100V输入, 3.5A限流的降压转换器

特性

- 4.7V至100V输入电压范围
- 3.5A 典型峰值限流
- 持续电流1.5A
- 滞后控制：无补偿
- 可达1MHz的工作频率
- 集成高侧MOS管带短路保护
- 170μA 静态电流
- 过热保护
- 带有散热片引脚的ESOP8封装

典型应用

- 小电摩，电动自行车，控制电源
- 太阳能系统
- GPS 定位器
- 汽车系统电源
- 工业电源
- 大功率LED驱动器

描述

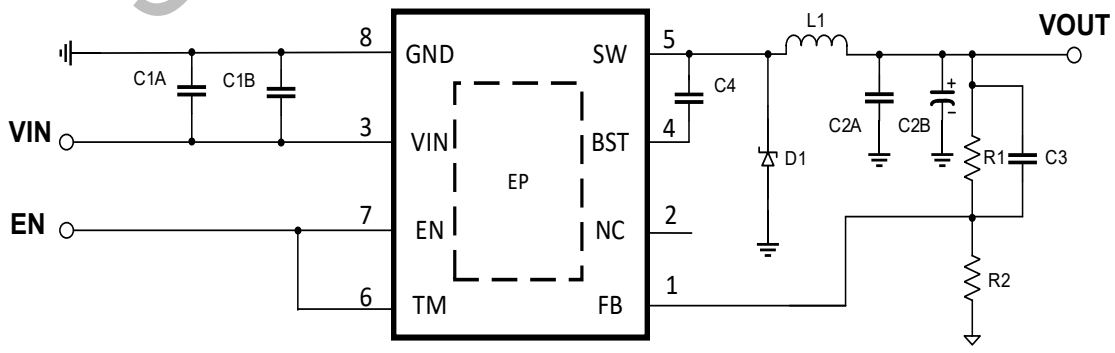
YX5563A是一款高压降压开关稳压器，可向负载提供高达1.5A的持续电流。它集成了一个3.5A限流的高侧、高压、功率MOSFET。4.7V至100V的宽输入范围适用于各种降压应用，使其成为汽车、工业和照明应用的理想选择。滞后电压模式控制便于非常快速的响应。YX5563A专有的反馈控制方案最大限度地减少了所需的外围元件的数量。

开关频率可高达1MHz，可用小封装元件。热关断和短路保护（SCP）提供可靠和容错操作。170μA的静态电流允许YX5563A用于电池供电的应用。

YX5563A采用带有散热片的ESOP8封装。

Shiningic Confidential

典型电路



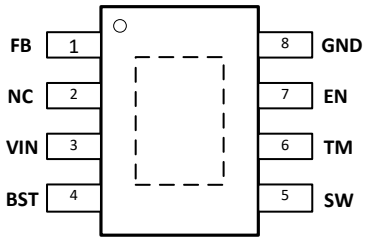
注：C2B必须使用电解电容

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

订购信息

器件型号	订购号	封装描述	环境温度	封装标记	包装选择	包装数量
YX5563A	YX5563ASE8NR	ESOP8	-40℃ to +85℃	YX5563A CFKxx	Tape and Reel	3000

引脚信息



ESOP8

引脚描述

引脚	名称	引脚功能描述
1	FB	反馈脚。 FB 是电压滞后比较器的输入端。通过回路调节，平均FB电压保持在200mV。
2	NC	无连接。
3	VIN	输入源。VIN为所有内部控制电路、BST调节器和高压侧开关供电。必须在VIN就近放置一个对地去耦电容器，以尽量减少开关尖峰。
4	BST	自举端。为高侧MOSFET驱动器栅极提供电源。在BST和SW之间连接一个旁路电容器。
5	SW	开关节点。SW是高压侧开关的输出。需要一个低正向电压肖特基整流器接地。整流器必须放置在靠近SW的位置，以减少开关尖峰。
6	TM	测试模式引脚仅供工厂使用。在应用中，将TM引脚连接到EN引脚。
7	EN	使能输入。将EN降至指定阈值以下以关闭YX5563A。将EN抬至指定阈值以上来启动YX5563A。
8	GND	接地端。GND应尽可能靠近输出电容器回路放置，以避免大电流开关路径。将裸露的焊盘连接到GND平面，以获得最佳的散热性能。
	EP	衬底散热片外漏封装。无内部电气连接。将EP焊接到GND引脚，并连接到覆铜平面以降低热阻。

Shining Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

功能框图

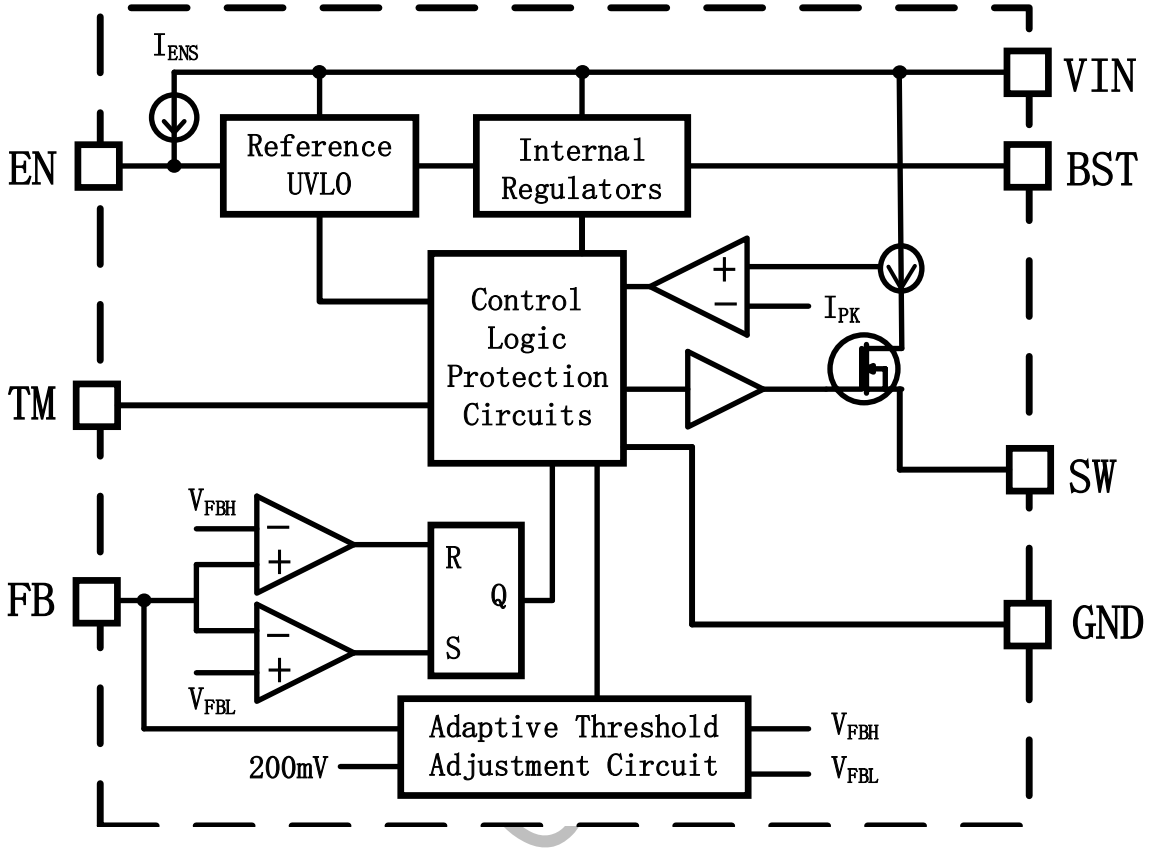


图 1：功能框图

Shiningic

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

绝对最大额定范围

描述		范围	单位
电源电压 (VIN)		-0.3~100	V
开关节点电压		-1~VIN+0.6	V
BST 到 SW 电压差		-0.3~6	V
其它脚位		-0.3~6	V
存储温度范围		-40~150	°C
结温		150	°C
导线温度		260	°C
静电释放 (ESD)	HBM (人体模式)	±2000	V
	CDM (充电设备模式)	±500	V

热损耗信息

描述	范围	单位
封装结温热阻(θ_{JA})	50	°C/W
封装壳温热阻(θ_{JC})	10	°C/W

推荐工作条件

描述	范围	单位
工作结温	-40 ~ 125	°C
工作环温	-40 ~ 85	°C
输入电压	6 ~ 95	V
EN 和 TM 电压	0 ~ 5	V
最大开关频率	1	MHz

Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

电气特性

VIN = 60V, TA = +25°C, 除非特别说明。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入启动阈值	V_{UVLO}	Vout=3.3V,Load=10mA		4.7		V
输入迟滞	$V_{UVLO—hys}$	Vout=3.3V,Load=10mA		0.2		V
关断电流	I_{SD}	VEN = 0V		5	8	uA
静态电流	I_Q	No load, TM = low, VFB = 250mV	120	170	250	uA
上MOS管导通电阻(1)	$R_{DS(ON)}$	VBST - VSW = 5V		450		mΩ
上MOS管漏电	I_{SWLK}	VEN = 0V, VSW = 0V		0.01	1	uA
限流	I_{PK}	VFB = 0.15V	2.9	3.5	4.5	A
最小导通时间	Ton-min			150		ns
EN开启阈值	V_{ENH}		1.5	1.65	1.75	V
EN迟滞	V_{ENHYS}			350		mV
EN输入电流	I_{ENI}	VEN = 5V		0.01	1	uA
EN上拉电流	I_{ENS}			0.25		uA
反馈电压高阈值(2)	V_{FBH}	4.5V < VIN < 95V, VFB rising from 0V until VSW < 30V	209	215	221	mV
反馈电压低阈值 (2)	V_{FBL}	4.5V < VIN < 95V, VFB falling from 0.25V until VSW > 30V	179	185	191	mV
FB输入电流	I_{FB}	VFB = 5V or 0V	-300		300	nA
FB到输出开启延时(2)	T_{FBDH}	Falling edge of VFB from 0.25V to 0V to VSW rising edge		100		nS
FB到输出关断延时(2)	T_{FBDL}	Rising edge of VFB from 0V to 0.25V to VSW falling edge		100		nS
热关断(2)		Trigger thermal shutdown		150		℃
		Hysteresis		20		℃

注意：

1）由设计保证。

2）由特性保证，不在生产中测试。

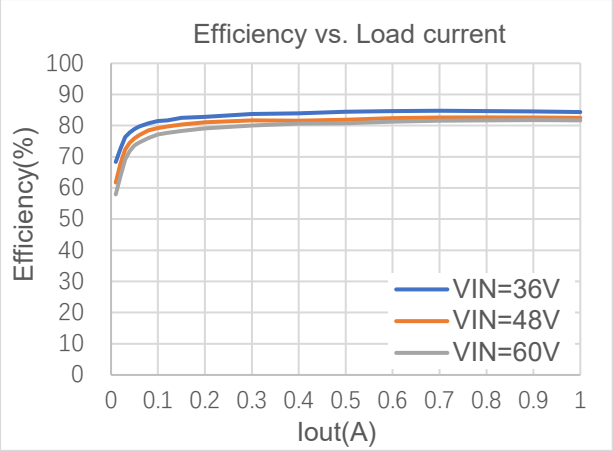
Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

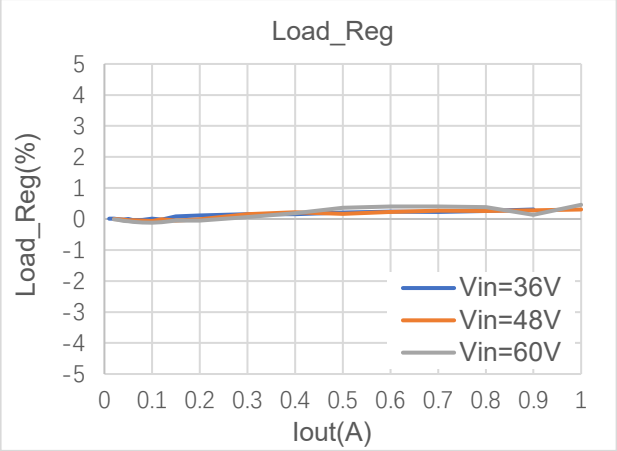
典型特性

VIN = 48V, VOUT = 5V, C1 = 2.2μF*2, C2 =4.7uF//100uF, L1 = 33μH, and TA = +25°C, 除非特别说明。

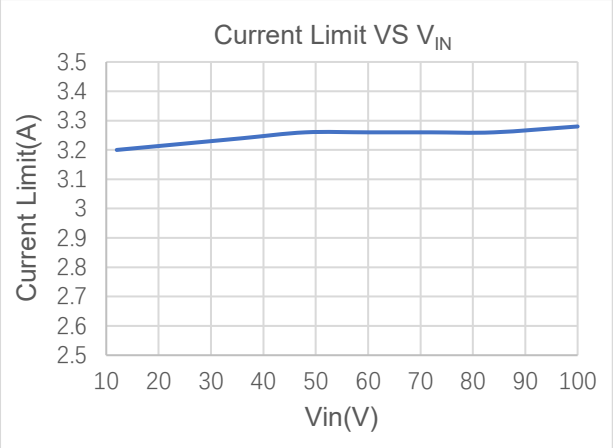
效率 vs. 负载电流



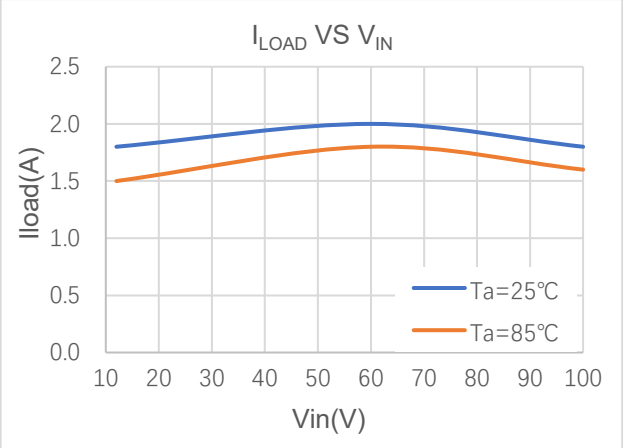
负载调整率



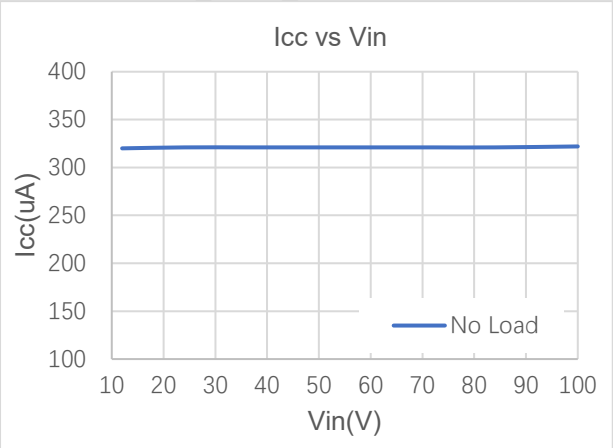
限流 vs 输入电压



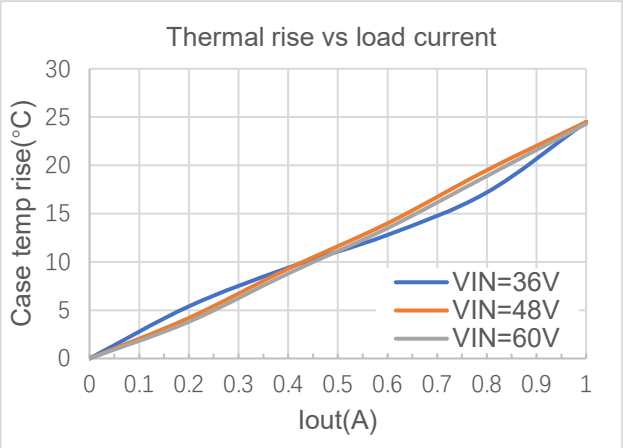
负载能力



空载电流 vs 输入电压



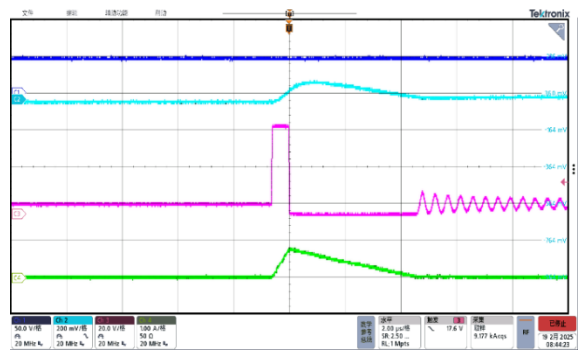
温升



Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

典型特性(续)

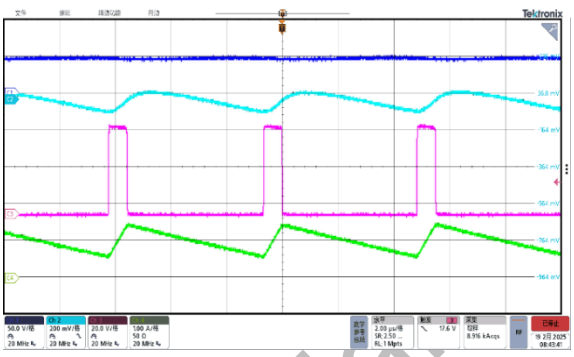
VIN = 48V, VOUT = 5V, C1 = 2.2μF*2, C2 =4.7uF//100uF, L1 = 33μH, and TA = +25°C，除非特别说明。



输出纹波电压

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT}/AC,CH3:Vsw CH4:I_{SW}

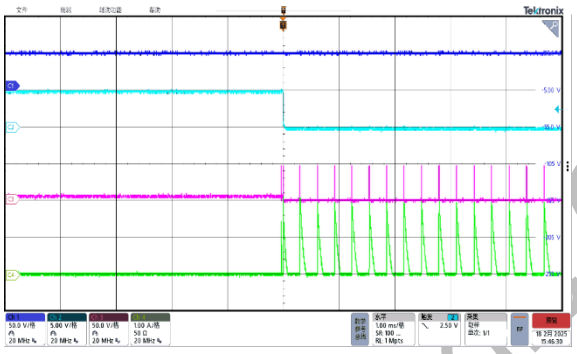
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=0mA



输出纹波电压

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT}/AC,CH3:Vsw CH4:I_{SW}

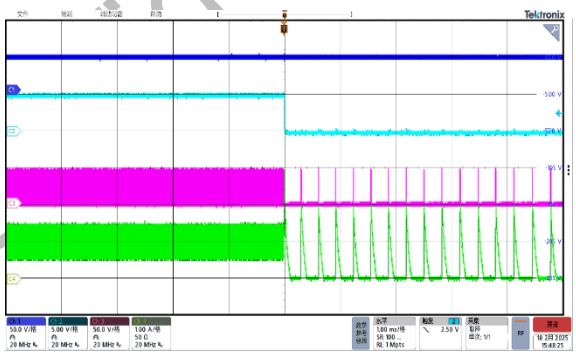
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=1A



输出空载短路

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

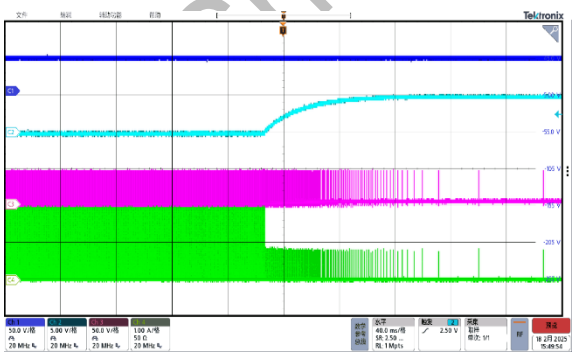
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=0mA



输出带载短路

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

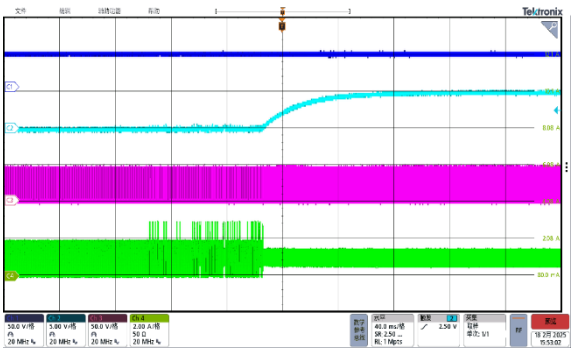
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=1A



输出空载短路后恢复

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=0mA



输出带载短路后恢复

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

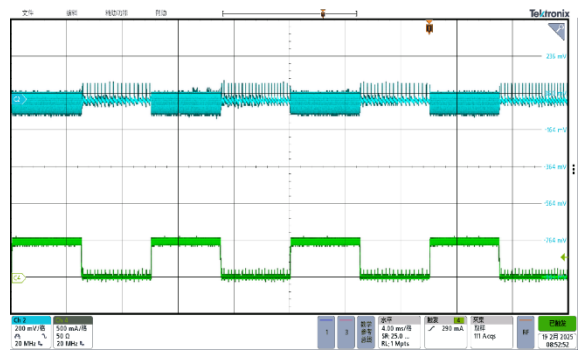
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=1A

Shining Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

典型特性(续)

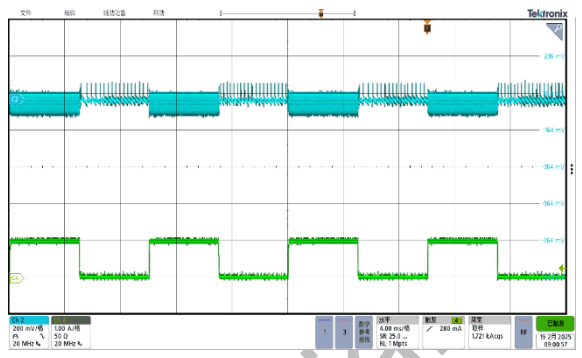
VIN = 48V, VOUT = 5V, C1 = 2.2μF*2, C2 =4.7uF//100uF, L1 = 33μH, and TA = +25°C, 除非特别说明。



负载瞬态响应

CH2:V_{OUT}, CH4:I_{LOAD}

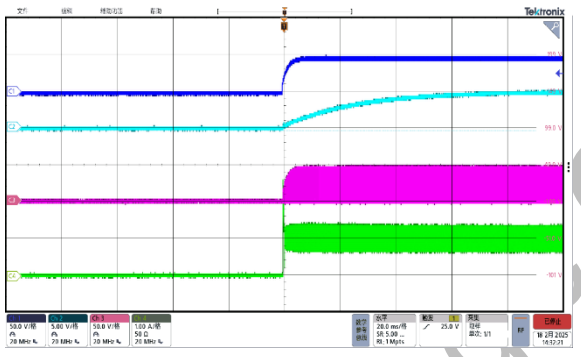
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=10mA ~500mA



负载瞬态响应

CH2:V_{OUT} , CH4:I_{LOAD}

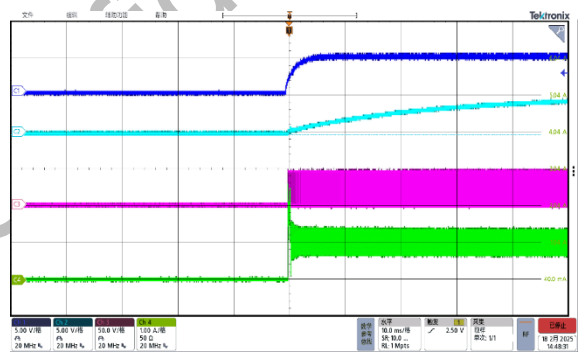
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=10mA ~1A



VIN启动

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

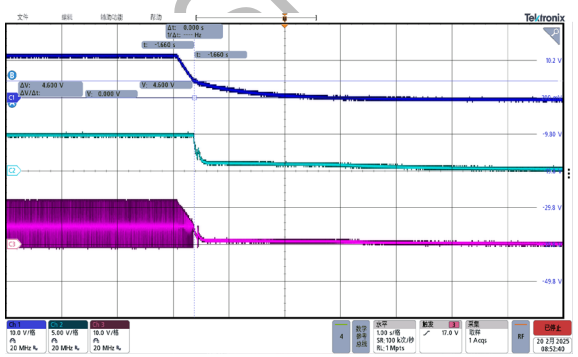
V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=1A



EN启动

CH1:V_{EN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

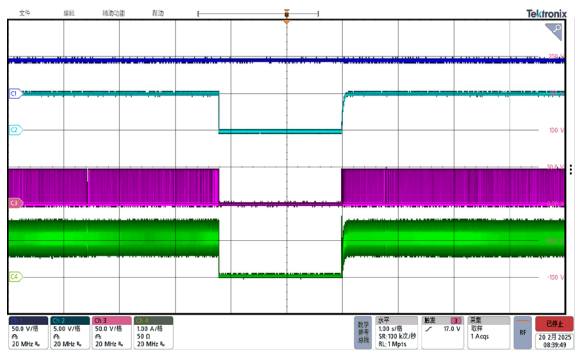
V_{EN}=5V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=1A



输入欠压保护

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw

V_{IN}=12V,V_{OUT}=5.0V



过温保护及恢复

CH1:V_{IN},CH2:V_{OUT},CH3:Vsw CH4:I_{SW}

V_{IN}=48V,V_{OUT}=5.0V,I_{LOAD}=1A

Shining Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

功能描述

自动阈值调节的滞环电流控制

YX5563A在迟滞电压控制模式下工作，以调节输出电压。FB连接到电阻分压端上，该分压器决定输出电压。当FB电压（VFB）降至185mV时，功率MOSFET导通，并保持导通状态，直到VFB升至215mV。当VFB上升到215mV时，功率MOSFET关闭，并保持关闭状态，直到VFB降至185mV。215mV和185mV这两个阈值被自适应地调整，以补偿所有电路延迟，因此输出电压在FB时的平均值为200mV。

使能(EN) 控制

YX5563A 有一个带正逻辑的专用使能控制引脚（EN）。其下降阈值为 1.3V，上升阈值为 1.65V（高出 350mV）。布局时请将 EN 引脚与 TM 引脚直接相连，将其连接至固定电平。EN 如需悬空应用则禁止浮空引长线，为获得更稳定的 EN 状态，建议 EN 对 GND 加 100nF 电容。如无需使用 EN，可将 EN 串联 5.1MΩ 电阻到固定电平；或通过分压后连接至 EN。

浮空驱动器和自举充电

浮空功率MOSFET驱动器由外部自举电容器供电。该驱动器具有自己的欠压锁定（UVLO）保护。UVLO上升阈值为2.2V，阈值为150mV。自举电容由专用的内部自举稳压器充电并调节至约5V。如果内部电路没有足够的电压，并且自举电容没有充分充电，则可以使用额外的外部电路来确保自举电压处于正常工作区。有关更多详细信息，请参阅第8页的外部自举二极管部分。

欠压锁定 (UVLO)

欠压锁定（UVLO）以保护芯片在电源电压不足的情况下运行。UVLO的上升阈值约为4.7V，而其下降阈值始终为4.5V。

热关断

热关断用以防止芯片在极高温度下运行。当硅管芯温度高于其上限阈值时，整个芯片会关闭。当温度低于其下限阈值时，芯片再次启用。

输出短路保护

当VFB在200mV左右时，输出电压得到很好的调节。如果输出在过电流保护（OCP）中被拉低或直接短路到GND，即使功率MOSFET导通，VFB也会低。YX5563A将低VFB视为故障。

如果故障时间超过10μs，功率MOSFET将关闭。YX5563A在延迟约300μs后再次尝试运行。功率MOSFET电流也通过电流感测MOSFET精确感测。如果电流超过限流，IC将关闭。这在输出短路条件下提供了额外的保护。

Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

应用信息

输出电压配置

输出电压（VOUT）由电阻分压（R1和R2）设置（见第1页的典型应用）。为了实现良好的抗噪性和低功耗，建议R2在5kΩ至50k的范围内。然后可以用方程式（1）确定R1：

$$R1 = \frac{V_{OUT} - V_{FB}}{V_{FB}} \times R2$$

典型V_{FB}=0.2V，为维持环路稳定性，R1需要并联一个0.1uF的前馈电容。

输出电容和频率设置

输出电容（COUT）必须实现平滑的输出电压。相比电容值，电容的ESR应足够大；否则，系统可能会以非预期的状态运行，电流纹波可能非常高。当功率MOSFET开启时，V_{FB}从185mV变为215mV。为了给电容充电并在FB产生215mV，系统需要ESR和一些电感电流。例如，对于5V V_{OUT}，输出电容必须采用1μF以上容值的陶瓷电容并联ESR范围为100mΩ至250mΩ的铝电解电容。

当输出电容为铝电解电容时，通过R1并联一个前馈电容，如果输出电容和ESR已设定，则可匹配所需的频率。前馈电容可以降低输出电压纹波。

在某些应用中，单一的滤波电容可能无法获得合适的频率，那么可以在滤波电容上串联一个电阻，通过改变电容的ESR来调频。

电感选择

电感（L）需要将开关电压转换为到负载的平滑电流。虽然输出电流较低，但建议电感电流在每个开关周期内保持连续，以防止达到限流。用方程式（2）计算电感值：

$$L = \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \times V_{OUT}}{F_{SW} \times I_{OUT} \times V_{IN} \times K}$$

K是一个系数，约 0.15～0.85.

输出续流二极管

当高侧MOS关闭时，输出续流二极管向电感流过电流。为了减少由于二极管正向电压和恢复时间造成的损耗，请使用肖特基二极管。

通过二极管的平均电流可以用方程式（3）近似表示：

$$I_D = I_{OUT} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

需选用最大反向电压大于最大输入电压，电流额定值大于平均电流的二极管。

Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

输入电容(CIN)

降压转换器的输入电流是不连续的，因此为保持直流输入电压，需要一个电容向降压转换器提供交流电流。选用低ESR的电容可获得最佳性能，特别是在高开关频率应用中。

通过输入电容的RMS电流可以用方程式（4）计算：

$$I_{IN_AC} = I_{OUT}\sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)}$$

对于低ESR电容器，输入电压纹波可以用方程式（5）估算：

$$\Delta V_{IN} = \frac{I_{OUT} \times V_{OUT}}{F_{SW} \times C_{IN} \times V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

选择一个具有足够RMS额定电流和足够容值的输入电容，以获得较小的输入电压纹波。

当使用铝电解电容时，应将一小型、高质量的陶瓷电容（约0.1μF）尽量靠近IC放置。

外部自举二极管

外部自举二极管可以提高转换器的效率（见图2）。在以下情况下，建议从5V电源到BST使用外部BST二极管：

- 电路板系统有一个 5V 电源路径
- 输入不大于 5V
- 输出在 3.3V~5V 间

此二极管也建议用于高占空比工作（当VOUT/VIN>65%时）和极高频（接近1MHz）的应用。

自举二极管可以选低成本的如IN4148或BAT54。

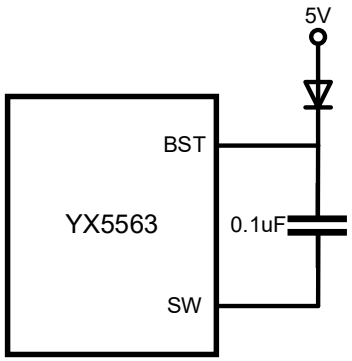


图2：外部自举二极管

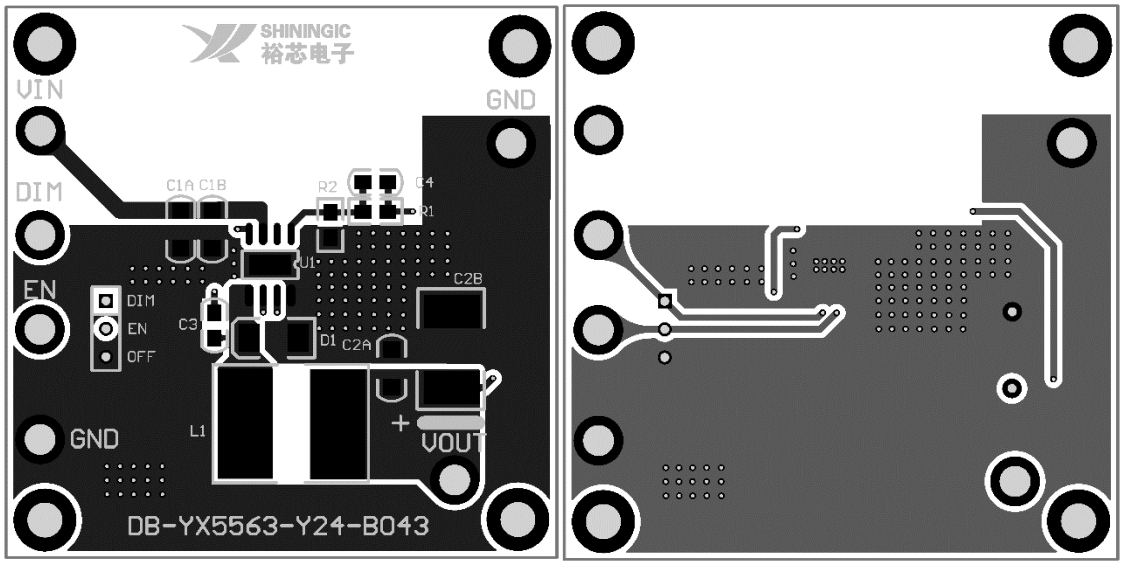
Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

PCB 布局指南

高效的PCB布局对于电路稳定运行至关重要。为了获得最佳性能，请参考图3并遵循以下指南。

1. 将输入去耦电容、续流二极管和 YX5563A 的（VIN、SW 和 PGND）尽量靠近放置。
2. 保持电源线径尽量短而宽，特别是对于 SW 节点。这可以帮助大大减少 SW 节点上的电压尖峰，降低 EMI 噪声等级。
3. 反馈路径尽可能远离电感和功率路径（如 SW 节点）。
4. 在裸露的焊盘下方放置直径为 15mil、间距为 40mil（中心之间的距离）的散热通孔，以改善热传导。
5. 布局时请将 EN 引脚与 TM 引脚直接相连。EN 如需悬空应用，为避免干扰，禁止浮空引 PCB 长线，建议 EN 对 GND 留一个电容位置。

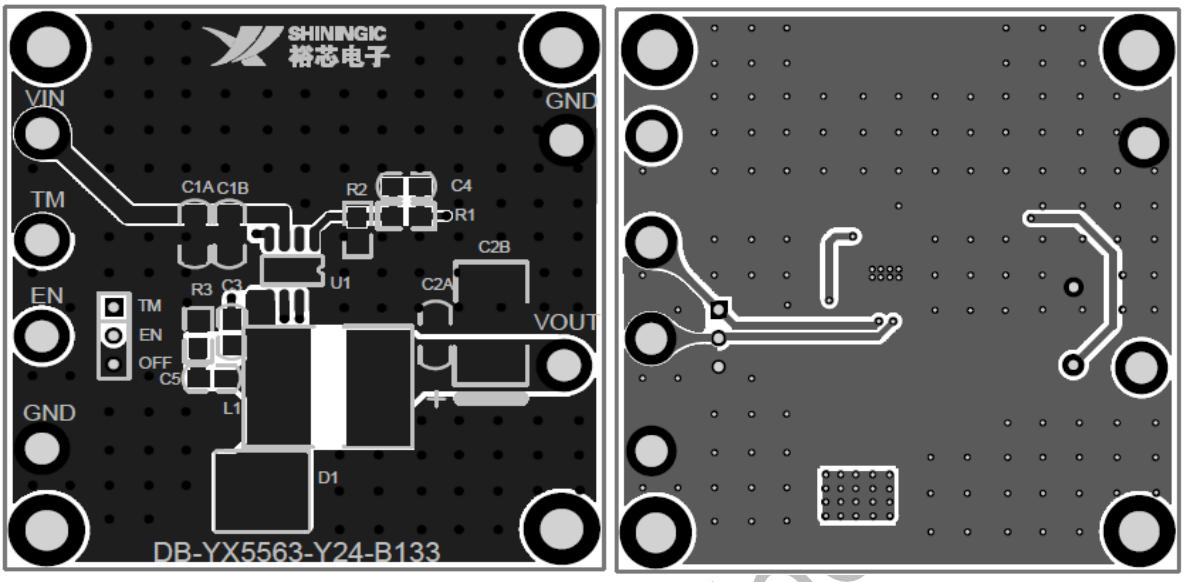


顶层　　底层

图 3: 推荐布局

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

6. 采用 2 盎司铜厚 PCB 板及 TO252 封装的肖特基二极管（MBR20100DT）可支持 60V 转 5V@2A 应用，请参考图 4



顶层　　底层

图 4: 推荐布局

Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

典型应用电路

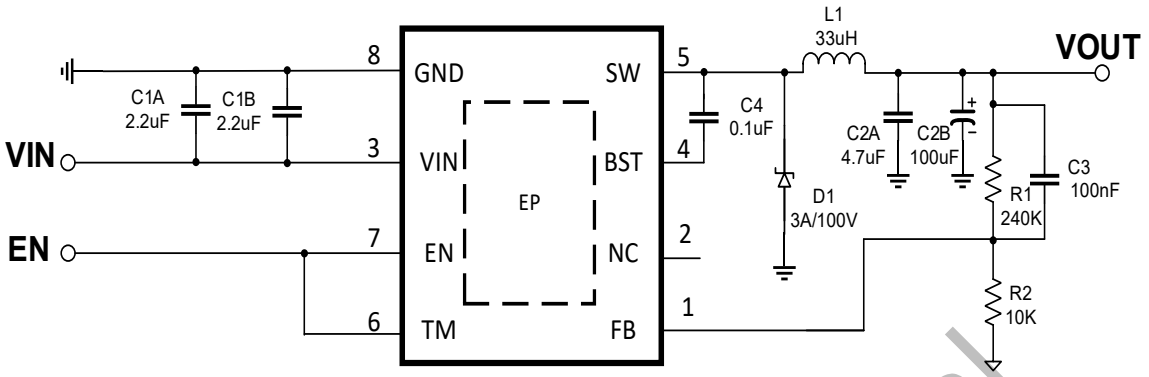


图5: V_{IN} = 8 ~ 95V, V_{OUT} = 5V, I_{OUT} = 1A，输出电解电容方案

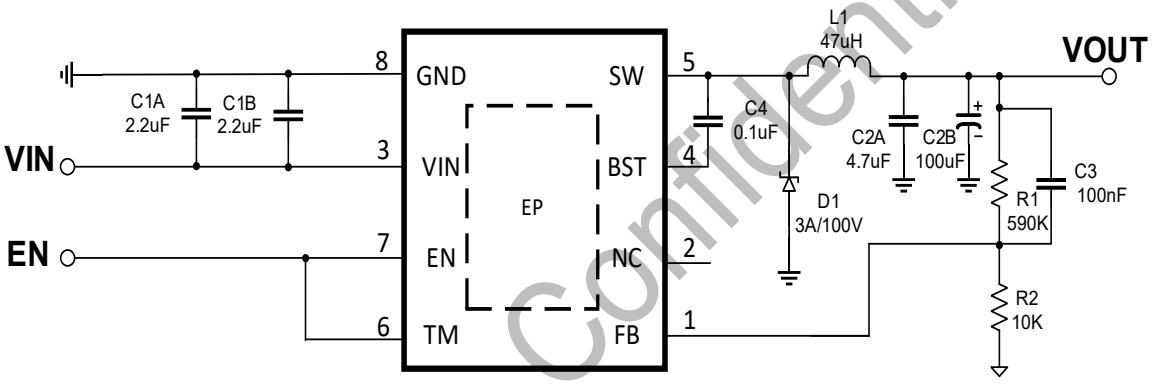


图6: V_{IN} = 15 ~ 95V, V_{OUT} = 12V, I_{OUT} = 1A，输出电解电容方案

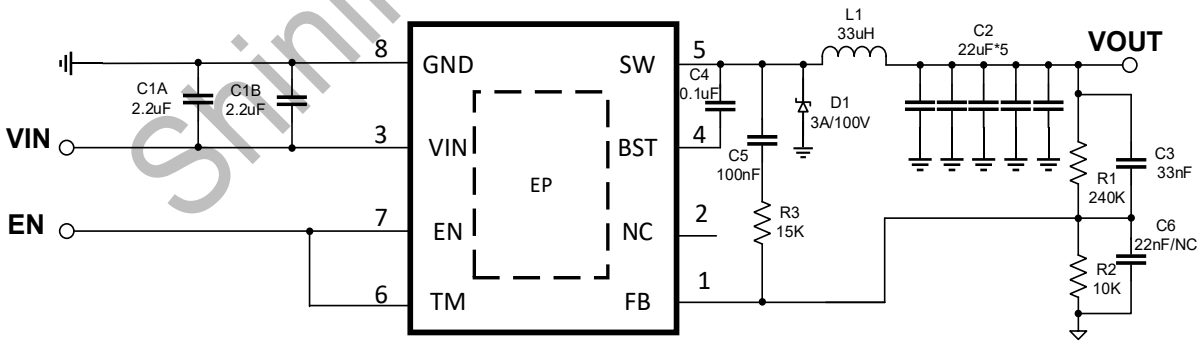


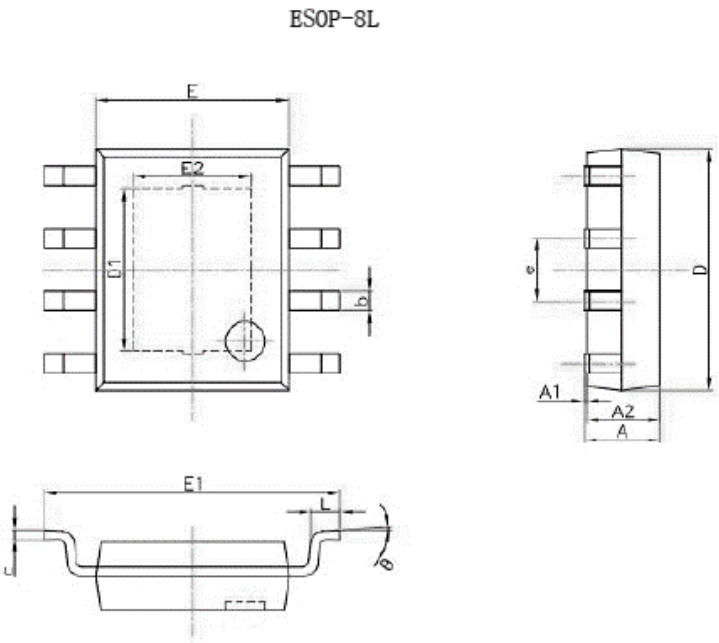
图7 V_{IN} = 8 ~ 95V, V_{OUT} = 5V, I_{OUT} = 1A，输出陶瓷电容方案

Shiningic Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

封装描述

ESOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.300	1.700	0.051	0.067
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

静电防护提示



如果不遵守正确的ESD处理措施和安装防护程序可能会损坏器件。
ESD损坏的范围可能从轻微的性能下降到整个IC故障。复杂的IC可能更容易损坏，因为即使细微的参数变化也会导致IC与其发布的规格不一致。

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com

声 明

- 上海裕芯电子科技有限公司（以下简称裕芯电子）有权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，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销售条款与条件。
- 裕芯电子对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用裕芯电子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验证。客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由裕芯电子提供，但他们将独立负责满足与其产品及在其应用中使用裕芯电子产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。
- 对于裕芯电子的产品手册或数据表，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。裕芯电子对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。
- 裕芯电子会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权。
- 在转售裕芯电子产品时，如果对该产品参数的陈述与裕芯电子标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关裕芯电子产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。裕芯电子对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。

Shinging Confidential

Distributed by SH-MEMS (Shenzhen Shuohong Technology) · Contact: Mr. Li +86 136 3295 6297 · shop.sh-mems.com