

100V/10A 同步降压 DC-DC 转换器

特点

- 9V 至 100V 的输入电压范围
- 10A 功率管峰值电流
- 96%峰值效率
- 500 μ A 工作静态电流
- 峰值电流控制模式
- 150kHz 固定开关频率
- 内置补偿，便于使用
- 占空比高达 91%
- FB 端 0.8V 参考电压
- 9 μ A 关断电流
- 内置短路保护功能
- 过温保护功能
- 采用 MSOP10 封装

应用程序

- 车辆充电器
- 电池充电器
- 电源适配器

描述

MST8A100KE 是一款高压高性能同步降压型 DC-DC 转换器，工作在一个大范围的输入电压 9V 到 100V。MST8A100KE 提供 10A 功率管峰值电流，最高峰值效率高达 96%。MST8A100KE 采用固定频率峰值电流控制，内置补偿，消除了对外部组件的需要。高侧 MOSFET 的循环电流限制保护转换器。如果过电流状态持续时间超过当前时间，则触发打嗝模式保护。MST8A100KE 产品集成有短路保护、过流保护和过温保护等多种保护机制，可以保护负载免受低压、过流和过温等故障的影响。

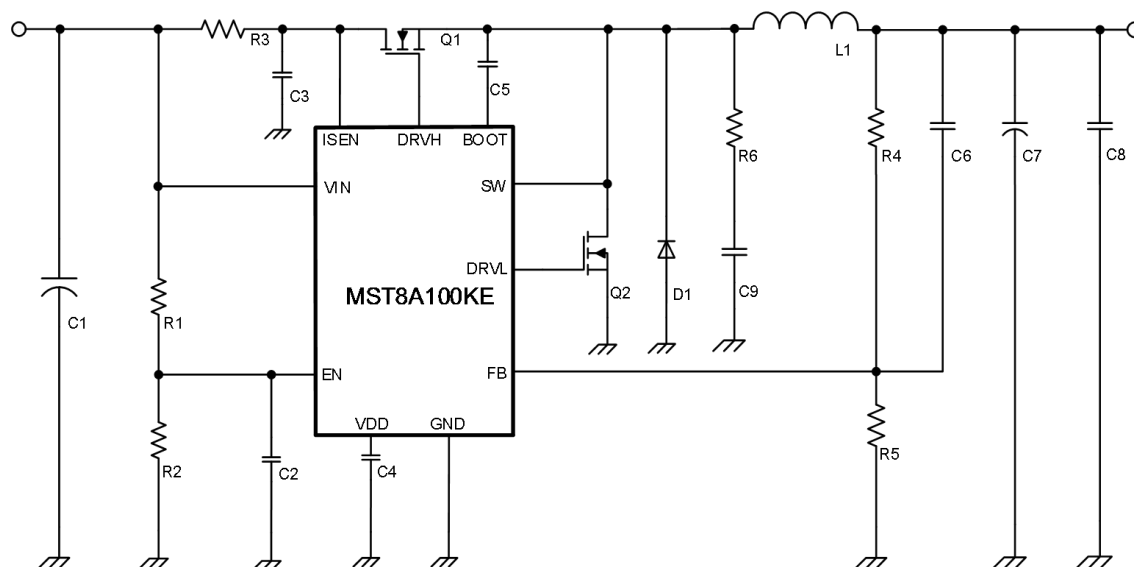
MST8A100KE 用 MSOP10 封装形式。

封装形式

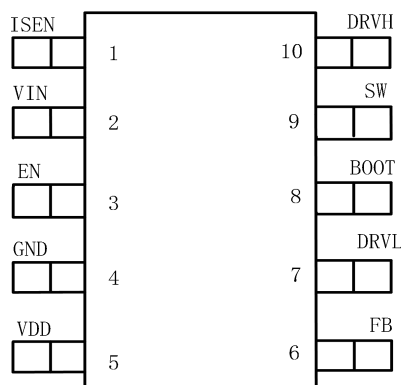
部件号	封装形式	尺寸（典型值）
MST8A100KE	MSOP10	3.0mm*4.9mm

对于所有封装形式，请参阅数据表末尾的订单附录。

典型应用



管脚封装



引脚功能

引脚编号	引脚命名	引脚描述
1	ISEN	峰值电流检测引脚。 在 VIN 与 ISEN 引脚直接连接 1 个电阻，可设置设置电感峰值电流值。
2	VIN	输入电源引脚。 VIN 为所有的内部控制电路供电，包括启动内部电压调节器和高侧开关。
3	EN	使能脚。 将 EN 拉低至指定的阈值以下，以关闭 MST8A100KE。将 EN 拉高出指定的阈值，以启动 MST8A100KE。EN 引脚不能悬空。建议在 EN 引脚旁边并联电容可增加芯片软启动时间。
4	GND	芯片地。 GND 应尽可能靠近输出电容器，以避免大电流开关路径。将暴露的衬垫连接到 GND 平面上，以获得最佳的热性能
5	VDD	内部电路供电引脚。
6	FB	输出电压反馈引脚。 放大器的反相输入。外部反馈电阻分压器从输出到 GND 的分接设置输出电压。该装置将 FB 电压调节到典型的 0.8V 的内部参考值。
7	DRVL	下管驱动引脚。用于驱动低侧 N 通道 MOS 栅极。
8	BOOT	自举引脚，接自举电容。 将一个 0.1uF 的电容器从引导引脚连接到 SW 引脚。当芯片电压较低时，自举电容器被充电。
9	SW	震荡引脚，接电感。 SW 是从高位开关输出的输出。需要一个低正向电压肖特基整流器到地。整流器必须放置在靠近附近，以减少开关峰值。
10	DRVH	上管驱动引脚。用于驱动高侧 N 通道 MOS 栅极。

极限参数范围

	描述	最小值	最大值	单位
输入电压	VIN到GND	-0.3	110	V
	EN到GND	-0.3	110	V
	FB到GND	-0.3	7	V
	ISEN到GND	-0.3	110	V
输出电压	BOOT到GND	-0.3	110.5	V
	BOOT到SW	-0.3	5.5	V
	VDD到GND	-0.3	7	V
	SW到GND	-0.3	110	V
	DRVH到SW	-0.3	5.5	V
	DRVH到GND	-0.3	5.5	V
T_{stg}	存储温度	-55	150	°C

注：超过额定参数所规定的范围将对芯片造成损害，不能保证芯片在额定参数范围以外的工作状态。暴露在额定参数范围以外会影响芯片的可靠性。

ESD 参数

	描述	参数范围	单位
VESD	人体模式（HBM）	2	KV
	带电器件模式（CDM）	200	V

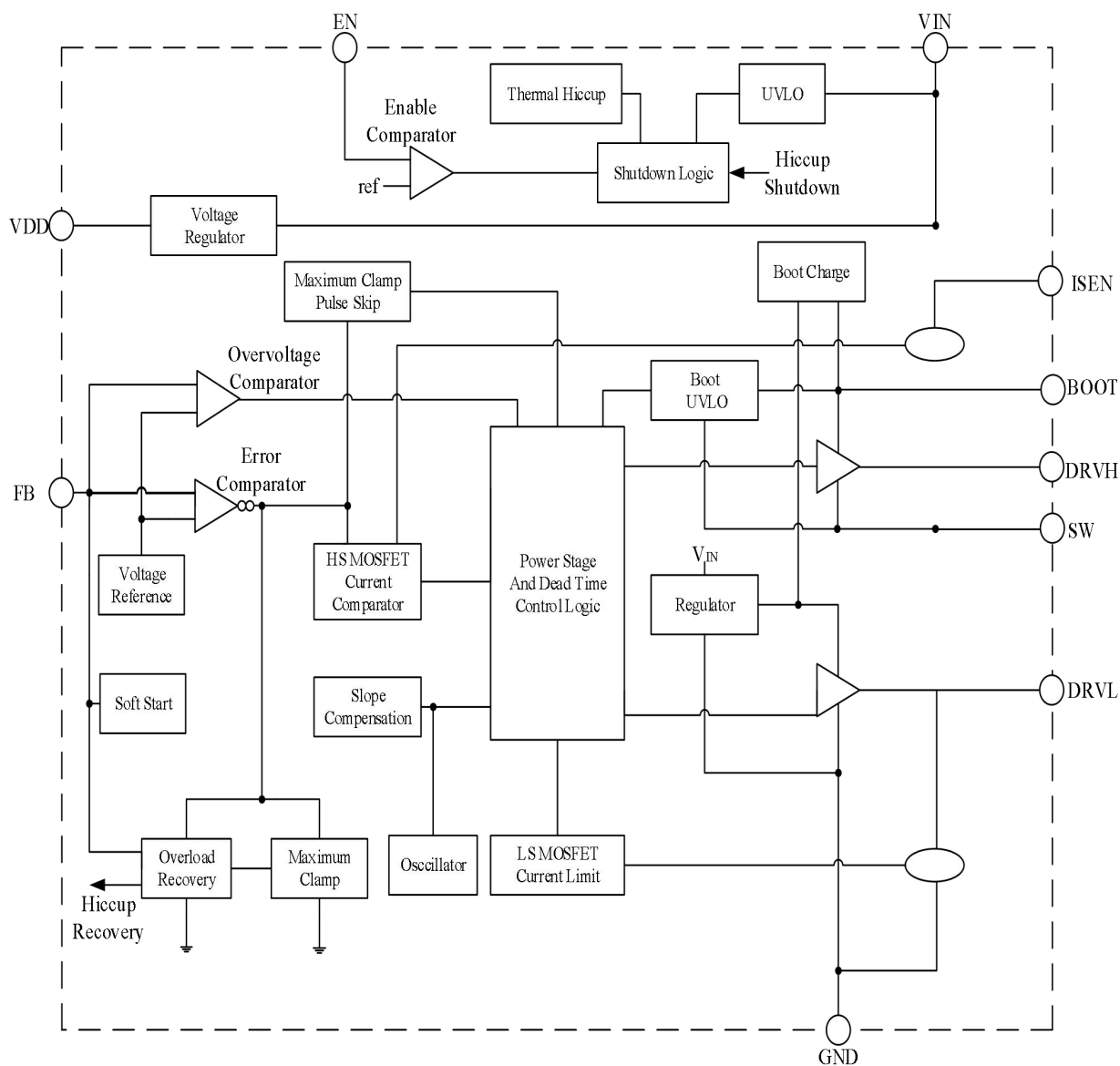
注：超过额定参数所规定的范围将对芯片造成损害，不能保证芯片在额定参数范围以外的工作状态。暴露在额定参数范围以外会影响芯片的可靠性。

电气特性

(除特殊说明外，以下参数均在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN}=48\text{V}$ ， $V_{OUT}=5\text{V}$ 条件下测试)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源参数						
V_{IN}	输入电压		9	-	100	V
V_{IN_UVLO}	输入UVLO阈值	V_{IN} 开启	-	8	-	V
$V_{UVLO(HY)}$	输入 UVLO 滞后		-	0.3	-	V
I_{SHDN}	待机电流	$V_{EN}=0\text{V}$ ，空载	-	9	-	μA
I_Q	静态电流		-	500	-	μA
启动						
V_{EN}	启动电压		-	2.2	-	V
V_{EN_UVLO}	启动电压迟滞		-	0.2	-	V
V_{EN_MAX}	EN 引脚耐压		100	-	-	V
反馈						
V_{FB}	FB 电压		-	0.8	-	V
$V_{FB\ (short)}$	FB 短路阈值		-	0.1	-	V
V_{FB2}	FB 短路阈值迟滞		-	0.12	-	V
频率						
F	开关频率	$I_{OUT}=500\text{mA}$	-	150	-	kHz
D_{MAX}	最大占空比	$V_{IN}=12\text{V}$	-	91	-	%
峰值电流门限电压						
V_{SEN}			-	120	-	mV
VDD 电压						
VDD	VDD Voltage			5.4		V
过温保护						
T_{SD}	过温保护		-	130	-	$^{\circ}\text{C}$
T_{SH}	过温保护迟滞		-	20	-	$^{\circ}\text{C}$

功能框图



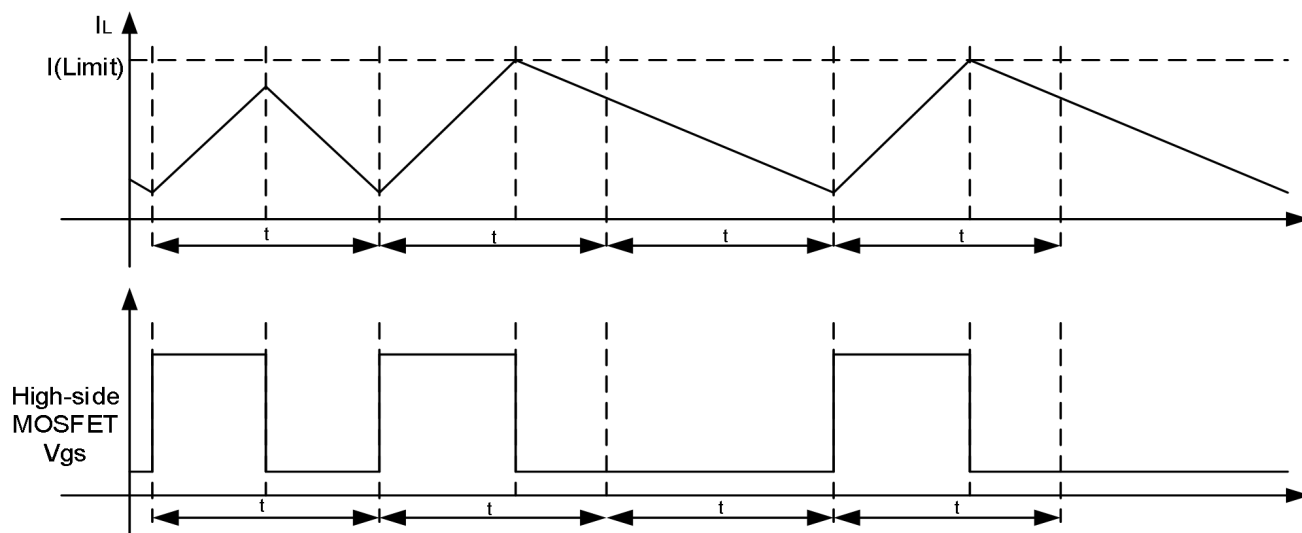
功能模块示意图

概述

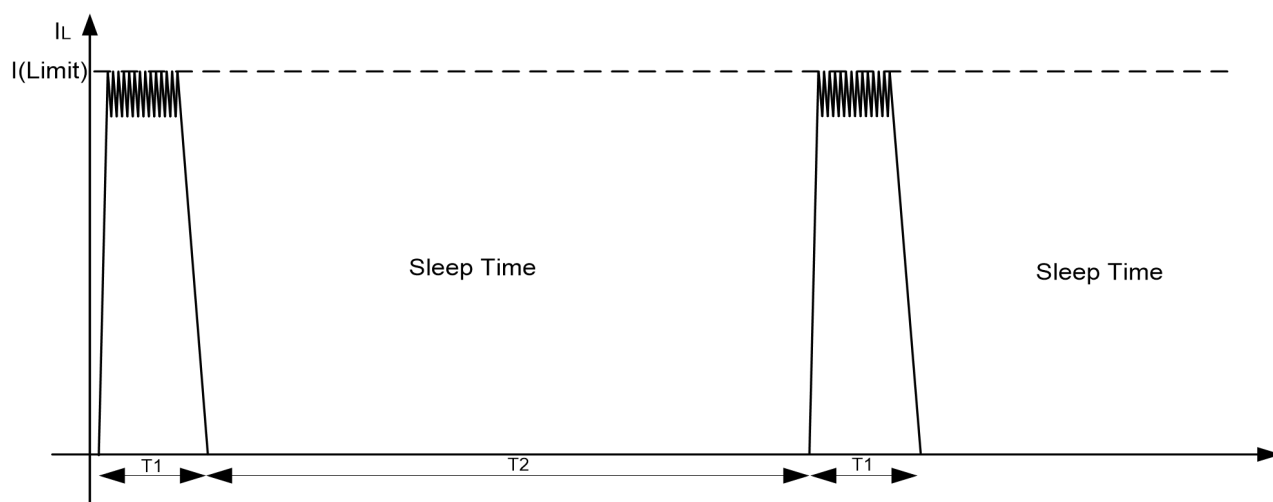
MST8A100KE 是一种高压、同步降压控制器，工作在一个大范围的输入电压 9V 到 100V。它提供 10A 功率管峰值电流，最高峰值效率高达 96%。MST8A100KE 采用固定频率峰值电流控制，内置补偿，消除了对外部组件的需要。高侧 MOSFET 的循环电流限制保护变频器处于过载状态。如果过电流状态持续时间超过当前时间，则触发打嗝模式保护。MST8A100KE 具有保护功能，可以保护负载免受欠压、过流和过温等故障的影响。

应用程序信息

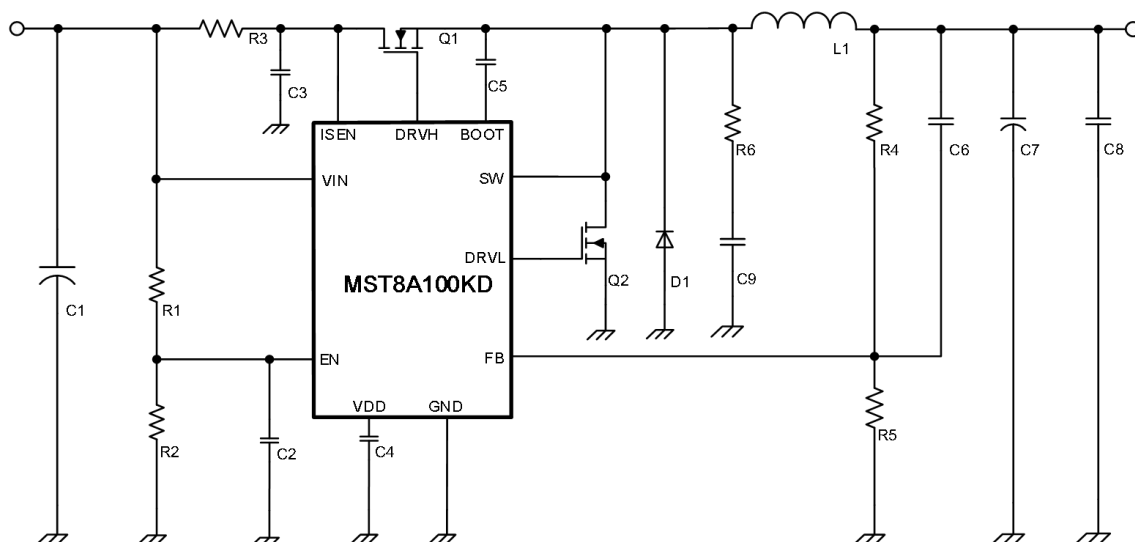
过流保护：MST8A100KE 实现电流模式控制，使用内部补偿电压来控制高位 MOSFET 的开启和关闭。在每个周期中，比较开关电流和由内部补偿电压产生的参考电流。当峰值开关电流与参考电流相交时，高侧开关关闭。



打嗝模式：如果输出过载状态超过打嗝等待时间，这被编程为 512 个切换循环 (T1)，则设备在 16384 个循环的打嗝时间 (T2) 后关闭并重新启动。打嗝模式有助于减少严重过流条件下设备的功耗。



典型应用



MST8A100KD 设计示例，12V 输出与可编程的 UVLO

位号	参数	描述	型号	品牌
U1		SOP14	MST8A100KD	MST
C1	47uF	Capacitor,47uF,100V,20%	47uF,100V	SLF
C2	10uF	Capacitor,10uF,10V,20%,0603	CL10A106MP8NNNC	SAMSUNG
C3	1uF	Capacitor,1uF,100V,10%,0805	CGA0805X7R105K101MT	HRE
C4	1uF	Capacitor,1uF,10V,10%,0603	CL10B105KP8NNNC	SAMSUNG
C5	0.1uF	Capacitor,0.1uF,50V,10%,0603	CL10B104KB8NNNC	SAMSUNG
C6	1nF	Capacitor,0.1uF,50V,10%,0603	CC0603KRX7R9BB102	YAGEO
C7	470uF	Capacitor,470uF,25V,20%	470uF,25V	SLF
C8	10uF	Capacitor,10uF,25V,10%,0805	CL21A106KAYNNNE	SAMSUNG
C9	1nF	Capacitor,0.1uF,100V,10%,0805	CC0805JRNPO0BN102	YAGEO
R1	100K	Resistor,100K,1%,0603	RC0603FR-07100KL	YAGEO
R2	10K	Resistor,10K,1%,0603	RT0603BRD0710KL	YAGEO
R3	R015	Resistor,R015,5%,1206	LRAN12CJTR015	NCT
R4	43K	Resistor,43K,1%,0603	RC0603FR-0743KL	YAGEO
R5	3K	Resistor,3K,1%,0603	RC0603FR-073KL	YAGEO
R6	10R	Resistor,10R,5%,1206	RC1206JR-7W10RL	YAGEO
D1	3A	Diode,3A,100V	SS310FL	GOODWORK
L1	47uH	Inductance,47uH,10A	60125-47uH	
Q1	NMOS	TO252	MST1018	MST
Q2	NMOS	TO252	MST1018	MST

设计参数	示例值
输入电压	48V
输出电压	12V
最大输出电流	5A

输出电压

输出电压由外部电阻分压器设置典型应用原理图中的R4和R5。推荐的R5电阻为3KΩ。使用下列公式1计算R4。V_{REF}=0.8V。

$$R_4 = \left(\frac{V_{OUT}}{V_{REF}} - 1 \right) * R_5 \quad (1)$$

处于电压锁定状态

从输入到 EN 引脚和从 EN 引脚到地的 R2 的外部分压器网络可以设置输入电压为低电压锁定 (UVLO) 阈值。V_{EN}=2.2V。

$$R_1 = \left(\frac{V_{UVLO}}{V_{EN}} - 1 \right) * R_2 \quad (2)$$

电感器选择

在选择电感时应考虑几个因素，如电感、饱和电流、和直流电阻 (DCR)。电感越大，电感电流纹波就越小，从而导致导线以降低输出电压的纹波。然而，较大的值电感器总是对应于较大的物理尺寸，串联电阻越高，饱和电流越低。确定电感的一个好的规则是允许电感器峰纹电流约为最大输出电流的 20%~40%。电感 ILPP 的波纹电流计算如式 3 所示。

$$I_{LPP} = \frac{V_{OUT} * (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} * L * f_{sw}} \quad (3)$$

I_{LPP} 是电感的峰峰电流

L 是电感器的电感电导率

f_{sw} 为开关频率

V_{OUT} 为输出电压

V_{IN} 为输入电压

流过电感器的总电流是电感器纹波电流加上输出电流。当选择时作为一个电感器，选择其额定电流，特别是大于其峰值工作电流的饱和电流。因此，I_{LPEAK} 峰值开关电流可以计算得如式 4 所示。

$$I_{LPEAK} = I_{OUT} + \frac{I_{LPP}}{2} \quad (4)$$

I_{LPEAK} 为电感器的峰值电流

I_{OUT} 为直流负载电流

I_{LPP} 是电感的峰峰电流

二极管选择

使用该系统需要在 SW 和 GND 之间的外部添加死区续流二极管。所选二极管的反向电压必须等于或大于 V_{IN} （最大值）。二极管的 V_F 越低，系统就越可靠，建议采用 SS310FL（650mV@3A）此类低 V_F 肖特基二极管作为死区续流二极管使用。

输入电容器选择

降压 DC-DC 转换器的输入电流是不连续的，因此它需要一个电容器来供应交流电流到降压 DC-DC 转换器，同时保持直流输入电压。使用具有低 ESR 的电容器为了获得更好的性能。通常建议使用高频低阻电容器。输入电容器的额定电压必须大于最大输入电压。电容器纹波电流额定值需要大于最大输入电流纹波。

$$I_{CINRMS} = I_{OUT} * \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} * (1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}})} \quad (5)$$

最坏的情况发生在 $V_{IN}=2*V_{OUT}$ ，其中：

$$I_{CINRMS} = 0.5 * I_{OUT} \quad (6)$$

为了简化，选择一个额定电流大于最大负载电流的一半的输入电容器。输入电容值决定了调节器的输入纹波电压。最大输入电压纹波发生在 50% 的占空比下。

$$\Delta V_{IN} = \frac{I_{OUT}}{f_{SW} * C_{IN}} * \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} * (1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}) \quad (7)$$

自举电容器选择

在 BOOT 引脚和 SW 引脚之间必须连接一个 0.1uF 陶瓷电容器才能正常工作。建议使用 X5R 或更高等级的电容器。该电容器应具有 10V 或更高的电压等级。

输出电容器选择

输出电容器的选择会影响稳态下的输出电压纹波和负载瞬态性能。输出纹波基本上由两部分组成。一种是由电感电流纹波引起的输出电容器和其他电容器的等效串联电阻 ESR 是由电感器的电流纹波引起的对输出电容器进行充放电。为了实现较小的输出电压纹波，选择一个高频低阻低 ESR 输出电容器。对于此类电容器，电容主导输出纹波。为了简化，输出电压纹波可以用公式 8 来算。

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT} * (V_{IN} - V_{OUT})}{8 * f_{SW}^2 * L * C_{OUT} * V_{IN}} \quad (8)$$



ΔV_{OUT} 为输出电压纹波

F_{SW} 为开关频率

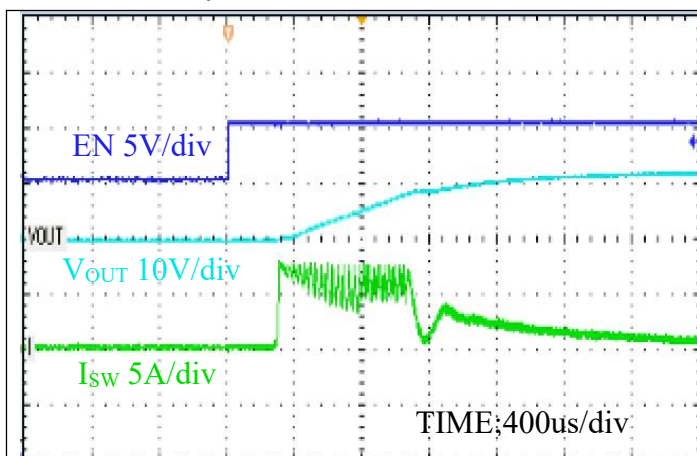
L 是电感器的电感电导率

C_{OUT} 为输出电容

V_{OUT} 为输出电压

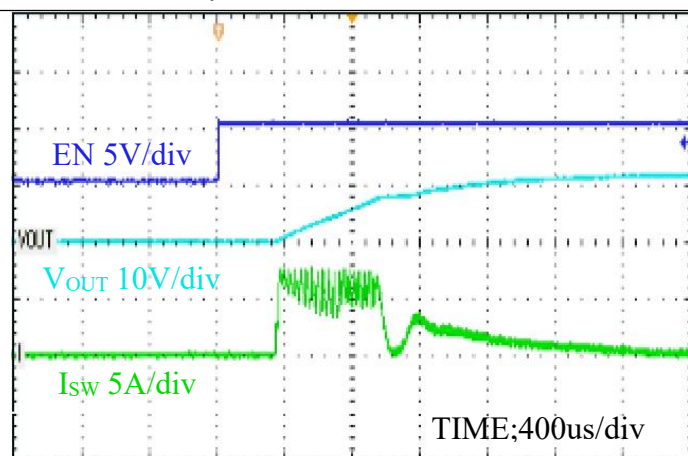
V_{IN} 为输入电压

典型特征 (在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_{in}=48\text{V}$, $V_{out}=12\text{V}$, 除非另有说明)



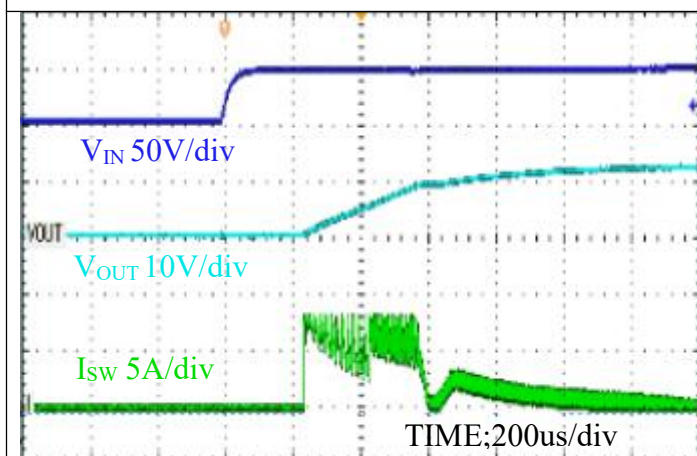
$V_{in}=48\text{V}$ $EN=5\text{V}$ $I_{OUT}=1\text{A}$

Figure1 EN Start up



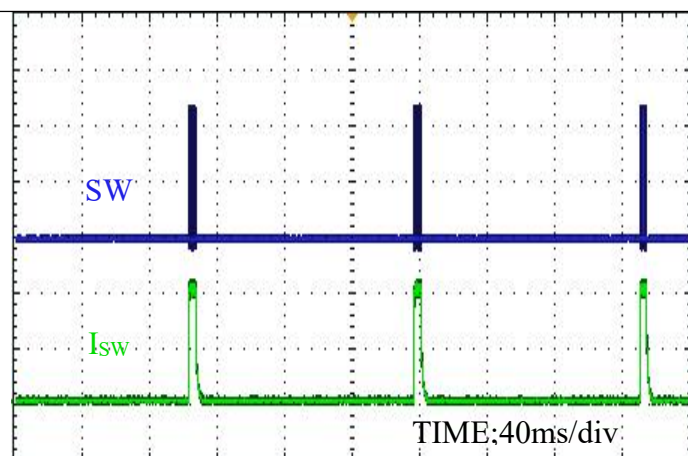
$V_{in}=48\text{V}$ $EN=5\text{V}$ $I_{OUT}=0\text{A}$

Figure2 EN Start up



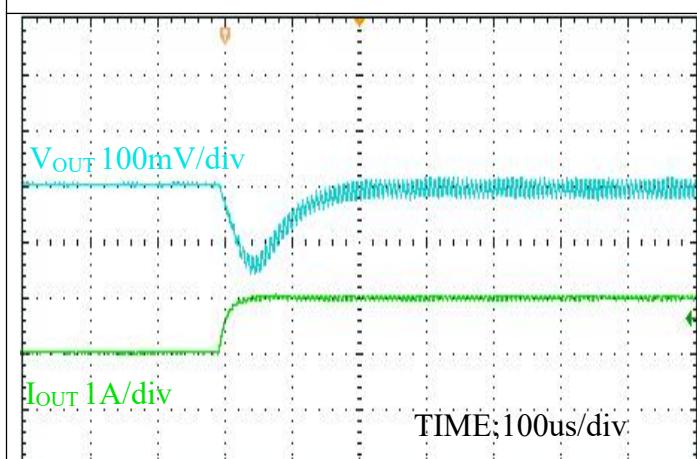
$V_{in}=48\text{V}$ $I_{out}=0\text{A}$

Figure3 Start up



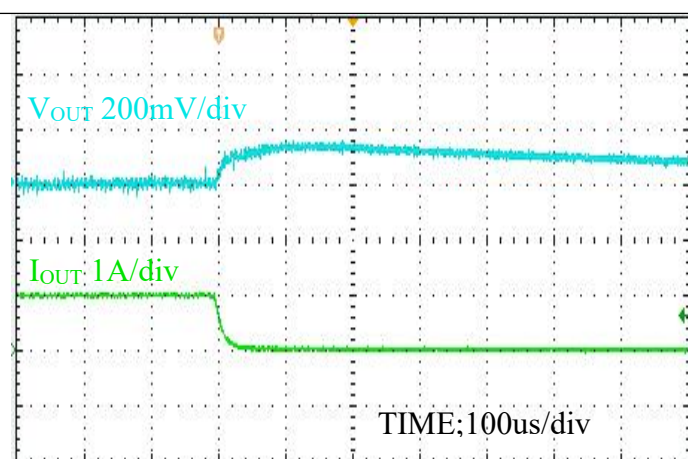
$V_{in}=48\text{V}$

Figure4 Short



$I_{out}=10\text{mA}\sim 1\text{A}$ $V_{in}=48\text{V}$

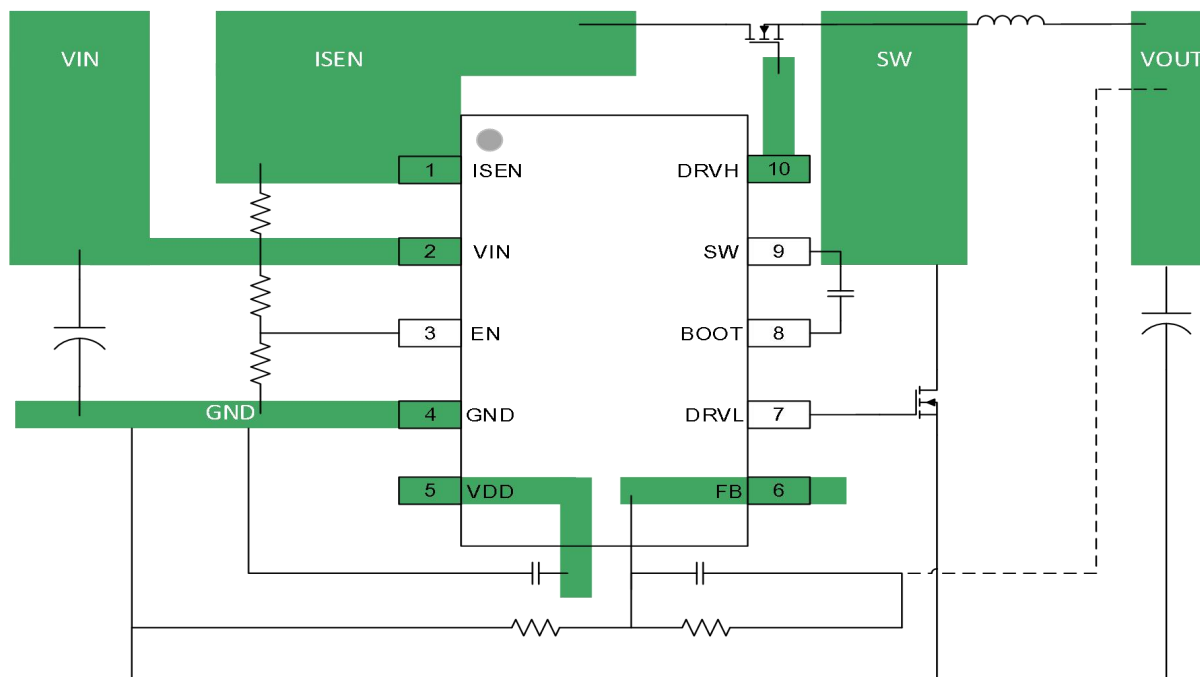
Figure5 Load Transient



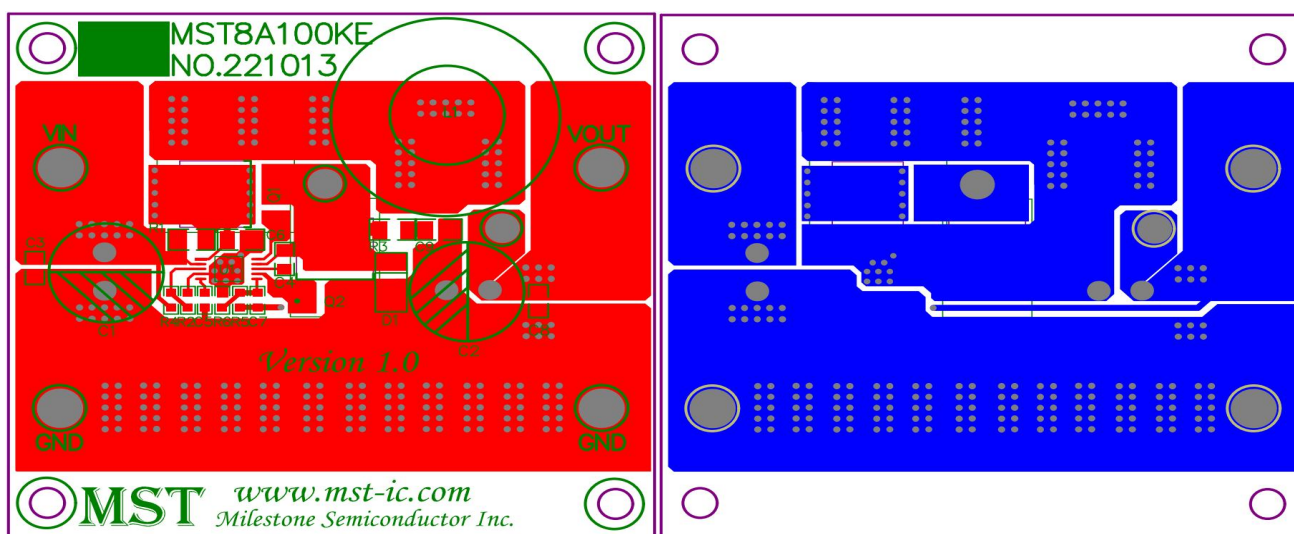
$I_{out}=1\text{A}\sim 10\text{mA}$ $V_{in}=48\text{V}$

Figure6 Load Transient

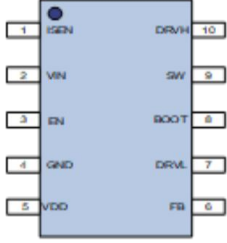
布局指南



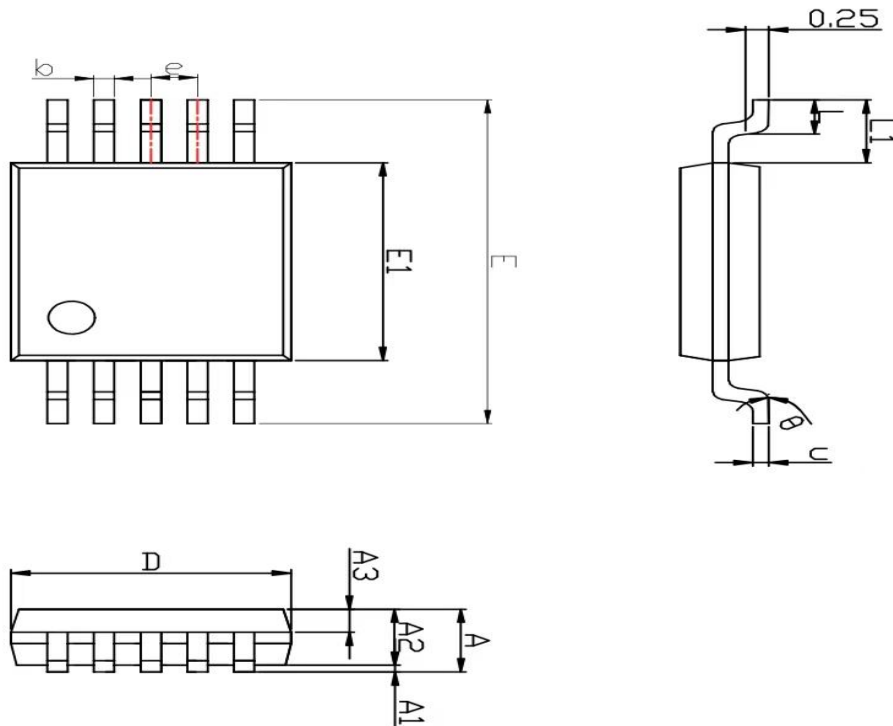
PCB 布局



打标信息

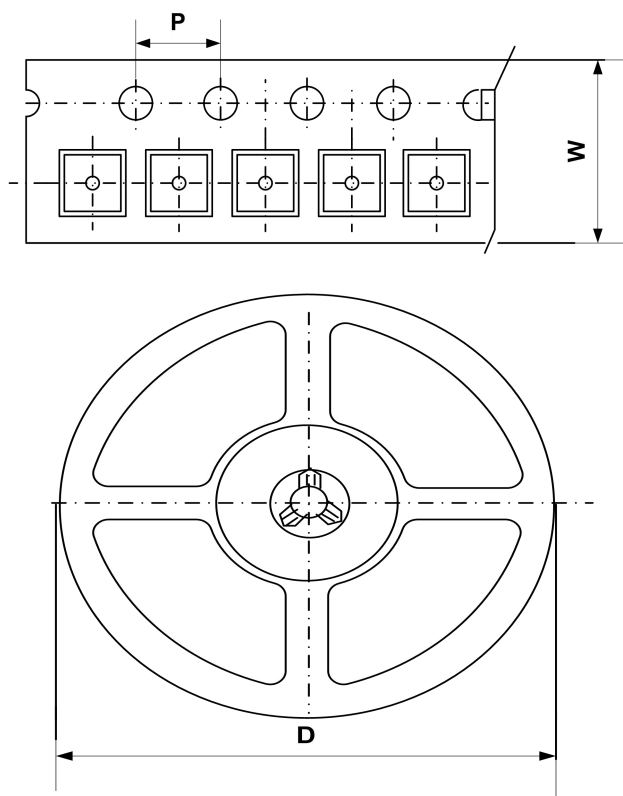
产品名称	封装	
MST8A100KE 封装形式 产品编号 产品名称		MSOP-10 4000pcs/Reel
		打标 MST8A100KE 020 A KE: 封装定义 8A100: 产品名称 A: 内部代码 020-2020: 2020年, 第 20周 MST: 产品品牌

封装信息



Symbol	Millimetre		
	Min	Typ	Max
A	—	—	1.10
A1	0.05	0.10	0.15
A2	0.80	0.85	0.90
A3	0.30	0.35	0.40
b	0.17	0.20	0.23
c	0.13	0.15	0.17
D	2.90	3.00	3.10
E	4.70	4.90	5.10
E1	2.90	3.00	3.10
e	0.50BSC		
L	0.40	0.55	0.70
L1	0.90	0.95	1.00
θ	0°	—	8°

包装信息



封装规格	宽 (W)	圆盘直径(D)	最小包装
MSOP10	16.0±0.1 mm	330±1 mm	4000pcs



修订历史记录和检查表

版本	日期	修订项目	修改人	函数和 规范检查	包和 磁带检查
1-0	2023-2-17		邢晓林	邢晓林	邢晓林
1-1	2023-3-10		邢晓林	邢晓林	邢晓林



重要通知

MST 公司对本文件不作出任何形式的明示或默示保证，包括但不限于对特定目的的适销性和适用性的默示保证（以及在任何司法管辖区法律下的等价保证）。

MST 公司保留作出修改、增强、改进、更正或其他更改的权利，而不进一步通知本文件和本文件中所述的任何产品。MST 公司不承担因申请或使用本文件或本文件中所述的任何产品而产生的任何责任；MST 公司也没有转让其专利或商标权下的任何许可，也没有转让他人的权利。本文件或此类应用中描述的产品的任何客户或用户应承担此类使用的所有风险，并同意持有 MST 公司和产品在 MST 公司网站上代表的所有公司，免受所有损害。

MST 公司对任何通过未经授权的销售渠道购买的产品不保证或承担任何责任。客户应该购买或使用 MST 公司产品任何无意的或未经授权的应用程序，客户应当赔偿和持有 MST 公司及其代表无害的所有索赔、损害、费用和律师费用，直接或间接，任何人身伤害或死亡与意外或未经授权的应用程序。

此处所述的产品可由一个或多个美国、国际或外国专利覆盖。此处注明的产品名称和标记也可能包括一个或多个美国、国际或外国商标。