

SiC448 同步降压稳压器参考电路板 用户手册



说明

通过该参考电路板，用户可评估 SiC448 microBUCK® 稳压器的特性和功能。同时，它也可以作为用户应用的参考设计。该电路板配置为 4.5 V 至 45 V 输入。输出电流能力取决于型号。可以通过改变电感器、反馈电阻器和纹波注入网络等元件来调整工作范围。

SiC448 microBUCK 稳压器是一款宽输入电压的高效同步降压稳压器，集成了高边和低边功率 MOSFET。其功率级能够以高达 2 MHz 的开关频率提供高达 6 A 的连续电流。SiC448 在 4.5 V 至 45 V 输入轨范围内产生低至 0.8 V 的可调输出电压，以适应计算、消费电子、电信和工业领域的各种应用。

SiC448 控制架构可在极轻负载下以最小的输出电容和严格的纹波调节提供超快瞬态响应。该器件在使用任何类型的输出电容器时均是稳定的。该器件还采用节能方案，可显著提高轻载效率。

该电路板在输入轨上具有 UVLO 功能和用户可编程软启动功能。

规格

通过该参考电路板，终端用户可评估 SiC448 microBUCK 稳压器的特性和功能。同时，它也可以作为用户应用的参考设计。该电路板配置为 4.5 V 至 45 V 输入，具有不同的输出电压，具体取决于电路板的型号。可以通过改变电感器、反馈电阻器和纹波注入网络等元件来调整工作范围。

特性

- 多功能
 - 单电源运行，输入电压为 4.5 V 至 45 V
 - 输出电压可调，低至 0.8 V
 - 从 2 A 到 12 A 的可扩展解决方案
 - 支持以预偏置输出电压启动
 - 40 °C 至 +125 °C 时，输出电压精度为 $\pm 1\%$
- 高效率
 - 98% 峰值效率
 - 关断时，电源电流 4 μ A
 - 235 μ A 工作电流不切换
- 高度可配置
 - 100 kHz 至 2 MHz 的可调开关频率
 - 可调软启动和可调电流限制
 - 3 种运行模式，强制连续导通，省电或超声波
- 坚固且可靠
 - 输出过压保护
 - 具有自动重试功能的输出欠压/短路保护
 - 电源正常标志和过温保护
- 设计支持工具
 - PowerCAD 在线模拟设计工具
<https://vishay.transim.com/landing.aspx>
 - 电感器选择工具
www.vishay.com/inductors/calculator/calculator/
- 材料分类：有关合规性的定义，请参考
www.vishay.com/doc?99912

应用

- 工业和自动化
- 家庭自动化
- 工业计算
- 基站电源
- 壁挂式变压器调节
- 机器人
- 无人机
- 电池管理系统
- 电动工具
- 自动售货机、自动取款机和老虎机

ORDERING INFORMATION		
BOARD PART NUMBER	MAXIMUM OUTPUT CURRENT	BOARD MARKING
SiC448EVB-B	6 A	UB48B

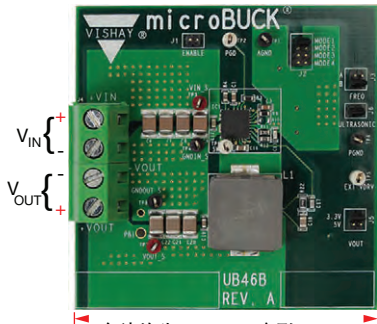
电路板配置表

SiC448 EVB TYPICAL PRE-DEFINED OPERATING CONFIGURATIONS				
V _{IN} (V)	V _{OUT} (V)	f _{sw} (kHz)	L (μH)	MAXIMUM I _{OUT} (A)
24.0	3.3	300	8.2	6
24.0	5.0	300	12	6

连接和信号/测试点

电源端子 (J4)

V_{IN}、GND (J4, 引脚 1 和引脚 2) : (参见图 1)



各边均为 55 mm (方形 PCB)

图 1 - 显示电源端子连接的 PCB

连接到电压源: 4.5 V 至 45 V。

V_{OUT}, GND (J4, 引脚 3 and 引脚 4): (参见图 1)

连接到电流不超过 6 A 的负载。输出电压可在 J5 上选择。

警告

输出电容器的额定电压为 25 V。如果需要更高的输出电压, 则必须将输出电容器更换为相应具有更高额定电压的电容器。

选择跳线

使用 J2 和 J6 选择运行模式

J2 允许用户选择省电模式, 以及使用内部 LDO 稳压器或外部电源作为 V_{DRV} 运行。

J6 允许用户进一步选择超声波省电模式。在超声波模式下, 最低工作频率为 20 kHz, 高于可听范围。当处于非超声波模式时, 频率可降至 20 kHz 以下。

下表列出了所有运行模式及其相关的跳线设置

OPERATION MODES					
MODE	POWER SAFE MODE	V _{DRV} SUPPLY	J2 SETUP	ULTRASONIC ENABLED	J6 SETUP
1	Enabled	Internal LDO	Pin 1 to 2 shorted	Yes	Shorted
				No	Open
2	Disabled	Internal LDO	Pin 3 to 4 shorted	n/a	Open
3	Disabled	External supply	Pin 5 to 6 shorted	n/a	Open
4	Enabled	External supply	Pin 7 to 8 shorted	Yes	Shorted
				No	Open

外部 V_{DRV} 电源

5 V (TP5), GND (TP6): 当选择表中“运行模式”中的模式 3 或模式 4 时, 该端子让用户能够使用外部 5 VDC 电源作为 MOSFET 栅极驱动器电源。该功能仅用于模式 3 和模式 4。

启用

J1 为 2 引脚接头, 穿过 EN 引脚接地。

EN 引脚具有内部高阻抗下拉电阻, 需要高于 1.35 V 的直流电压才能使芯片工作。用跳线短接 J1, 将使芯片不能工作。

输出电压 V_{OUT} 设置

J5 允许用户设置 3.3 V 或 5.0 V 输出电压 V_{OUT}。J5 是一个 2 x 2 八引脚接头, 下表列出了可用的电压设置和相关的跳线设置。用户可以使用数据表中的公式来计算指定输出电压所需的电阻。

OUTPUT VOLTAGE SETTING		
V _{OUT} DESIRED (V)	J5 SETUP	RESISTANCE BETWEEN V _{OUT} AND FB PIN (kΩ)
3.3	Pin 1 to 2 shorted	31.6
5.0	Pin 3 to 4 shorted	52.3

开关频率 f_{sw} 设置

J3 允许用户在按照“输出电压设置”设置输出电压后，实现 300 kHz 的开关频率。**J3** 是一个 2 x 2 四引脚接头，生成 **U1** 输入引脚的逻辑电平（DG2034，复用器）。表“开关频率设置”列出了表“输出电压设置”中 **U1** 匹配不同输出电压的相关逻辑电平以及相关 **J3** 跳线设置。用户可以使用数据表中的公式来计算所需的电阻，以在指定的输出电压下实现所需的开关频率。

SWITCHING FREQUENCY SETTING				
SWITCHING FREQUENCY DESIRED (kHz)	V_{OUT} (V) ⁽¹⁾	U1 INPUT LOGIC	J3 JUMPER SETUP	RESISTANCE BETWEEN f_{sw} AND GND (k Ω)
300	3.3	2'b01	Pin 1 to 2 shorted	57.6
	5.0	2'b10	Pin 3 to 4 shorted	88.7

注释

(1) 表“输出电压设置”中设置的 V_{OUT}

信号和测试引线

输入电压检测

V_{IN_SENSE} (TP3), GND_{IN_SENSE} (TP4): 允许用户直接测量稳压器输入端的电压，避免与电路板连接产生的任何损耗。这些测试点也可以作为具有远程感应能力的电源的远程感应端口。

输出电压检测

V_{OUT_SENSE} (TP7), GND_{OUT_SENSE} (TP8): 允许用户直接测量稳压器检测点的输出电压，避免与电路板连接产生的任何损耗。这些测试点也可以作为具有远程感应能力的外部负载的远程感应端口。

电源正常指示灯

P_{GOOD}: 是一个开漏输出，通过 102 k Ω 电阻 **R3** 上拉至 **VDD** (5 V)。当 **FB** 或 **V_{OUT}** 在设定电压的 -10 % 至 +20 % 范围内时，该引脚将变为 **HI**，表示输出正常。

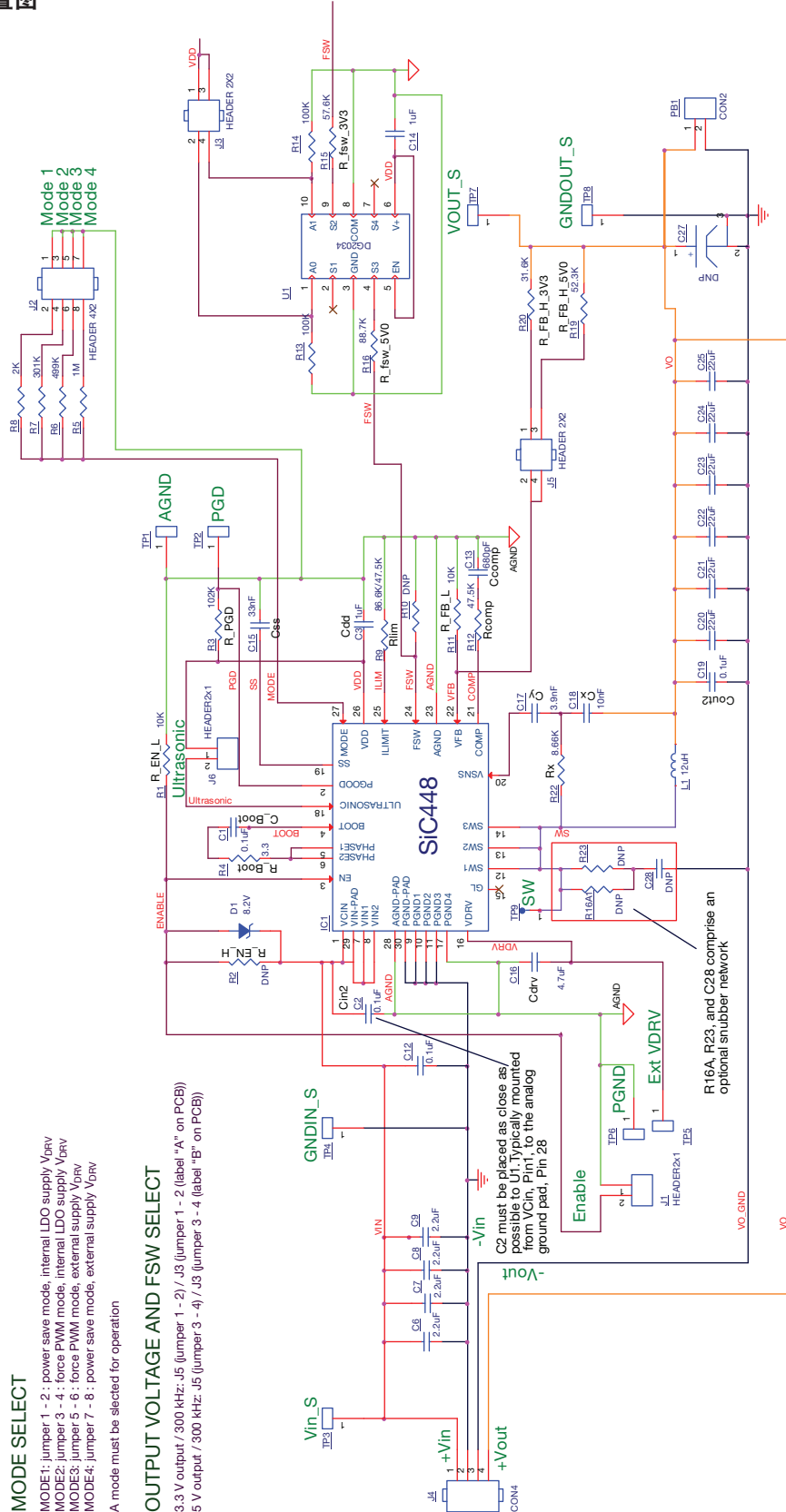
启动程序

在打开参考电路板之前，用户需要通过短接一根跳线来选择四种模式之一（参见模式选择部分）。如果选择模式 3 或模式 4，请确保 **VDRV** 引脚由外部 5 V 电源供电。对电路板上电没有特定的电源顺序要求。

缓冲电路

当用户希望在高边开关导通期间降低开关节点 **SW** 的峰值电压时，可以使用缓冲器。参考电路板上用于缓冲器的占位器 **R16A1**、**R23** 和 **C28**。

SIC448 的 PCB 布置图



SIC448 的 PCB 布置图

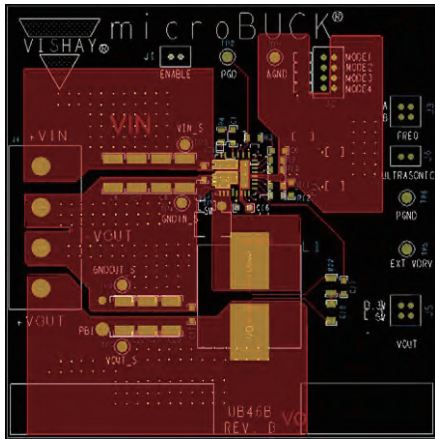


图 2 - 顶层

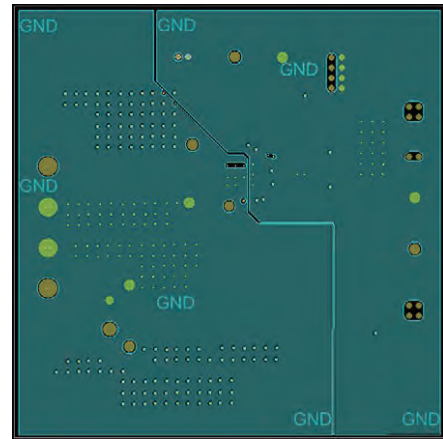


图 4 - 内层 2

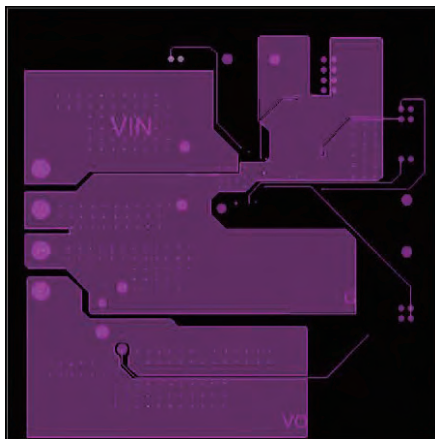


图 3 - 内层 3

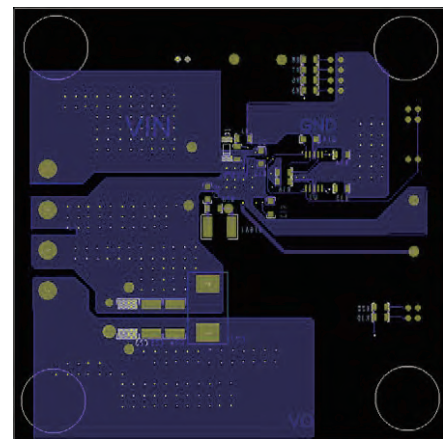


图 5 - 底层



BILL OF MATERIAL REPORT FOR SiC448			
SYM_NAME	BOM FOR SiC448	QTY	REFDES
1210	DNP	1	R16A1
0603	0.1 μ F \pm 10 % 50 V, X7R 0603	1	C1; C19
0603	0.1 μ F \pm 10 % 100 V, X7R 0603	2	C2; C12;
0603	1 μ F \pm 10 % 25 V, X7R 0603	2	C3, C14
0603	680 pF \pm 5 % 50 V, C0G / NP0 0603	1	C13
0603	33 nF \pm 10 % 25 V, X7R 0603	1	C15
0603	4.7 μ F \pm 10 % 10 V, X7S 0603	1	C16
0603	3.9 nF \pm 5 % 50 V, C0G / NP0 0603	1	C17
0603	DNP	1	C28
0805	10 nF \pm 5 % 50 V, C0G / NP0 0805	1	C18
1210	2.2 μ F \pm 10 % 100 V, X7R 1210	4	C6; C7; C8; C9
1210	22 μ F \pm 10 % 25 V, X7R 1210	6	C20; C21; C22; C23; C24; C25
	DNP	0	C27
ED120-4DS2	CON4	1	J4
	IHLP5050FDER120M51 12 μ H, 20 %, 19 m Ω DCR, 10.6 A I _{RMS} , 6.9 A I _{SAT1} at 25 °C (20% roll off)	1	L1 (recommended for V _{IN} = 5.0 V)
	IHLP5050FDER8R2M01 8.2 μ H, 20 %, 14.5 m Ω DCR, 10.5 A I _{RMS} , 16 A I _{SAT1} at 25 °C (20% roll off)	1	L1 (DNP) (recommended for V _{OUT} = 3.3 V)
MINIJUMPER2	HEADER 2 x 1	2	J1, J6
MINIJUMPER2X2	HEADER 2 x 2	2	J3; J5
MINIJUMPER2X4	HEADER 4 x 2	1	J2
MSOP10	DG2034	1	U1
0603	10 k Ω \pm 1 %	2	R1; R11
0603	DNP	3	R2; R10; R23
0603	102 k Ω \pm 1 %	1	R3
0603	3.3 Ω \pm 1 %	1	R4
0603	1 M Ω \pm 1 %	1	R5
0603	499 k Ω \pm 1 %	1	R6
0603	301 k Ω \pm 1 %	1	R7
0603	2 k Ω \pm 1 %	1	R8
0603	47 k Ω	1	R9
0603	47.5 k Ω \pm 1 %	1	R12
0603	100 k Ω \pm 1 %	2	R13; R14
0603	57.6 k Ω \pm 1 %	1	R15
0603	88.7 k Ω \pm 1 %	1	R16
0603	52.3 k Ω \pm 1 %	1	R19
0603	31.6 k Ω \pm 1 %	1	R20
0805	8.66 k Ω \pm 1 %	1	R22
	SiC448	1	IC1
SOD323	8.2 V	1	D1
	Test point, red	2	TP3, TP7
	Test point, black	4	TP4, TP8, TP1, TP6
	Test point, white	2	TP9, TP5
JUMPER		5	TP2
	UB48B	1	OFF BOARD x 5