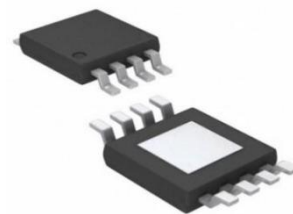


SCM1302A 高效宽输入范围 2A 降压转换器

特点

- 4.5V~40V 宽输入电压
- 输出电流高达 2A
- 100mΩ 上管导通阻抗
- 102ns 最小导通时间
- 峰值电流模控制
- 频率 200kHz~1.5MHz 可调
- 集成内部软启动
- 2μA 关断电流
- 输入欠压、输出过流及芯片过温保护
- eSOP-8 封装 (带散热背板)

封装



产品封装：eSOP-8，丝印信息请见“订购信息”

应用范围

- 自动电源控制
- 工业供电
- 电信与数据通信系统
- 电池供电系统

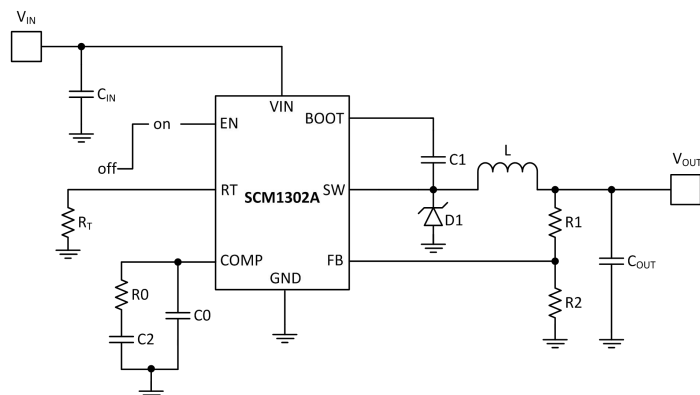
功能描述

SCM1302A 是一款降压转换器芯片。该芯片具有 4.5V~40V 的宽输入电压范围，适用于从工业到汽车的各种应用。关断电流低至 2μA，工作频率可调，内部集成软启电路。

SCM1302A 输出电流可达 2A，反馈电压为 0.75V。

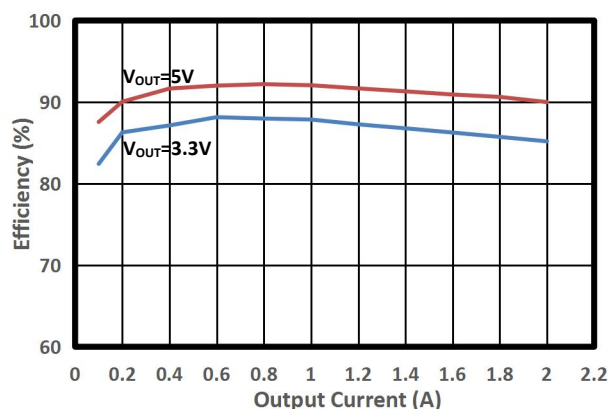
具有过温保护、短路保护等功能，采用 eSOP-8 封装 (4.9mm × 6.0mm × 1.5mm)。

典型应用电路



功能曲线

Efficiency vs. Output Current
(VIN=12V, fsw=500kHz)



2020-10-10 正本 orig •

目录

1 首页.....1

1.1 特点及封装.....1

1.2 应用范围.....1

1.3 功能描述.....1

1.4 典型应用电路及功能曲线.....1

2 引脚封装及描述.....2

3 IC 相关参数.....3

3.1 极限额定值.....3

3.2 推荐工作参数.....3

3.3 电学特性.....3

3.4 热阻信息.....4

3.5 典型曲线.....4

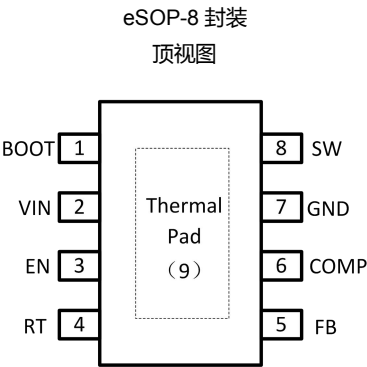
4 概述.....7

5 应用信息.....8

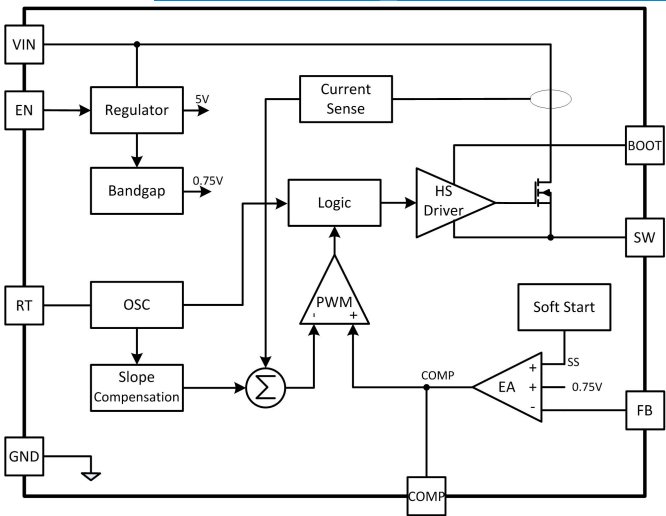
6 应用电路.....9

7 订购、封装及包装.....10

引脚封装



内部框图



引脚描述

编号	名称	I/O	说明
1	BOOT	I	开关管栅极供电电源。BOOT 和 SW 间连接自举电容。
2	VIN	I	芯片供电电源输入。
3	EN	I	芯片使能输入。低于指定阈值关断芯片，高于指定阈值或浮空使能芯片。
4	RT	I	芯片频率设置输入。外接电阻到地可调整工作频率，浮空时频率为 500kHz。
5	FB	I	反馈输入，设置反馈比例为 $V_{OUT}=V_{FB}(1+(R1/R2))$ 。
6	COMP	I	补偿输入，外接电阻、电容组成补偿网络。
7	GND	G	芯片“地”引脚。
8	SW	O	开关输出，连接外部电感、二极管和自举电容。
9	Thermal PAD	G	芯片背板（散热），连接 PCB 地。

2020-10-10 正本 orig •

极限额定值

下列数据是在自然通风，正常工作温度范围内测得（除非另有说明）。

参数		最小值	最大值	单位
输入电压	VIN ,EN to GND	-0.3	44	V
	BOOT to GND	-0.3	49	
	FB,COMP,RT to GND	-0.3	6	
输出电压	BOOT to SW	-0.3	6	V
	SW to GND	-1	44	
工作结温范围	T _J	-40	150	℃
存储温度	T _{STG}	-55	150	
10 秒内，距离外壳 0.6mm 的引线温度			260	
潮湿敏感等级	MSL	MSL3		
静电放电（ESD）额定值	人体模型（HBM）	2000		V
	充电设备模型（CDM）	1000		

注：若超出“最大额定值”表内列出的应力值，可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下，器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以大地(GND)为参考基准。

推荐工作参数

若无特殊说明，下列参数都是在常温条件。

参数		最小值	最大值	单位
降压转换器	VIN	4.5	40	V
	BOOT	0	45	
	BOOT to SW	0	5	
	SW	-0.7	40	
	COMP	0	5	
	FB	0	5	
控制输入	EN	0	40	V
	RT	0	5	
频率	RT 设置开关频率范围	200	1500	kHz
工作结温范围	T _J	-40	125	°C

电学特性

若无特殊说明，下列参数都是在 T_A=+25°C，V_{IN}=12V，V_{EN}=V_{IN} 条件下测试。

符号	对应参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
芯片电源（VIN 引脚）						
V _{IN}	输入电压范围		4.5		40	V
I _{SHDN}	芯片关断电流			2	5	μA
V _{UVLO}	欠压锁定阈值	上升			4.4	V
		迟滞		0.3		V
I _Q	静态电流	省电模式，不开关，V _{FB} >0.8V		56		μA
使能（EN 引脚）						
V _{EN}	使能阈值电压	上升			2.5	V
		下降	0.8			
I _{EN}	使能引脚电流	V _{EN} =0		0.3		μA
电压基准（FB 引脚）						
V _{FB}	反馈电压		0.735	0.75	0.765	V
功率管						
R _{DS(on)_H}	上管导通阻抗	V _{IN} =12V，BOOT - SW =5V		100	180	mΩ
I _{LIMIT}	电流限制阈值	V _{IN} =12V		3.2		A
频率特性						
f _{SW}	开关频率	R _T =49.9kΩ，1%精度	400	500	600	kHz
t _{ON-MIN}	最小导通时间 ⁽¹⁾	V _{IN} =12V，BOOT - SW =5V，I _{LOAD} =1A		102		ns
D _{MAX}	最大占空比 ⁽¹⁾			93		%
过热保护						
T _{SHUTDOWN}	过温关断阈值 ⁽¹⁾	上升		170		°C
T _{HYS}	迟滞温度 ⁽¹⁾			10		°C

注 1：设计保证。

2020-10-10 正本 orig •

参数 ⁽¹⁾		数值	单位
结到空气热阻	θ_{JA}	50	°C/W
结到顶部的特征热阻	Ψ_{JT}	10	°C/W

注 1：所有数据在自然通风下将器件直接焊接在 4 层 7.62cm x 7.62cm PCB 测得。

典型曲线

若无特殊说明，下列参数都是在 $T_A=+25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN}=12\text{V}$ ， $L=10\mu\text{H}$ ， $f_{sw}=500\text{kHz}$ ， $C_{OUT}=22\mu\text{F}$ 条件下测试得。

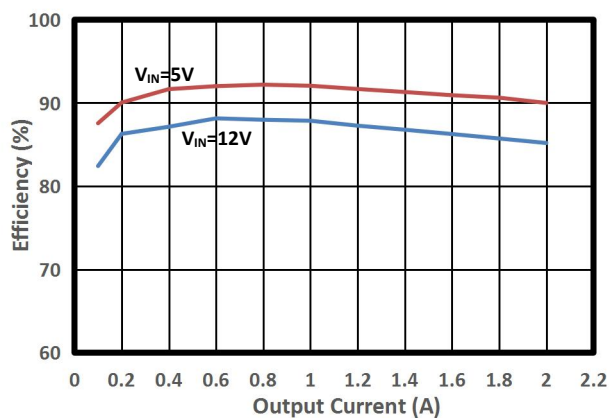


Figure 1. Efficiency vs. Load Current
($V_{OUT}=3.3\text{V}$, $f_{sw}=500\text{kHz}$)

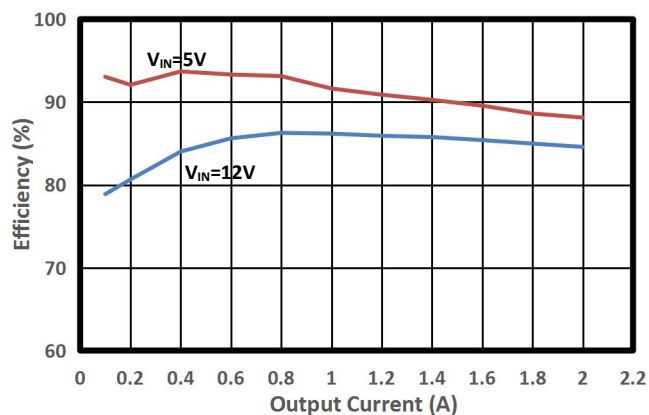


Figure 2. Efficiency vs. Load Current
($V_{OUT}=3.3\text{V}$, $f_{sw}=1.5\text{MHz}$)

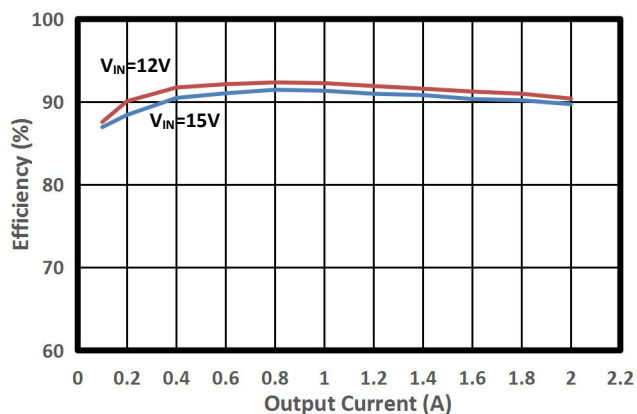


Figure 3. Efficiency vs. Load Current
($V_{OUT}=5\text{V}$, $f_{sw}=500\text{kHz}$)

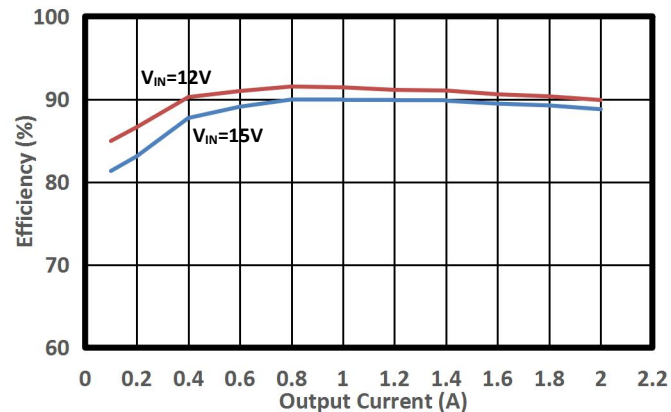


Figure 4. Efficiency vs. Load Current
($V_{OUT}=5\text{V}$, $f_{sw}=1.5\text{MHz}$)

2020-10-10 正本 orig •

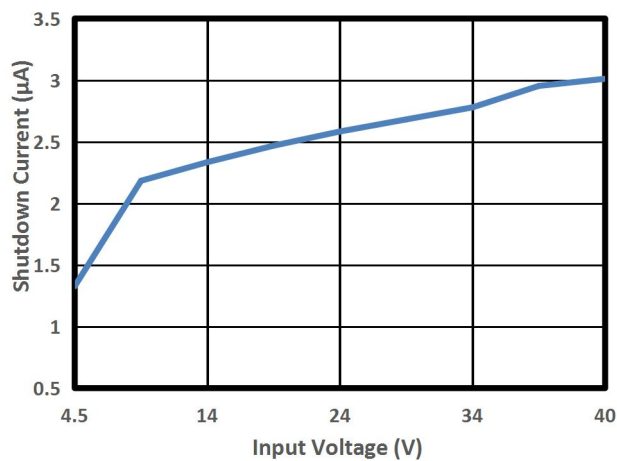


Figure 5. Input Voltage vs.Shutdown Current
($V_{OUT}=5V$)

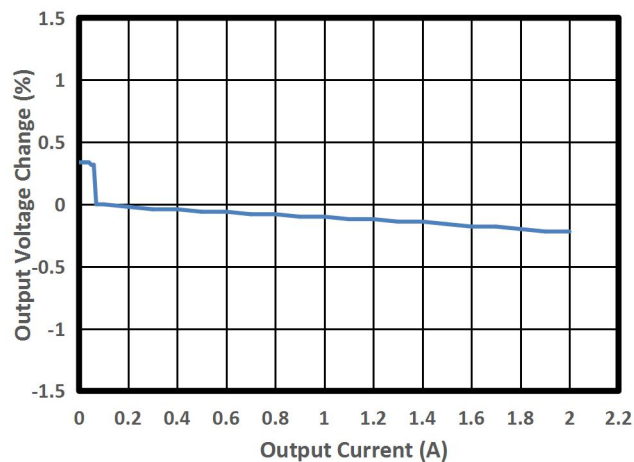


Figure 6. Load Regulation
($V_{OUT}=5V$)

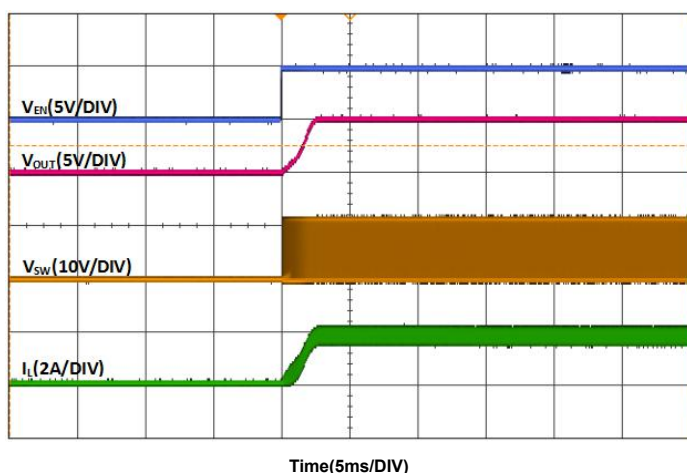


Figure 7. EN Start-up Waveform
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $I_{LOAD}=2A$)

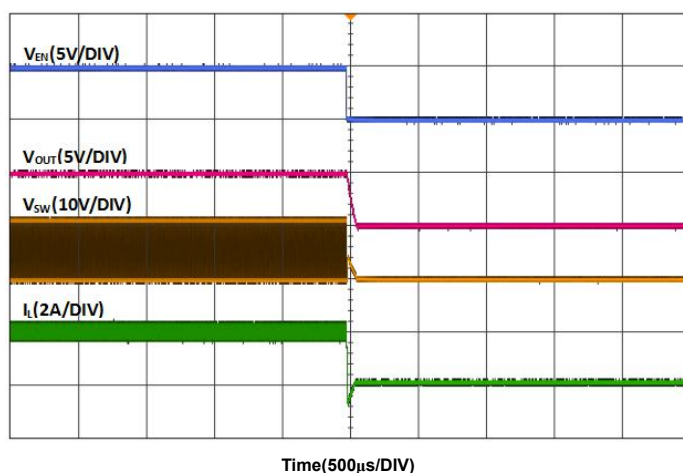


Figure 8. EN Shutdown Waveform
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $I_{LOAD}=2A$)

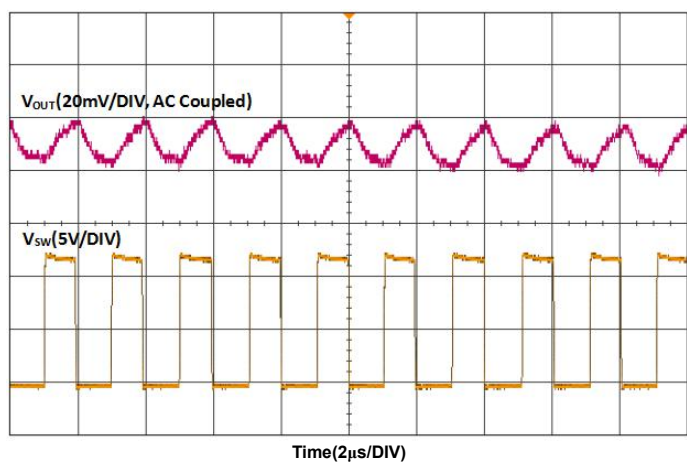


Figure 9. Switching Node and Output Voltage Waveform
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, $I_{LOAD}=2A$)

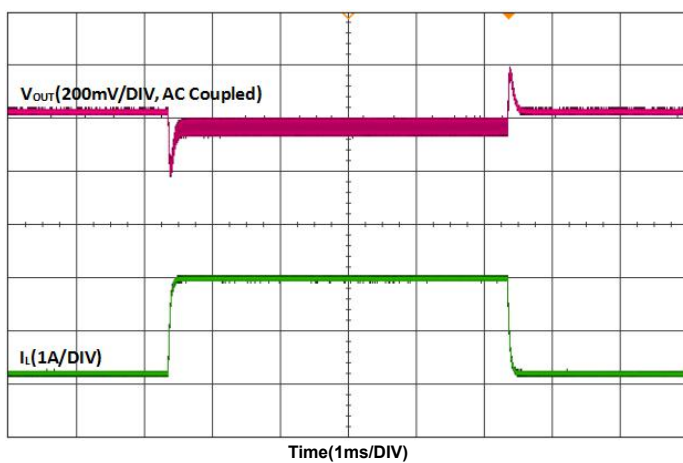


Figure 10. Load Transient Between 0.2A and 2A
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, Slew rate=100mA/μs)

2020-10-10 正本 orig •

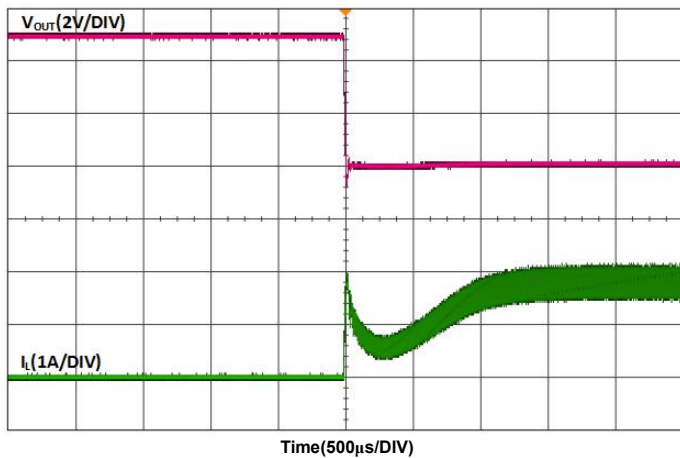


Figure 11. Short Circuit Test Waveform
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, No Load)

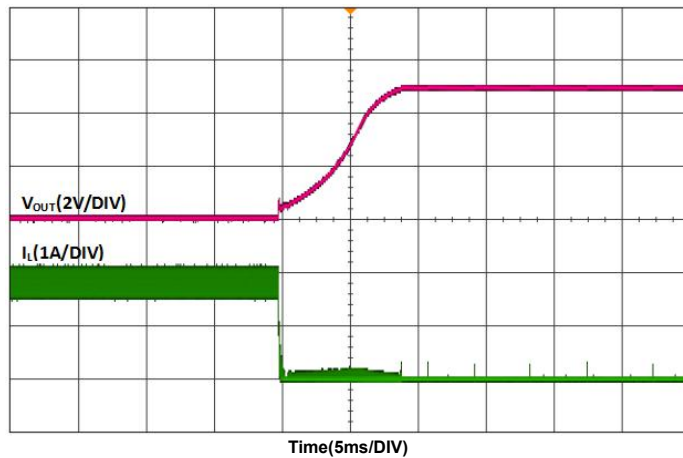


Figure 12. Short Circuit Recovery Waveform
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, No Load)

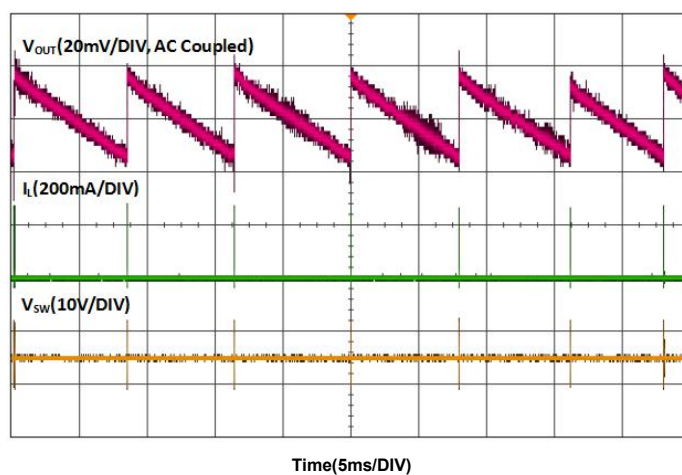


Figure 13. Light Load Mode Operation
($V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5V$, No Load)

2020-10-10 正本 orig •

概述

SCM1302A 是一款最高输入 40V，开关管导通阻抗 100mΩ（典型值），最大输出电流 2A 的非同步降压转换器。芯片具有轻载超低静态电流，可以大大延长供电电池寿命。

SCM1302A 采用峰值电流模式实现，为了提高效率，在轻载时工作在轻载模式。集成 5V 内部稳压电源及二极管，为外部自举电容充电；具有自举电容电压欠压检测功能，当欠压发生后，可以关闭上管，续流二极管导通，自举电容充电。由于具有自举电压刷新功能，芯片可以工作在超大占空比状态。芯片还集成了内部软启动功能，可以减小输入浪涌电流。芯片具有开关频率调节功能，通过选择不同的外接电阻，可将工作频率设置在 200kHz~1.5MHz 范围。

芯片还集成了各种保护功能，包括电源欠压保护、峰值电流保护、短路保护、过温保护。

PWM 模式

SCM1302A 采用峰值电流模式，输出电压通过 FB 引脚采样，与内部基准经过误差放大器（EA）控制 COMP 端电压。在正常工作状态下，振荡器时钟信号控制内部的主开关在每个周期导通，电源通过主开关向外部电感输出电流，电感电流线性增加。在此期间，芯片对电感电流进行采样，当峰值电流达到门限时，控制主开关管关断，同时续流二极管导通，电感电流开始线性减小，直至电感电流为零或者下一个时钟周期到来。

轻载模式

SCM1302A 轻载下工作在轻载模式，在轻载模式下大部分模块关闭，节省芯片功耗，提高效率。

使能及内部电源变换

芯片外接引脚 EN 的电压大于 2.5V 时，内部电压转换电路正常工作，作为芯片内部低压电路的供电电源，然后内部主开关管开始正常工作，输出电压，芯片进入正常工作状态。EN 引脚电压为 0 时，芯片关断且进入最小关断电流模式，关断电流约 2μA。EN 引脚内部有上拉电流，当其浮空时芯片处于使能状态。EN 引脚最高电压不能超过 40V。

自举功能

SCM1302A 内部集成自举供电电源，通过 BOOT 和 SW 引脚之间的自举电容提供上管驱动电压，上管关断时续流二极管导通，自举电容充电。芯片具有自举电容欠压检测功能，当欠压发生时，可以关断上管。

电流限制

SCM1302A 采用峰值电流控制模式实现，内部 COMP 电压逐周期控制上管关断。每个周期内开关管电流和 COMP 电压进行比较，当开关管峰值电流上升至 COMP 电压时，控制上管关断。在限流状态时，输出电压被拉低，误差放大器将 COMP 端电位拉高，达到内部箝位电压，最终达到逐周期限制开关管电流目的。

外部补偿

为了使用简单的环路补偿方式和实现较快的瞬态响应，SCM1302A 采用电流模控制。环路的补偿通过 COMP 引脚实现。COMP 引脚为误差放大器（EA）的输出。通过在 COMP 引脚串/并联电阻和电容，产生零、极点，从而实现环路的稳定。误差放大器（EA）的输出阻抗为：

$$R_{EA} = A_{VEA} / G_{EA}$$

其中误差放大器（EA）电压增益 $A_{VEA}=490V/V(\text{typ})$ ，跨导 $G_{EA}=790\mu A/V(\text{typ})$ 。

开关频率

SCM1302A 芯片的开关频率可以通过 RT 引脚与 GND 引脚之间的 R_T 电阻设定。RT 引脚可以浮空，此时开关频率为 500kHz(typ)。RT 引脚不能短路到 GND。

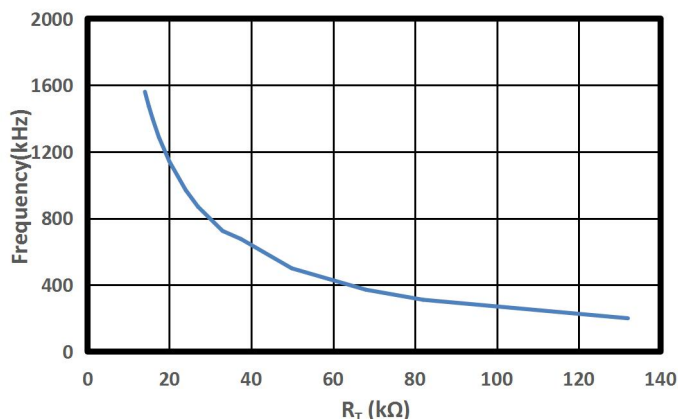
热关断

芯片内部具备过温保护关断功能，当芯片自身结温超过 170°C 时，芯片关闭；待芯片温度降低到 160°C 后再重新启动。

2020-10-10 正本 orig •

开关频率设置

SCM1302A 具有外部频率设置功能，通过选择外接 R_T 电阻来调整工作频率，电阻及频率对应如下图所示。



典型电阻及频率对应如下表所示。

R_T (kΩ)	f_{sw} (kHz)
132	200
68	370
49.9	500
33	725
24	970
14.6	1500

输出电压设置

输出电压通过外部反馈电阻 R_1 和 R_2 设置（参考典型应用电路）。

$$V_{FB} = V_{OUT} \times R_2 / (R_1 + R_2) = 0.75V$$

输出电压：

$$V_{OUT} = 0.75V \times (R_1 + R_2) / R_2$$

电阻 R_1 可以通过输出电压进行选择：

$$R_1 = R_2 \times (V_{OUT} / 0.75 - 1)$$

电感选择

在上管开关后，电感可以给负载提供稳定的电流。选择大的电感可以减小电流纹波和输出电压纹波；但是大的电感有尺寸大、等效串联电阻大、饱和电流低的缺点。通常我们选择电感电流峰-峰值为最大工作电流的 30%，这样可以保证最差的负载条件下，电感不会饱和。电感值的计算如下：

$$L = V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT}) / (V_{IN} \times f \times \Delta I)$$

其中 V_{OUT} 为输出电压， V_{IN} 为输入电压， f 为开关频率， ΔI 为电感电流峰-峰值。

输入电容

降压转换器的输入电流是非连续的，因此需要电容对输入进行稳压。选用低 ESR 电容可以减小芯片的输入噪声和干扰，比如陶瓷电容、钽电容或者低 ESR 电解电容。输入电容选择需要 4.7μF 及以上的 X7R 或者 X5R 电容，更大容值的电容可以更好地滤波，而且在 PCB 布局时需要尽量靠近芯片 VIN 引脚，以便达到更好的效果。

输出电容

输出电容会影响输出直流电压，还会影响环路稳定性。选择低 ESR 电容可以获得更好的输出纹波效果。输出电容选择 22μF 及以上的陶瓷电容，更大容值的电容可以获得更佳的纹波、瞬态效果。

续流二极管

在上管关断时，二极管作为续流管，为电感提供持续电流。选择肖特基二极管可以大大减小正向导通损耗，从而提高效率。二极管的反向击穿电压需要大于最大输入电压（瞬态过冲电压），平均电流能力需要大于最大负载电流。

自举电容

自举电容可选择 0.1μF~1μF，X7R 或者 X5R 电容，耐压在 10V 以上，而在大占空比条件下可选用较大容值。

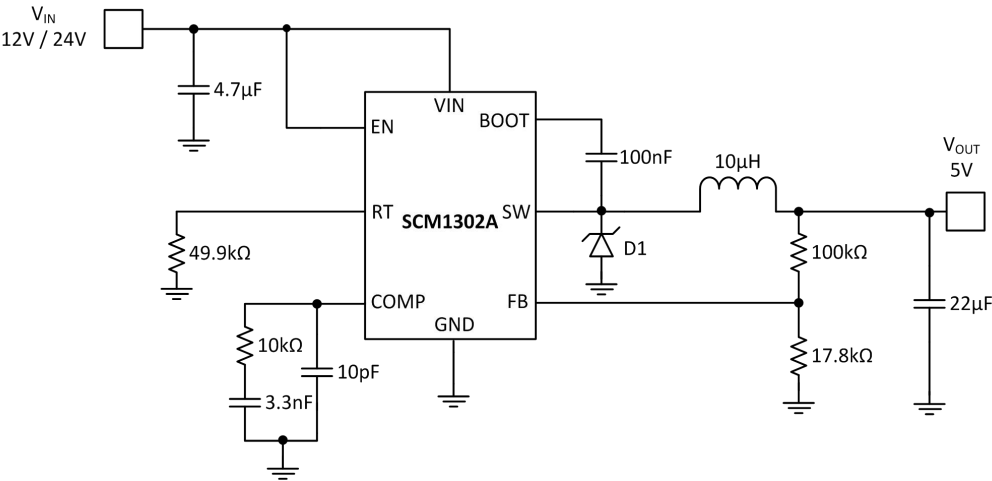
补偿器件

通过调整 COMP 引脚串/并联电阻和电容，实现环路的稳定性。不同输出电压下推荐的电阻、电容如下表所示。

V _{OUT} (V)	C0 (pF)	R0 (kΩ)	C2 (nF)
1.5	10	2.2	3.3
1.8	10	2.8	3.3
2.5	10	3.9	3.3
3.3	10	5.6	3.3
5	10	10	3.3
9	10	15	3.3
12/15	10	20	3.3

应用电路

典型应用电路



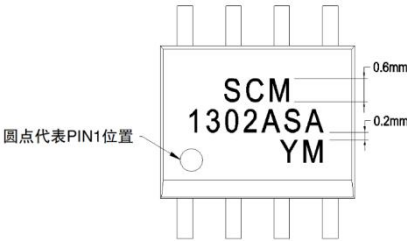
2020-10-10 正本 orig •

产品型号	封装	引脚数	丝印	包装
SCM1302ASA	eSOP-8	8	SCM1302ASA YM	3k/盘

产品型号与丝印说明

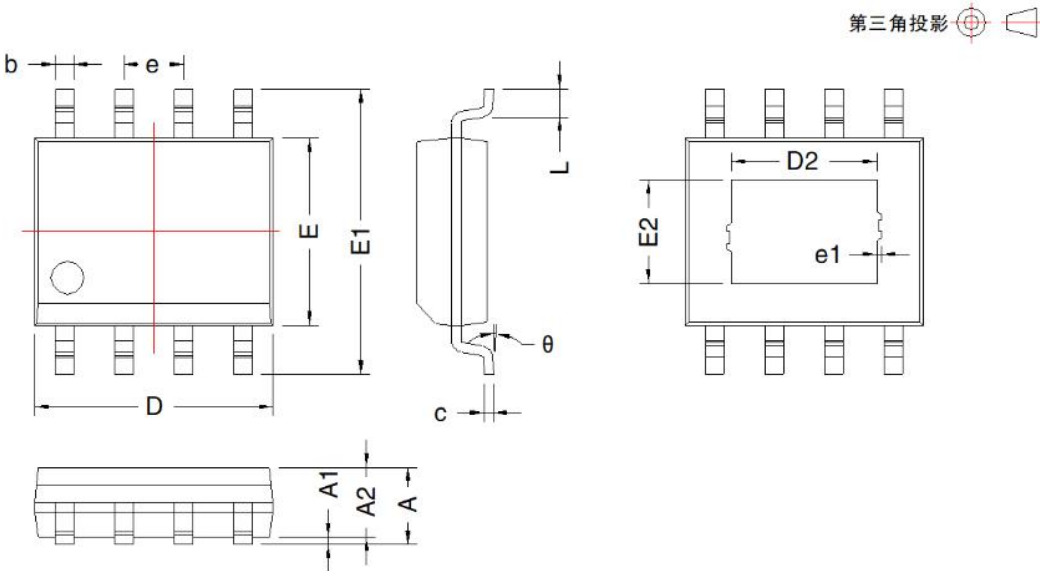
SCM1302ASA :

- (1) SCM1302, 产品代码。
 (2) A, 版本代码。
 (3) S, 封装代码; S : eSOP-8 封装。
 (4) A, 温度等级代码; C : 0℃-70℃, I : -40℃-85℃, A : -40℃-125℃, M : -55℃-125℃。
 (5) YM : 产品溯源代码。

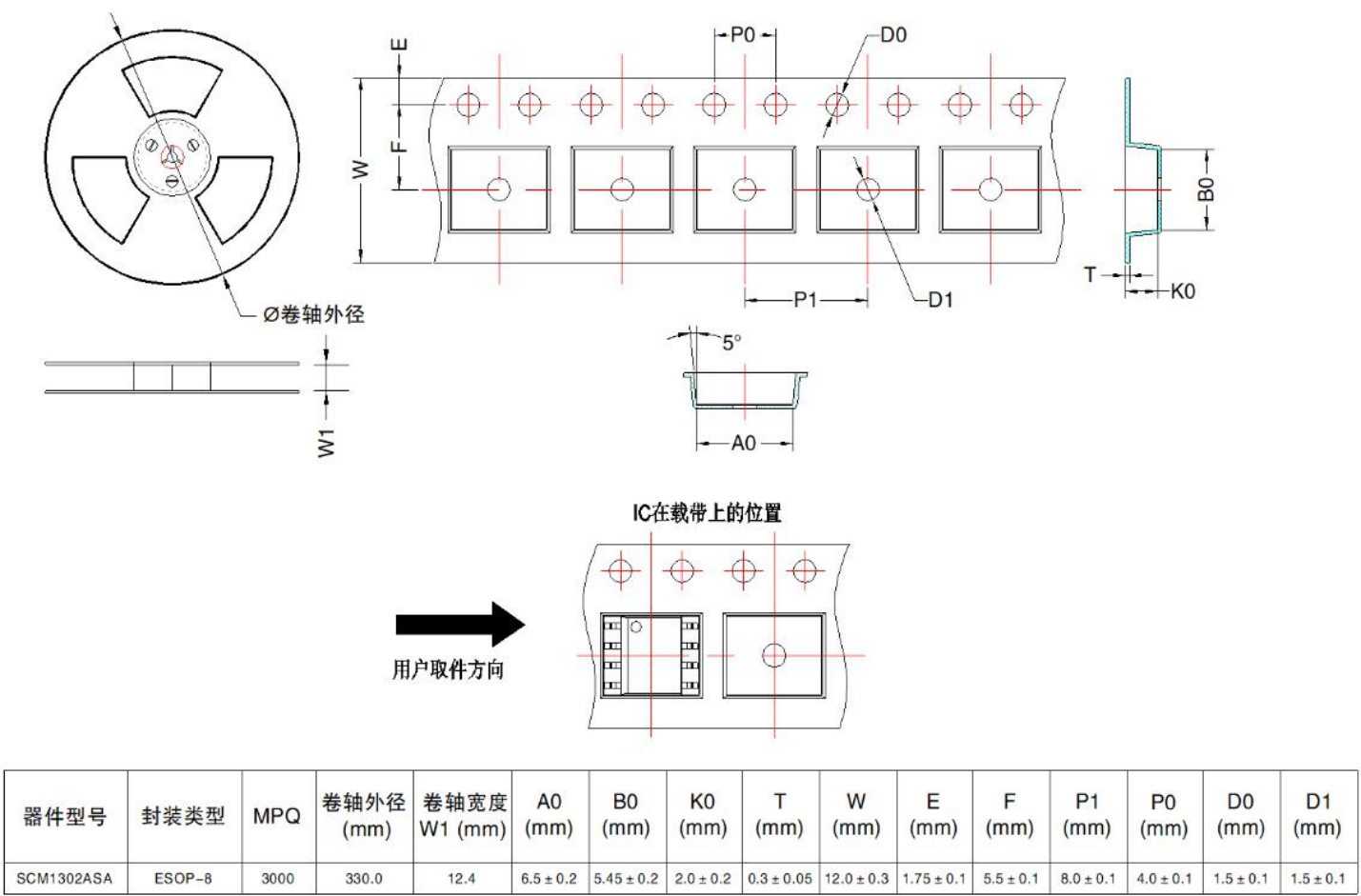


注:
 1、字体: Arial;
 2、字符尺寸: 高度0.6mm, 字符间距0.1mm, 行间距0.2mm。

封装信息



ESOP-8				
标识	尺寸(mm)		尺寸(inch)	
	Min	Max	Min	Max
A	—	1.65	—	0.065
A1	0.05	0.15	0.002	0.006
A2	1.30	1.50	0.051	0.059
D	4.80	5.00	0.189	0.197
E	3.80	4.00	0.150	0.157
E1	5.80	6.20	0.228	0.244
L	0.50	0.80	0.020	0.031
b	0.39	0.47	0.015	0.019
e	1.27TYP		0.05TYP	
c	0.20	0.24	0.008	0.009
θ	0°	8°	0°	8°
D2	3.10		0.122	
E2	2.21		0.087	
e1	0.10		0.004	



2020-10-10 正本 orig •

广州金升阳科技有限公司

地址：广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街 5 号

电话：86-20-38601850

传真：86-20-38601272

E-mail: info@mornsun.cn