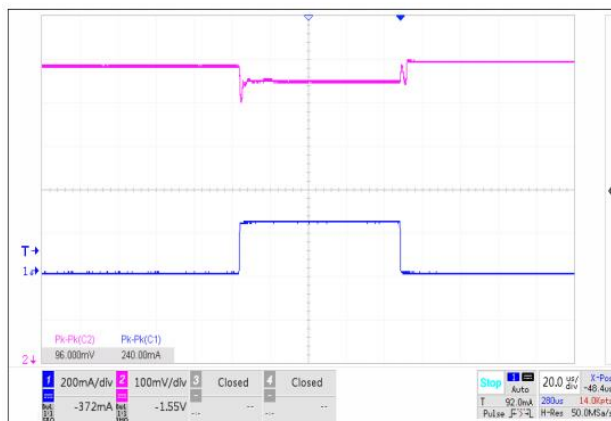


图33. 负载瞬变, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=Low, $I_{LOAD} = 0A$ to 250mA

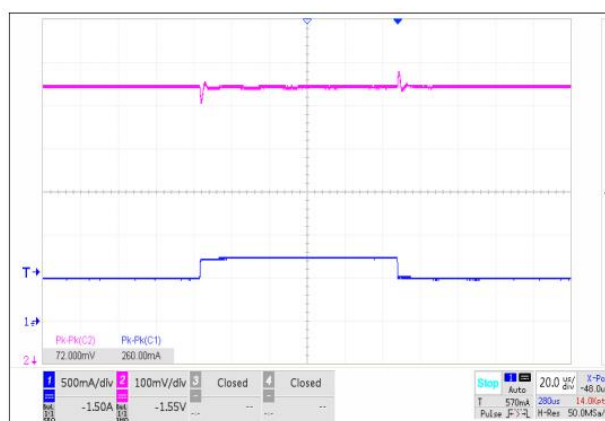


图34. 负载瞬变, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode=Low, $I_{LOAD} = 500mA$ to 750mA

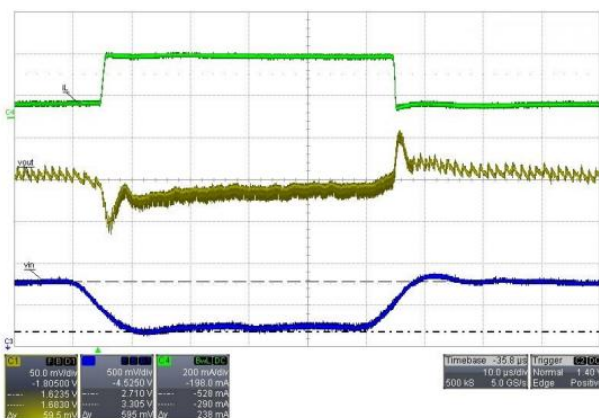


图35. Combined Line/Load Transient, $V_{IN} = 2.7V$ to 3.3V, $I_{LOAD} = 30mA$ to 300mA

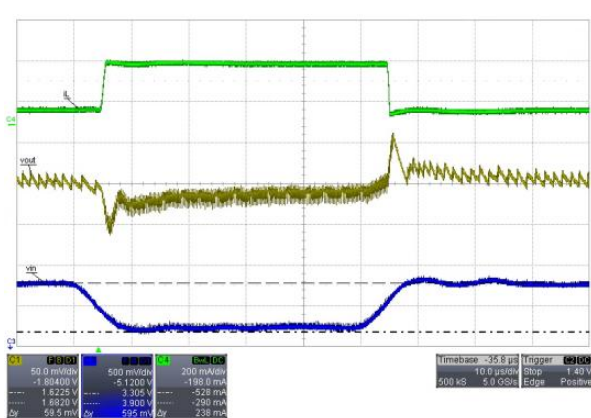


图36. Combined Line/Load Transient, $V_{IN} = 3.3V$ to 3.9V, $I_{LOAD} = 30mA$ to 300mA

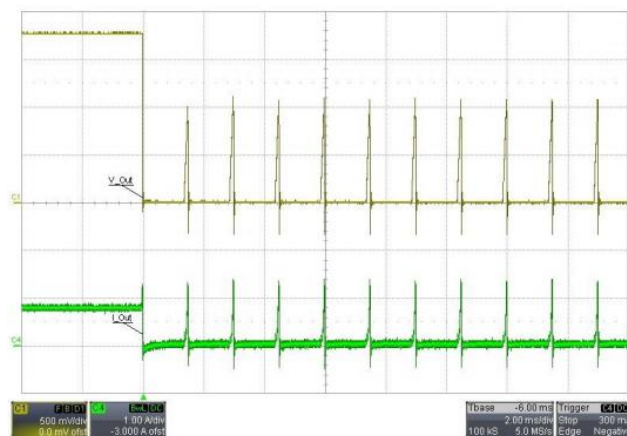


图37. OCP hiccup: $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$

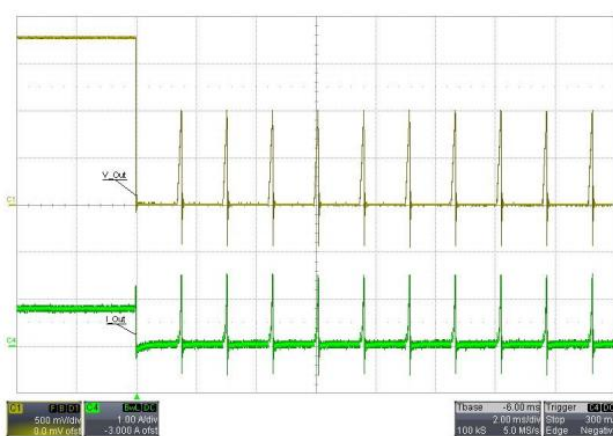


图38. OCP hiccup: $V_{IN} = 5.5V$, $V_{OUT} = 1.8V$

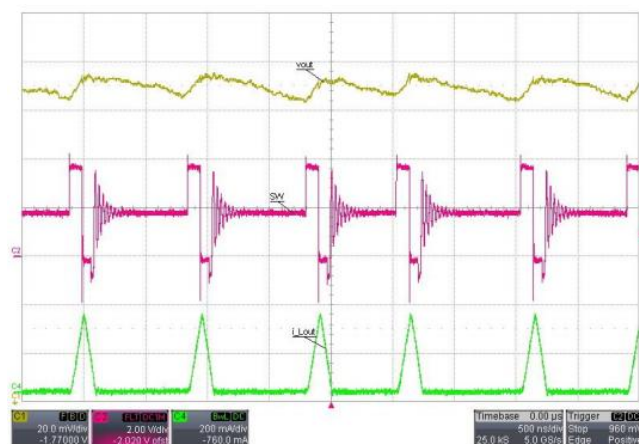


图39. PFM Mode Operation: $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $I_{LOAD} = 40mA$

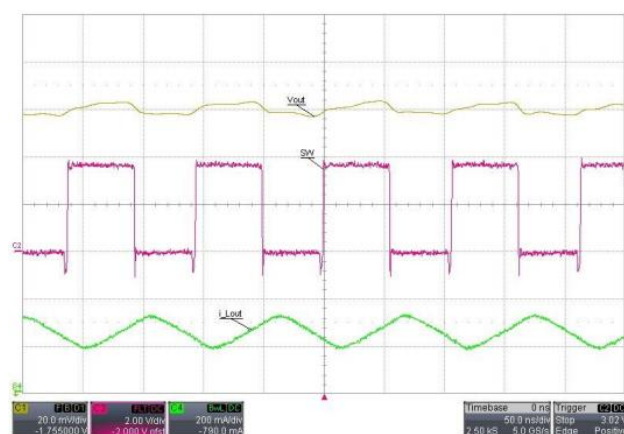


图40. PWM Mode Operation: $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, $I_{LOAD} = 300mA$

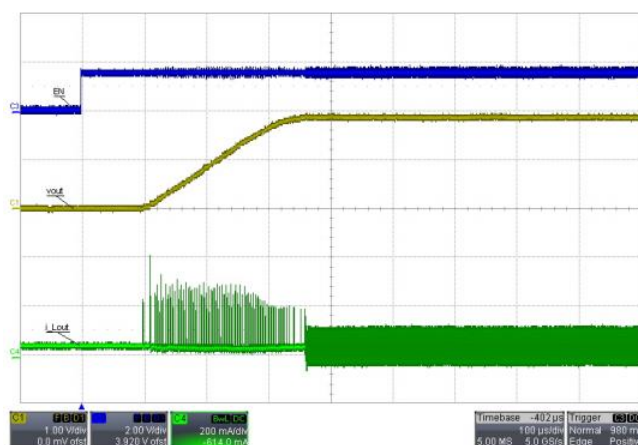


图 41. 开机, $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode= High, No load

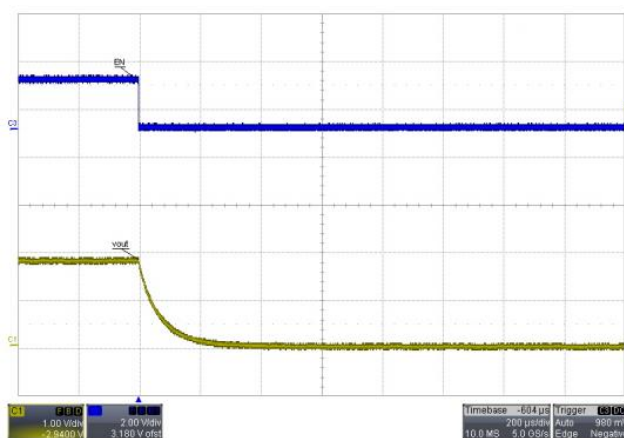
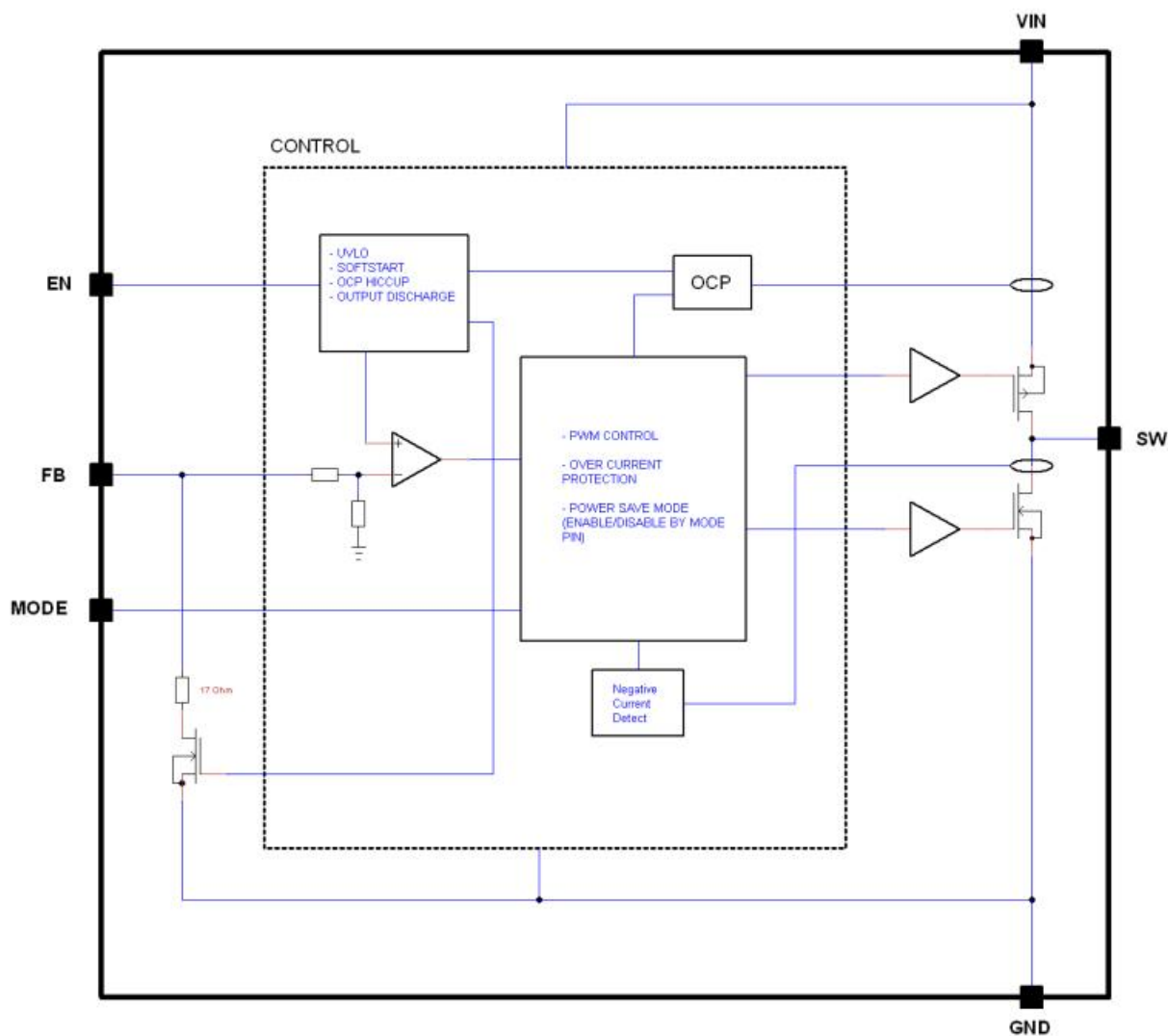


图42. 关机, $V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 1.8V$, Mode= High, No load

功能特性

GM2501系列是同步DC/DC稳压器，开关频率可达10MHz。输入电压2.3V和5.5V，可以在固定输出电压下提供高达1A的负载电流。

图 43. 功能框图



使能

将EN引脚设置为逻辑高使能设备， V_{OUT} 延迟100 μ s后开始上升，或者当EN电压设置为逻辑低时，设备将被禁用。在这种状态下，IC的电流小于1 μ A，通过输出电阻负载(R_{DS})拉到地。

欠压闭锁 (UVLO)

如果VIN低于2.0V，欠压闭锁功能可防止设备开启。如果器件在UVLO条件下使能，则电路在输入电压增加之前不会打开。一旦激活，UVLO电路有150mV的迟滞，当VIN低于1.85V时，器件将关闭。

软启动

当器件启用时，内部软启动电路使 V_{OUT} 在280 μ s时间内上升，以限制浪涌电流。该特性可以保护高阻抗源在器件打开时不被拉到较低的电压。

主动输出放电

当设备通过EN引脚禁用时，通过17 Ω 电阻(R_{DS}) 在 V_{OUT} 和地之间创建输出电容的放电路径。

工作模式

MODE引脚选择设备的工作模式。当连接到逻辑高电平时，无论负载电流如何，转换器始终以脉宽调制(PWM)模式工作。PWM是一种连续开关模式，其中占空比被调制以实现所需的输出功率。

当连接到逻辑低电平时，在低电流负载下转换器自动切换到脉冲频率调制(PFM)工作。在PFM模式下，脉冲的频率是可变的，以提供最好的效率。随着负载电流的变化，器件在PFM和PWM之间切换，从而优化了性能。

如果输入电压过于接近目标输出电压，使调节不能再维持，则稳压器将进入100%占空比模式。在这种模式下，高侧开关保持导通，将输入和输出连接在一起，以提供尽可能接近目标的电压。

过流保护

该设备具有过流保护，以防止在过流条件下损坏设备和电感。

峰值电流保护发生在1.6A。在达到连续16个周期的峰值电流限制后，输出将被禁用。在被禁用1.5ms后，设备将重新启用，并开始一个新的软启动周期。

热关断

当芯片温度超过135 $^{\circ}$ C时，使能器件热关断保护。

一旦温度降到120 $^{\circ}$ C以下，设备将重新启用，并开始一个新的软启动周期。

典型应用

图 44. 应用电路

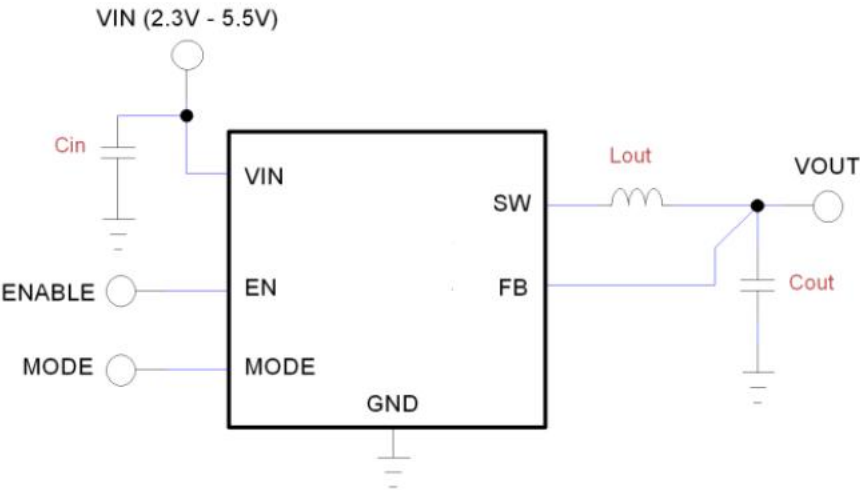


表 7. 推荐组件

部件	值	封装	制造商	编号
Cin	4.7uF, 10V	0402	AVX	0402ZD475MATA2A
	2.2uF, 10V	0402	AVX	0402ZD225MATA2A
Cout	4.7uF, 10V	0402	AVX	0402ZD475MATA2A
	2.2uF, 10V	0402	AVX	0402ZD225MATA2A
Lout	470nH, DCR 54mΩ	1.6mm x 1.0mm x 0.8mm	Murata	DFE18SANR47MG0L
	470nH, DCR 32mΩ	2.0mm x 1.6mm x 1.0mm	Murata	DFE201610ER47M
	470nH, DCR 40mΩ	2.0mm x 1.6mm x 1.0mm	FDK	MIPSZ2016DR47FR
	470nH, DCR 125mΩ	1.6mm x 0.8mm x 0.6mm	Cyntec	16010F100E
	470nH, DCR 80mΩ	2.0mm x 1.2mm x 1.0mm	Sunlord	MPH201210QR47MT

版图指引和示例

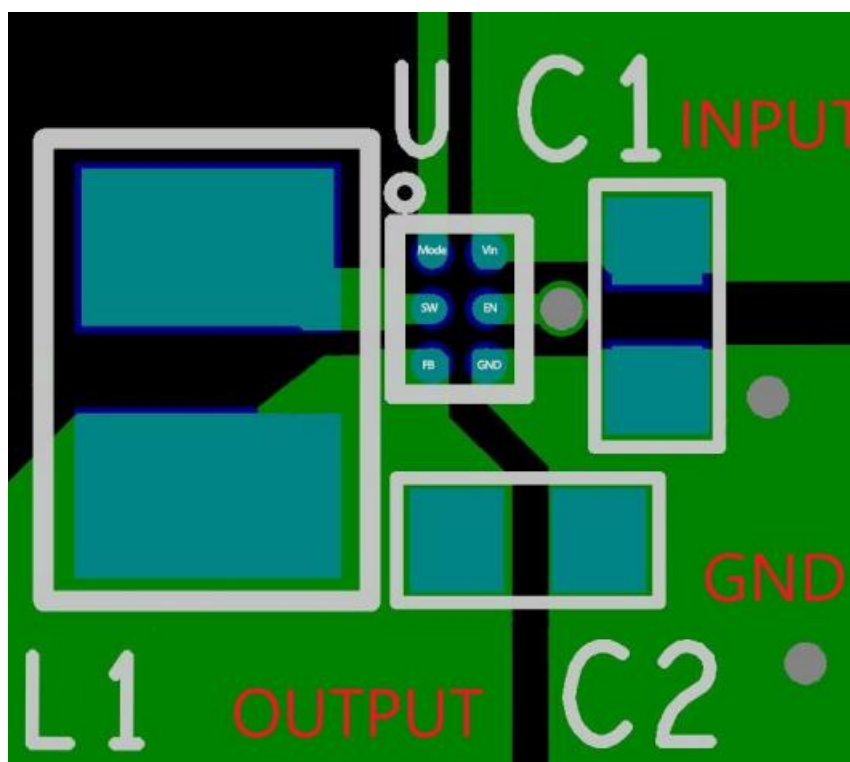
PCB板的设计和制造对于所有开关电源都很重要，特别是对于那些在高开关频率下工作的电源。

如果布图不仔细，不仅会降低稳压器的性能，还会引入稳定性或电磁干扰问题。因此，在电路板布图时必须小心，以达到指定的性能。

设计PCB板时，请遵循以下原则：

- 1) 组件放置保持尽可能紧凑。
- 2) 将低ESR输入电容尽可能靠近VIN和GND。
- 3) 最小化SW引脚走线和电感之间的面积，以限制高频辐射。
- 4) 保持FB轨迹远离有噪声的组件和轨迹(例如，SW和电感)。
- 5) 主电流路径采用宽、短走线。
- 6) 稳压器的接地脚必须以低电感和低阻抗牢固地连接到PCB接地上。
- 7) 为CIN和COUT放置共同和未破坏的地面。
- 8) 减少过多的散热通孔，并使其远离SW和电感。

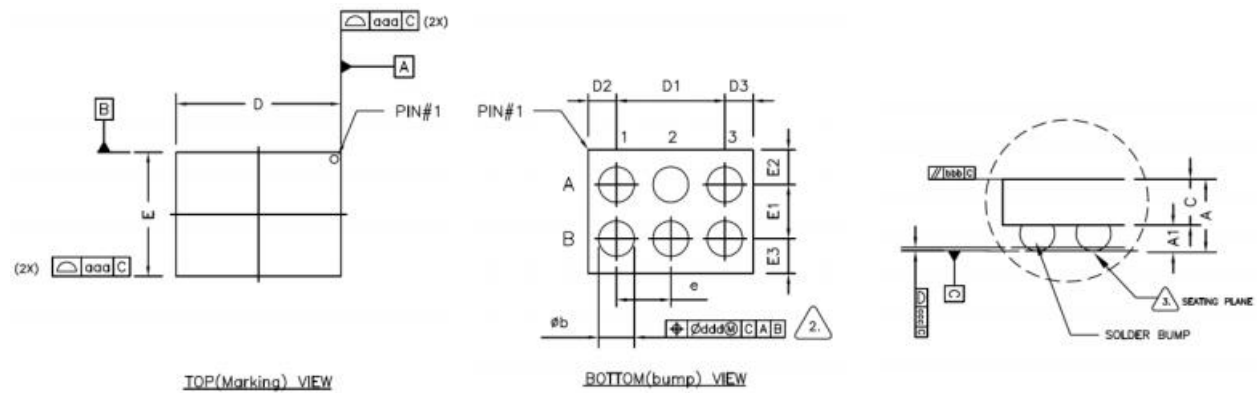
图 45. 顶层布局



物理尺寸

表 8. 芯片尺寸

符号	尺寸单位: mm			尺寸 (英尺)		
	最小值	Nom	最大值	最小值	Nom	最大值
A	0.5364	0.5820	0.6276	0.0211	0.0229	0.0247
A1	0.1818	0.2020	0.2222	0.0072	0.0080	0.0087
C	0.3546	0.3800	0.4054	0.0140	0.0150	0.0160
D	1.1600		1.2400	0.0457		0.0488
E	0.8600		0.9400	0.0339		0.0370
B	0.2227	0.2620	0.3013	0.0088	0.0103	0.0119
D1		0.8000			0.0315	
D2		0.2080			0.0082	
D3		0.2080			0.0082	
E1		0.4000			0.0157	
E2		0.2580			0.0102	
E3		0.2580			0.0102	
e		0.4000			0.0157	
aaa		0.100			0.00394	
bbb		0.100			0.00394	
ccc		0.030			0.00118	
ddd		0.050			0.01969	



订购指南

型号	温度范围	封装描述	封装选项
GM2501ECBZ	-40°C to +125°C	1.8V 8MHz, WLCSP 1.2mm x 0.9mm	CB-6-1
GM2501KCBZ	-40°C to +125°C	3.3V 8MHz, WLCSP 1.2mm x 0.9mm	CB-6-1