

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

## ■概要

ELM613xxC 是一款能连续输出 4A 电流、以 30V 电压工作的高效同步整流降压型 DC/DC 转换器。输入电压范围在 4V ~ 30V 之间，输出电压范围可在 0.8V 至  $V_{in}$  之间进行设置，PWM 开关频率固定为 500kHz。采用独自の恒定导通时间 (COT) 控制方法，在保持开关频率恒定的同时，实现了出色的瞬态响应特性。另外，采用独自の内部斜坡补偿，不需要外设的相位补偿电路，即使使用低 ESR 输出陶瓷电容时，也能提供极其稳定的控制环路工作。保护功能包括有输入欠压锁定、过电流保护、输出短路保护和热保护等功能。ELM613UDC 是采用独自の轻载时超声波脉冲跳跃模式，能够避免可听频率噪声。而 ELM613NxC 则是采用通常的脉冲跳跃模式，可在轻负载下实现效率最大化。另外，ELM613ADC 则是无论负载如何，均具有固定频率 PWM 模式。封装为背面带有裸露焊盘 (EP) 端子的 SOP-8 和 DFN14-4x3。

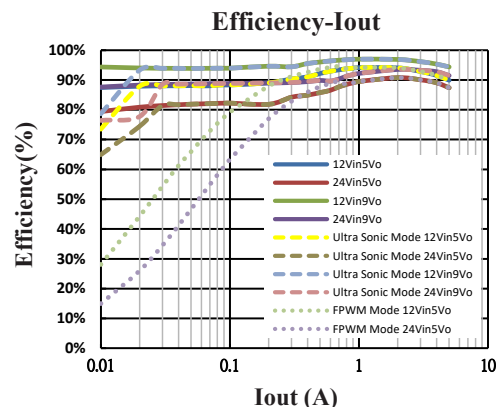
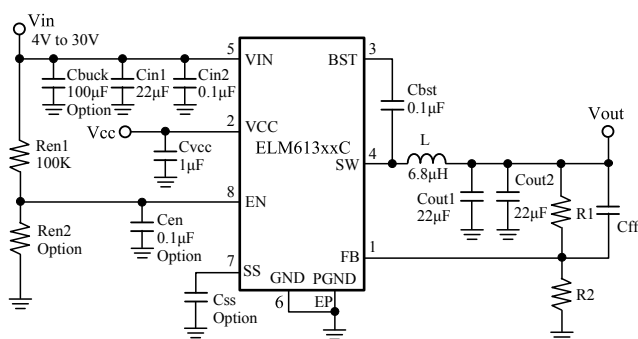
## ■特点

- 可在低 ESR 输出陶瓷电容器下稳定工作
- 外部可调软启动 (Typ.2ms)
- 过电流保护、短路保护 (Hiccup 模式 8 次后停止工作)
- 过热保护 (自动复位)
- 通过 COT 控制实现快速负载瞬态响应
- 低输入电压锁定 (UVLO) : Typ.3.8V
- 输入电压范围 : 4.0V ~ 30.0V
- 输出电压范围 : 0.8V ~  $V_{in}$
- 反馈电压 :  $0.8V \pm 2\%$
- 连续输出电流 : Max.4A(峰值为5A)
- 占空比 (LDO 工作) : Max.100%
- 高效率 : Max.97%
- 切断电流 : Typ.1 $\mu$ A
- 固定频率 : Typ.500kHz
- 两种轻载模式和强制 PWM 模式控制方法
  - : ELM613UDC: 超声波脉冲跳跃模式 (Min.25kHz)
  - ELM613NxC: 脉冲跳跃模式
  - ELM613ADC: 强制 PWM 模式
- 内置高端和低端导通电阻 : Typ.40m $\Omega$ /40m $\Omega$
- 封装 : SOP-8(背面带有裸露垫), DFN14-4 $\times$ 3(背面带有裸露垫)

## ■用途

- 分散型系统电源
- 网络设备
- 笔记本电脑，平板电脑
- 平板显示器和平板电视
- DSP 和 FPGA 电源
- 个人录像机

## ■标准电路图



# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

## ■产品型号构成

ELM613xxC-N

记号	项目	说明
a	工作模式	U: 超声波模式 N: PFM 模式 A: 强制 PWM 模式
b	封装	D: SOP-8(背面有裸露垫) G: DFN14-4×3(背面有裸露垫)
c	产品版本	C
d	包装卷带中 IC 引脚置向	N: SOP-8 请参考第 14 页 N: DFN14-4×3 请参考第 16 页

ELM613 x x C - N  
 ↑ ↑ ↑ ↑  
 a b c d

(注) 包装卷带中 IC 引脚置向只有一种类型。

## ■绝对最大额定值 (1)

项目	记号	规格范围	单位
VIN 电源电压	Vin	+36	V
EN 引脚印加电压	Ven	+36	V
SW 引脚印加电压	Vsw	-0.3 ~ Vin+0.3	V
PGND-GND 引脚印加电压	Vpgnd	-0.3 ~ +0.3	V
BST、SW 引脚印加电压	Vbst	-0.3 ~ +6.0	V
其它引脚印加电压	Vall	-0.3 ~ +6.0	V
接合温度	Tj	+150	°C
热阻 (3), (4)	θ ja	51 (SOP-8)	°C/W
		48 (DFN14-4x3)	
容许功耗 (3), (4)	Pd	2.45 (SOP-8)	W
		2.60 (DFN14-4x3)	
保存温度范围	Tstg	-65 ~ +150	°C

## ■推荐工作条件 (2)

项目	记号	规格范围	单位
输入电压	Vin	+4.0 ~ +30.0	V
输出电压	Vout	0.8 ~ Vin	V
工作温度	Top	-40 ~ +125	°C

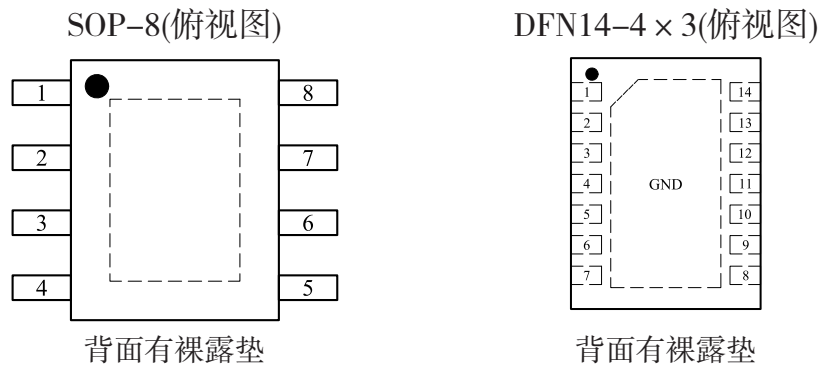
注:

- (1) 超过绝对最大额定值的应力, 可能会对元件造成损坏;
- (2) 超出推荐的使用条件, 将无法保证器件能正常工作;
- (3) 测量基于 JESD51-7 标准、4 层 PCB;
- (4) 最大允许功耗取决于最大结温 Tj\_max、结至环境热阻 θ ja 以及环境温度 Ta。在任何环境温度下, 最大允许连续功耗按 Pd\_max = (Tj\_max - Ta) / θ ja 计算。超过最大允许功耗将导致芯片温度过高, 稳压器将进入过热关断状态。内部热关断电路可保护器件免受永久性损坏。

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

## ■ 引脚配置图

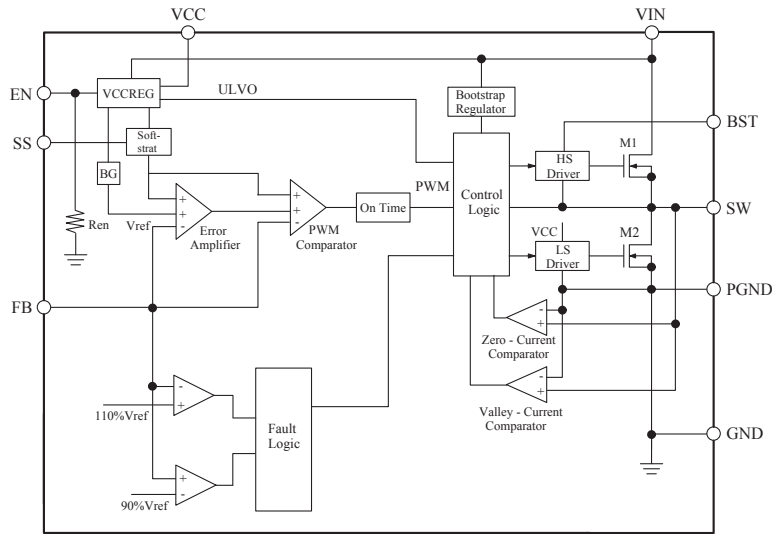


引脚编号 SOP-8	引脚编号 DFN14-4x3	引脚记号	引脚说明
1	1	FB	反馈输入引脚。 通过连接在输出和 AGND 之间的分流电阻输入分压电压到该引脚。
2	2	VCC	内置的 5V LDO 输出引脚。 所有内部控制电路均在该 LDO 电源下工作。在此引脚和 PGND 引脚之间连接一个大于 1 $\mu$ F 的旁路陶瓷电容器。
3	3	BST	高端栅极驱动自举输入引脚。 在此引脚和 SW 引脚之间连接一个 0.1 $\mu$ F 的电容。
4	4, 5, 6, 7	SW	电源开关引脚。 将电感器和升压电容连接到该引脚。
5	8, 9, 10, 11	VIN	电源输入引脚。 内置功率 MOSFET 和内置 5V LDO 的电源。在此引脚和 PGND 引脚之间连接一个大于 22 $\mu$ F 的低 ESR 陶瓷电容。如果施加到此引脚的尖峰电压超过 36V 时，建议以并联方式连接一个 100 $\mu$ F 的电解电容器。
6	12	GND	模拟接地引脚。
7	13	SS	软启动控制引脚。 启动时的输出电压倾斜可由外部电容控制。输出电压启动的倾斜，是由此引脚到 VCC 一侧的内置上拉电流 10 $\mu$ A 和外部电容来设置。由于故障和保护功能工作引起的关机时，此引脚会通过内置的 200 $\Omega$ 电阻下拉至接地侧。
8	14	EN	启用引脚。 高输入时工作、低输入时停止工作的正逻辑输入。通过在 VIN 引脚和 GND 引脚之间连接一个分压电阻并将分压电压输入到此端子可以设置任意的关机电压。如果不特别需要通过该引脚进行控制，用 100k $\Omega$ 电阻将此引脚上拉至 VIN 引脚。
EP	EP	PGND	连接到低端功率 MOSFET 的 GND 上的裸露焊盘。 为确保 PGND 的稳定和散热，一定要将 EP 连接到大面积的 GND 铜箔平面。

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

## ■ 电路框图



## ■ 电特性

没有特别注明时, Top=+25℃、Vin=+12V、Vout=5V 和 Ven=2V

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	Vin		4		30	V
关机电流	Is	Ven=0V, Vin=12V		1	8	μA
UVLO 阈值电压	Vuvlo	Vin 启动		3.80	4.05	V
UVLO 阈值迟滞电压	Vth_hys			430		mV
空载时电流消耗	Icc	Vfb=0.84V		130		μA
反馈电压	Vfbref		784	800	816	mV
反馈电流	Ifb	Vfb=0.8V	-100		+100	nA
软启动时间	Tss			2		msec
振荡频率	Fsw	Iout=1A		500		kHz
		超声波脉冲跳跃模式 ELM613UDC Iout=0A	25	30		
最短关机时间	Toff			120		ns
最大占空比 (5)	Dmax	Vfb=0.76V		100		%
高端开关接通电阻	Ron_hs			40		mΩ
高端开关漏电电流	Ileak_H	Vin=12V, Ven=Vsw=0V			1	μA
低端开关谷值电流限制	Ivalley		4.5	6.5	8.5	A
低端开关过零电流限制	Izx			80		mA
低端开关接通电阻	Ron_ls			40		mΩ
低端开关漏电电流	Ileak_ls	Vin=Vsw=12V, Ven=0V			1	μA
EN 开机阈值电压	Ven_on	Ven 启动	1.2	1.3	1.4	V
EN 关机阈值电压	Ven_off	Ven 关机	1.1	1.2	1.3	V
EN 内置下拉电阻	Ren		700	1000	1300	kΩ
内置线性稳压输出电压	Vreg	0<Ivcc<10mA	4.7	5.0	5.3	V
热关机	Tsd1			160		℃
热关机迟滞	Tsd2			30		℃

备注(5):

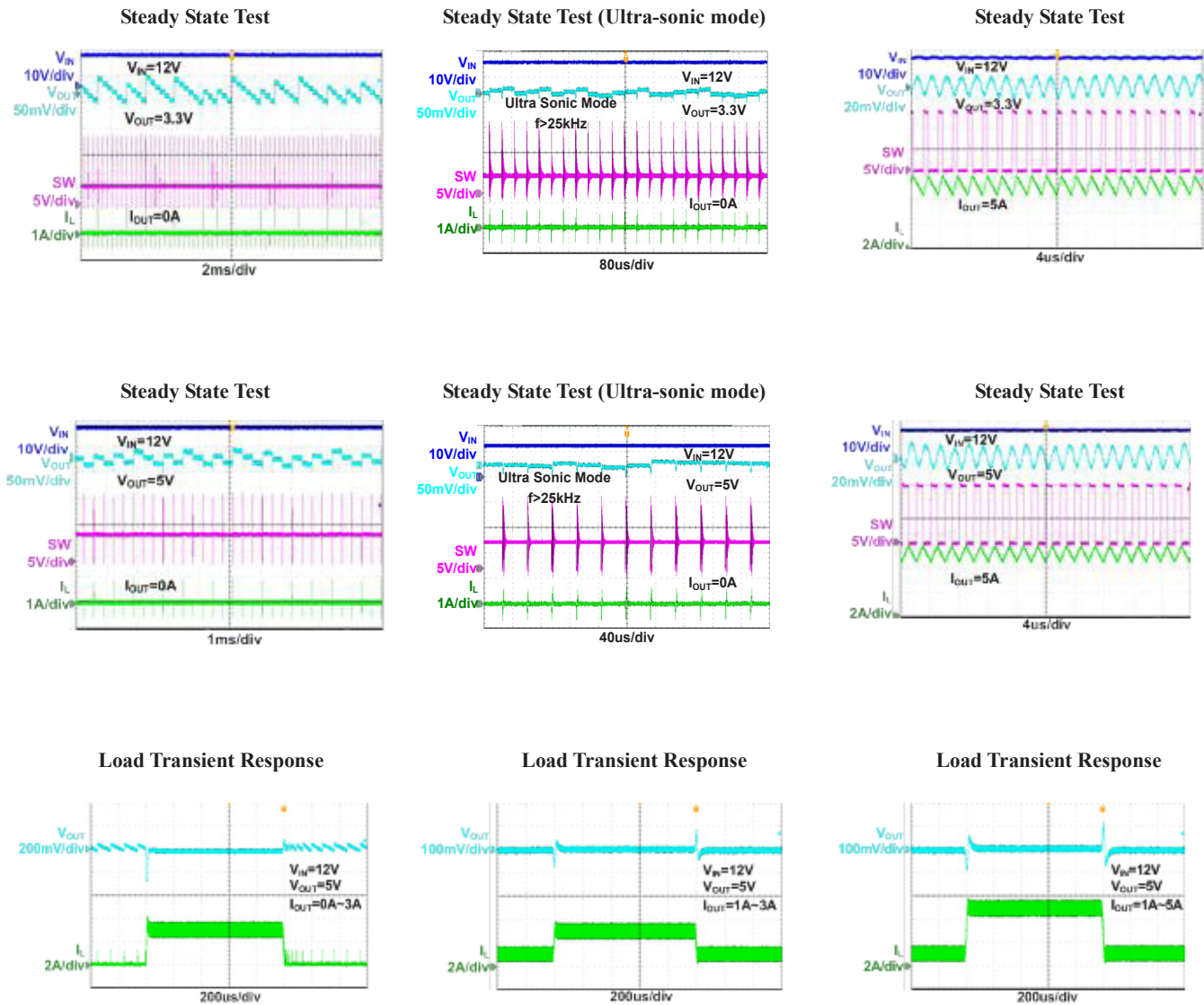
当输入电压接近输出电压时, ELM613xxC 会延长导通时间, 并使高侧开关在多个周期 (> 10 μsec) 保持导通。此时, 由于必须刷新升压电容器, 高端开关会片刻关闭, 而同时低端开关会在短时间内 (通常为 120 ns) 被强制导通, 当高端开关在 BST 刷新后就会再次导通。此种动作反复进行。

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

## ■ 标准特性曲线

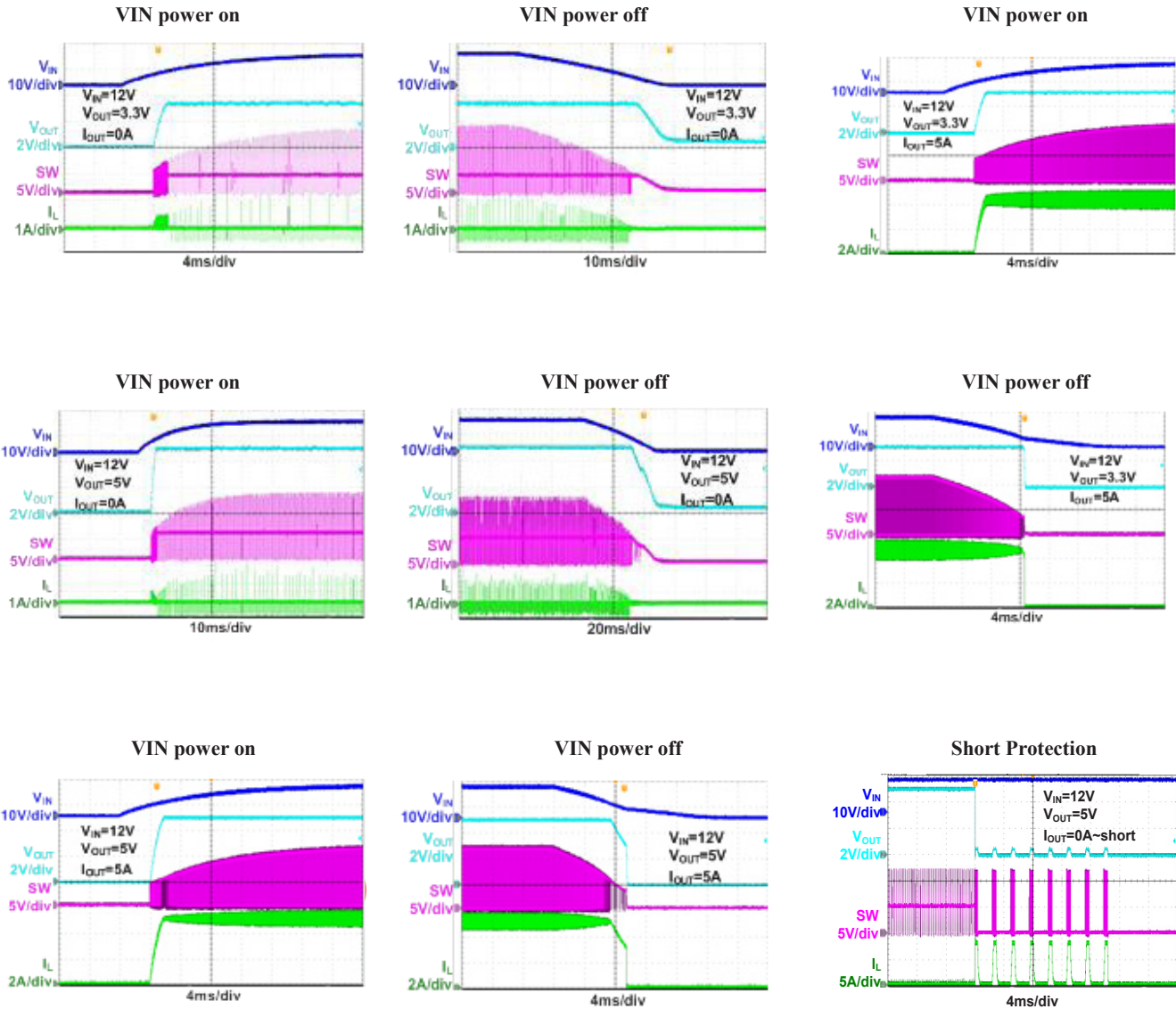
- 没有特别注明时,  $V_{in}=12V$ ,  $V_{out}=3.3V/5V$ ,  $L=4.7\mu H/6.8\mu H$ ,  $C_{buck}=100\mu F$ ,  $C_{in1}=22\mu F$ ,  $C_{in2}=0.1\mu F$ ,  $C_{out}=22\mu F \times 2$ ,  $T_a=+25^\circ C$



# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

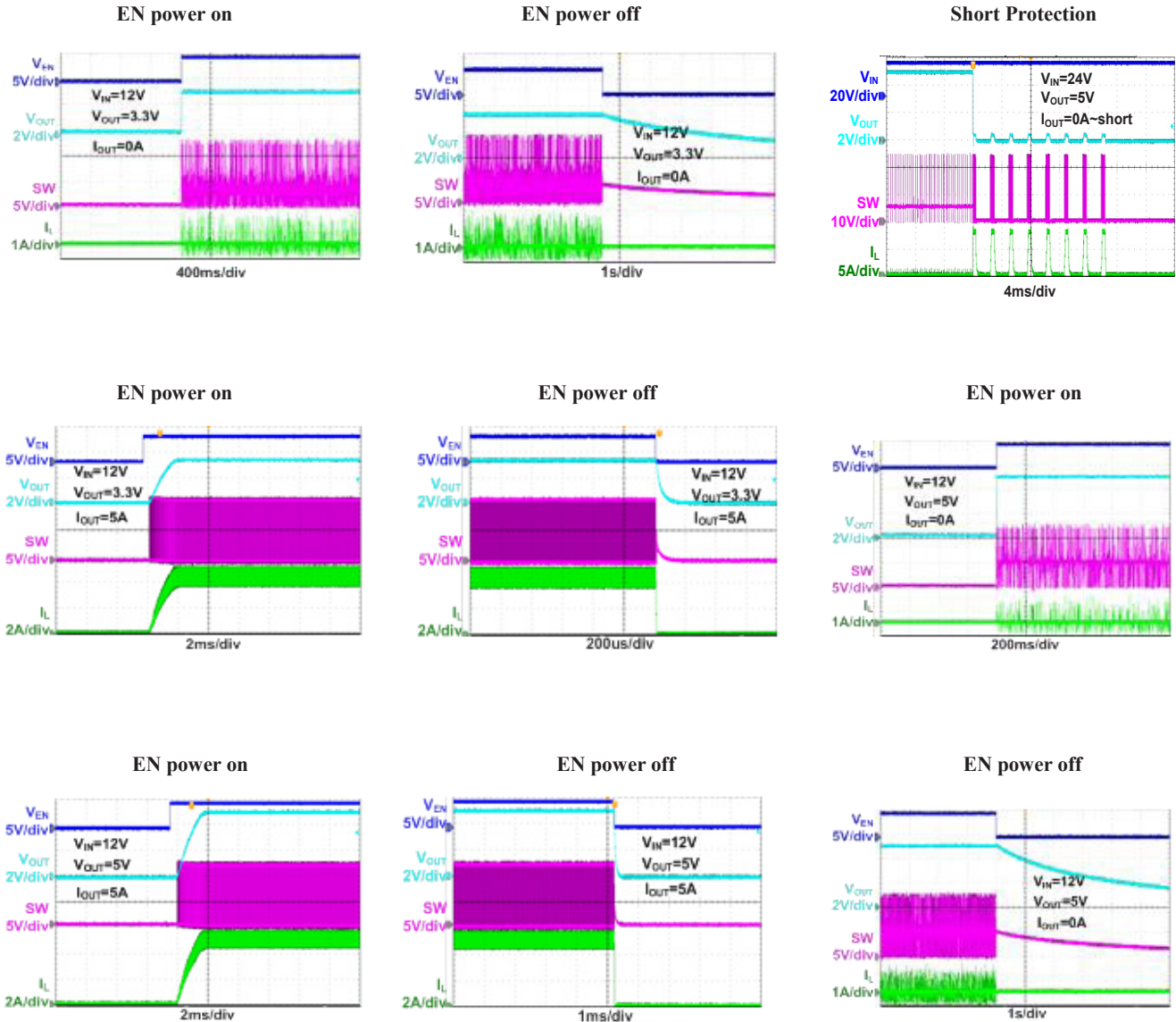
- 没有特别注明时,  $V_{in}=12V$ ,  $V_{out}=3.3V/5V$ ,  $L=4.7\mu H/6.8\mu H$ ,  $C_{buck}=100\mu F$ ,  $C_{in1}=22\mu F$ ,  $C_{in2}=0.1\mu F$ ,  $C_{out}=22\mu F \times 2$ ,  $T_a=+25^\circ C$



# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

- 没有特别注明时,  $V_{in}=12V$ ,  $V_{out}=3.3V/5V$ ,  $L=4.7\mu H/6.8\mu H$ ,  $C_{buck}=100\mu F$ ,  $C_{in1}=22\mu F$ ,  $C_{in2}=0.1\mu F$ ,  $C_{out}=22\mu F \times 2$ ,  $T_a=+25^\circ C$



## ■动作说明

ELM613xxC 是一款采用恒定导通时间 (COT) 控制方式、实现出色瞬态响应特性的单片型同步降压 DC/DC 转换器。通过独自的内部补偿功能即使在使用低 ESR 陶瓷输出电容也能提供极其稳定的工作, 而无需外部复杂的补偿电路。

### 1. 恒定导通时间 (COT) 控制

恒定导通时间 (COT) 控制通过将反馈电压  $V_{fb}$  与内部参考电压进行比较来工作。当  $V_{fb}$  降至参考电压以下时, 控制电路会立即在指定的时间 (导通时间) 内接通高端 (HS) 开关, 以增加电感电流。当所定的导通时间结束时, 低端 (LS) 开关导通, 电感电流减小。而当电感电流达到零  $I_{Lx}$  或达到指定的某个负电流限制时, 又或当下一个周期中 HS 开关再次导通时, LS 开关断开。当 FB 再次降至参考值以下时, 这个动作, 会重复进行。

ELM613xxC 根据输入电压、输出电压和负载电流, 使用独特的算法来计算导通时间, 并在连续模式下在整个负载电流范围内实现几乎恒定的开关频率。

开通时间大致由以下公式表示:

$$T_{on} = \frac{V_{out}}{V_{in}} \times 2 \mu s$$

根据对  $V_{fb}$  电压下降的即时响应和简化的环路补偿, 与传统的固定频率 PWM 控制转换相比, ELM613xxC 提供极其出色的瞬态响应特性。

### 2. 轻负载时动作

#### 1) ELM613NxC:

在重负载和中等负载状态下, ELM613xxC 在开关频率为 500kHz 的一般 PWM 模式下工作。当负载电流减小时, ELM613NxC 自动从 PWM 模式转换为 PFM 模式。在这种模式下, 脉冲宽度保持在所设置的导通时间, 但是降低了开关频率以对应轻载电流。负载电流越小, 开关频率越低。当开关频率降至足够低时, ELM613NxC 就进入休眠模式, 从而降低了静态电流并在轻负载下保持高效率。PWM 模式和 PFM 模式之间的边界负载电流值由电感、PWM 振荡频率、输入电压以及输出电压确定, 并大致以下公式计算:

$$I_{crit} = \frac{1}{2} \frac{(V_{in} - V_{out}) \times V_{out}}{L \times F_{sw} \times V_{in}}$$

#### 2) ELM613UDC:

如果在非常轻的负载下开关频率降至 20kHz 以下, 则人耳会听到开关噪声。ELM613UDC 会提供设置最小开关频率限制为 25kHz 的独特的脉冲跳跃模式。这种超声脉冲跳跃模式避免了在非常轻的负载下可能发生的电源音频频率调制。切换到固定频率 PWM 的操作是自动的, 并且与正常脉冲跳跃模式在同一时间完成。如果在最近的  $30 \mu s$  内未执行切换, 则会发生超声脉冲跳跃。此时, 低端开关会短时导通, 从而在电感器中产生负电流, 并使输出放电。当输出降至调节点以下时, 高端开启。

#### 3) ELM613ADC:

ELM613ADC 在强制的 PWM 模式下, 无论负荷如何均以 500kHz 的固定振荡频率进行 PWM 模式控制。因此, ELM613ADC 比起在轻负荷时的高效率, 更注重的是较容易防止噪声及输出的纹波电压小、输出电压精度高和对负荷变动高速响应性的应用。

### 3. 占空比为 100% 的低压差 (LDO) 动作

当输入电压接近输出电压时, ELM613xxC 会延长导通时间并根据输出电压调整占空比。在输入等于或低于输出电平时, ELM613xxC 将通过强制高端 (HS) 开关保持导通至少一个周期以上而最终达到 100% 占空比。占空比为 100% 时, 输入电压直接传递到输出, 电压的下降仅由 HS 开关和电感工作而控制在最小限度。在这种 LDO 工作模式下, ELM613xxC 会在多个开关周期内打开 HS 开关, 然后为刷新升压电压会暂时关闭 HS 开关并打开低端 (LS) 开关 (Typ.120ns) 来进行刷新升压脉冲。当发出刷新升压脉冲时, LS 开关断开, 然后 HS 开关在多个开关周期内返回导通状态, 从而产生有效的 100% 占空比。刷新升压脉冲需要对升压电容充电和 HS 开关驱动器电路正常工作。

### 4. 启能

当 VIN 大于 UVLO 阈值电压且 EN 大于导通阈值电压时, ELM613xxC 将启动。当 EN 降至关机阈值电压以下时, ELM613xxC 将关闭。如果不想使用关机功能, 请使用一个 100kΩ 电阻将 EN 引脚上拉至 VIN。通过在 VIN 引脚和 GND 引脚之间连接一个分压电阻并将分压电压输入到此端子上, 就可以使 EN 引脚的阈值电压设置为任意关机电压。此时, 关机电压由以下公式表示:

$$V_{in-shutdown} = 1.2V \times \frac{R_{en1} + R_{en2} // 1M}{R_{en2} // 1M}$$

在这里, 1MΩ 是 EN 引脚的内置下拉电阻。

### 5. 软启动

ELM613xxC 具有 2ms 的内置软启动。在软启动期间, 输出电压无论负载电流和输出电容的数值如何, 都会直线上升至所设定电压。软启动时间通过将外部电容连接到 SS 引脚, 可以比内置的 2ms 更长。此时, 时间常数的控制, 则由内置于 SS 引脚到 VCC 的 10μA 的上拉电流来进行。当外部电容为 C<sub>SS</sub> (μF) 时, 软启动时间 T<sub>SS</sub> (ms) 通过以下公式计算:

$$T_{SS} = \frac{0.8V \times C_{SS}}{10\mu A} \times 1000$$

在这里, C<sub>SS</sub> (μF) 的值应约为大于 0.025 μF。即使外部电容值比此值小, T<sub>SS</sub> 也不能设置为 2ms 以下。

### 6. 电流限制和 Hiccup 模式

ELM613xxC 内置有每个周期的电流限制保护功能, 以防止由于某些故障而导致的电感电流失控。ELM613xxC 在工作期间一直监视着电感的谷值电流, 当谷值电流超过极限值时, ELM613xxC 接通 LS, 等待电感电流下降到预置的水平, 然后重新打开 HS。如果此电流限制长时间持续时, 则 ELM613xxC 将进入 Hiccup 模式, 在指定的时间段内停止开关, 然后自动尝试重新启动。为限制浪涌电流并避免输出过大, 每次都采用软启动方式重新启动。如果 Hiccup 模式一直连续 8 次, 则 ELM613xxC 将关闭, 要恢复则需要先将 Vin 返回低于 UVLO 电压。

当 ELM613xxC 进入谷值电流限制模式时, 由于 HS 导通时间是固定的, 因此峰值电流也受到限制, 该峰值电流大致由以下公式表示:

$$I_{peak} = I_{valley} + T_{on} \times \frac{V_{in} - V_{out}}{L}$$

## ■应用说明

### 1. 输出电压的设定

输出电压由外部反馈分流电阻设定。为保持输出电压精度，建议使用精度为 1% 的电阻器。V<sub>out</sub> 侧反馈电阻 R<sub>1</sub> 的值（请参见第 1 页的标准电路图），会影响到环路稳定性。建议 R<sub>1</sub> 值的范围为 10kΩ 至 150kΩ。

对于选定的 R<sub>1</sub> 值，可以通过以下公式计算 GND 侧的反馈电阻 R<sub>2</sub> 的值：

$$R2 = \frac{R1}{\frac{V_{out}}{0.8} - 1}$$

### 2. 电感器

电感器在电源输入 V<sub>in</sub> 通过 HS 开关与负载断开期间，需要为负载提供电流。电感器的值越高，纹波电流越小，输出纹波电压越低。但是，较高值的电感器在物理上来讲尺寸会更大，串联电阻也会大，另外，饱和电流会更低。作为决定电感值的标准，是将电感器的脉动峰 - 峰值电流设置为最大输出电流的 30% 至 40% 范围内，使电感器峰值电流不超过开关电流的限制值。

电感器的数值可以通过以下公式粗略计算：

$$L = \frac{V_{out}}{F_{sw} \times \Delta I_L} \times \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$$

在这里， $\Delta I_L$  是脉动峰 - 峰值电流。

为避免温度升高和效率降低，在实际应用中必须选择大于预期最大输出负载的带有 RMS 电流额定的电感器。此外，电感器的饱和电流额定值（即 ISAT 电流值）必须大于最大负载电流加上 1/2 的电感器纹波电流值。

电感器峰值电流大致由以下公式计算得出：

$$I_{LP} = I_{out} + \frac{V_{out}}{2F_{sw} \times L} \times \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$$

### 3. 输入电容

由于降压型 DC/DC 转换器的输入电流是不连续的，因此需要一个输入电容器在保持 DC 输入电压的同时向降压型 DC/DC 转换器提供 AC 电流。为确保性能，对于温度的变化建议使用稳定的 X5R 和 X7R 电介质陶瓷电容器。尽可能将其放置靠近 VIN 引脚处。在输入电容里，纹波额定电流必须要大于转换器的最大输入纹波电流。

输入纹波电流可通过以下公式粗略计算：

$$I_{cin} = I_{out} \times \sqrt{\frac{V_{out}}{V_{in}} \times \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}\right)}$$

在上式里 V<sub>in</sub> = 2 \* V<sub>out</sub> 的条件是最大，其中 I<sub>cin</sub> 的计算为以下公式：

$$I_{cin} = \frac{I_{out}}{2}$$

根据上式，输入电容的 RMS 额定电流应至少选择最大负载电流的一半。另外输入电容的数值还决定转换器的输入电压纹波。如果系统对输入电压纹波要求有规定的话，请选择符合规格的输入电容。

输入电压纹波大致由以下公式计算得出：

$$\Delta V_{in} = \frac{I_{out}}{F_{sw} \times C_{in}} \times \frac{V_{out}}{V_{in}} \times \left(1 - \frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$$

上述方程式里，在  $V_{in} = 2 * V_{out}$  的条件下为最大，这时  $\Delta V_{in}$  用以下方程式计算：

$$\Delta V_{in} = \frac{1}{4} \times \frac{I_{out}}{F_{sw} \times C_{in}}$$

#### 4. 输出电容

输出电容具有两个重要功能。首先是与电感一起，将 ELM613xxC 产生的方形波过滤以产生 DC 输出。因为该作用决定了输出纹波，所以开关频率的低阻抗是很重要的。第二项功能是为对应于负载变动，为稳定 ELM613xxC 的控制环路而存储能量。X5R 或 X7R 型陶瓷电容器，因等效串联电阻（ESR）低，从而输出纹波会低并具有良好的瞬态响应。如果选择一个较大的输出电容器并在  $V_{out}$  和 FB 之间添加一个前馈电容器，则可以改善瞬态特性。如果增加输出电容的容量也可减少输出电压纹波。另一方面，使用较小的输出电容虽然可以节省空间和成本，但有可能导致不良的瞬态特性和环路不稳定。选择电容时，对于电压偏置和温度，如何在预期的运行条件下可以获得有效容量，请确认数据表。在某些情况下，可能需要物理上更大的电容器或更高额定电压的电容器。

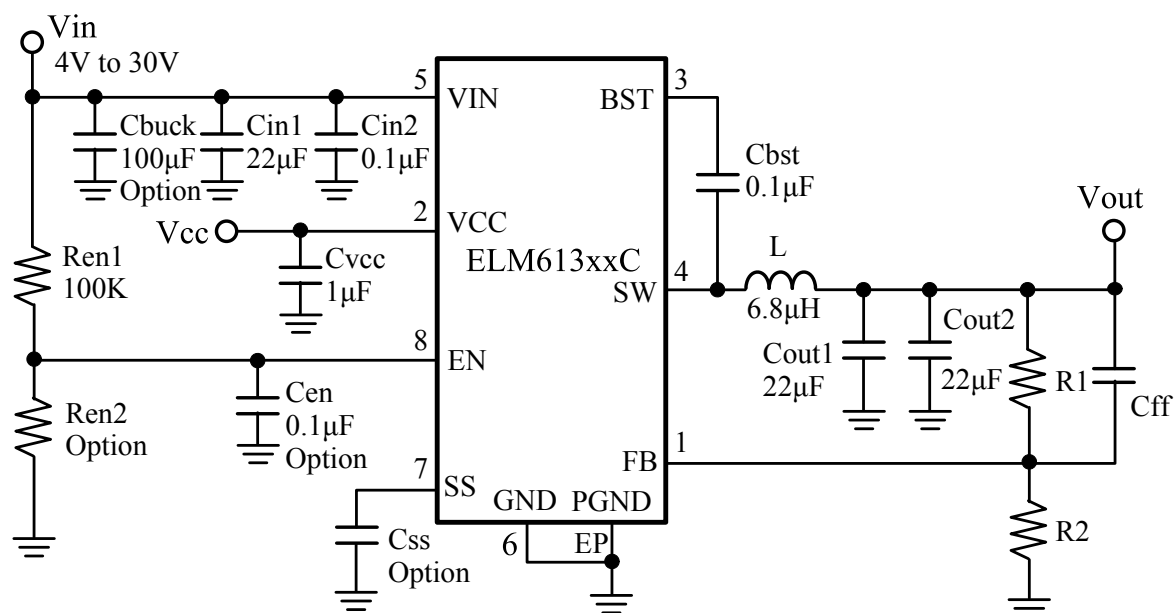
#### 5. 布局 PCB 时应注意事项

- (1) 将大电流路径（PGND，VIN 和 SW）放置在尽可能靠近 IC 的地方，并使用宽而短的配线；
- (2) 将输入电容器尽可能放置靠近 VIN 引脚和 PGND 引脚的地方；
- (3) VCC 的旁路电容器，请放置在尽可能靠近 VCC 引脚和 PGND 引脚（EP）的地方。如果需要使用 VIA，请放置 3 个或更多 VIA 以减小 VIA 的寄生电感；
- (4) 交换节点 SW 要短且请远离反馈网络；
- (5) 由于 FB 引脚是高阻抗节点，所以请将外部反馈电阻放置在尽可能靠近 FB 引脚的地方；
- (6) 尽可能缩短 BST 电压路径（BST，Cbst 和 SW）；
- (7) 将 VIN 和 PGND 焊盘分别连接到大面积的铜箔平面，并在 VIN 和 PGND 配线上至少使用两层，以确保散热性能。另外，在 VIN 和 PGND 焊盘附近添加适当的最小直径的孔来改善散热；
- (8) 强烈建议使用 4 层基板以确保散热。

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

<https://www.elm-tech.com>

## 应用例



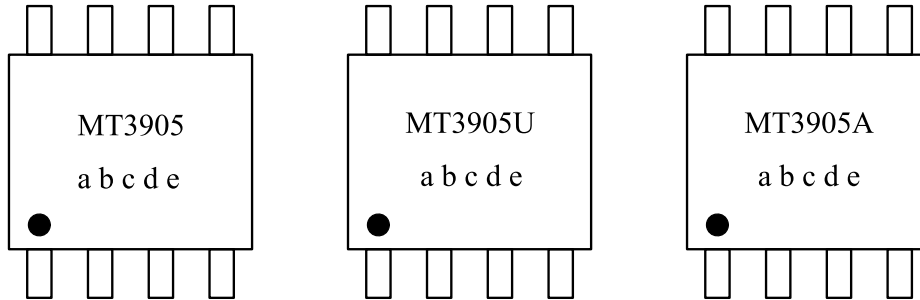
应用电路例 BOM 表

数量	零件名称	值		说明	封装尺寸 (英寸)
1	Cin1	22 µ F		陶瓷电容, 50V, X5R	1206
1	Cin2	0.1 µ F		陶瓷电容, 50V, X5R	0603
1	Cbuck	100 µ F (参见选项、引脚排列图说明 -5)		电解电容, 50V	8 × 12 (mm)
2	Cout	22 µ F		陶瓷电容, 16V, X5R	1206
1	Cbst	0.1 µ F		陶瓷电容, 10V, X5R	0603
1	Cvcc	1 µ F		陶瓷电容, 10V, X5R	0603
1	Css	(参见选项、动作说明 -5)		陶瓷电容, 10V, X5R	0603
1	Cen	0.1 µ F (选项、带有延迟的 EN 用)		陶瓷电容, 50V, X5R	0603
1	L	Vout=5.0V	6.8 µ H	电感器, Isat>6A	SMD
		Vout=3.3V	4.7 µ H		
1	R1	Vout=5.0V	120K Ω	电阻, ± 1%	0603
		Vout=3.3V	120K Ω		
1	R2	Vout=5.0V	22.6K Ω	电阻, ± 1%	0603
		Vout=3.3V	38.3K Ω		
1	Cff	Vout=5.0V	10~47pf	陶瓷电容, 10V	0603
		Vout=3.3V	10~47pf		
1	Ren1	100K Ω		电阻, ± 5%	0603
1	Ren2	(参见选项、动作说明 -4)		电阻, ± 5%	0603
1	电源 IC	ELM613xxC		降压 DC/DC 转换器	SOP-8 DFN14-4x3

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

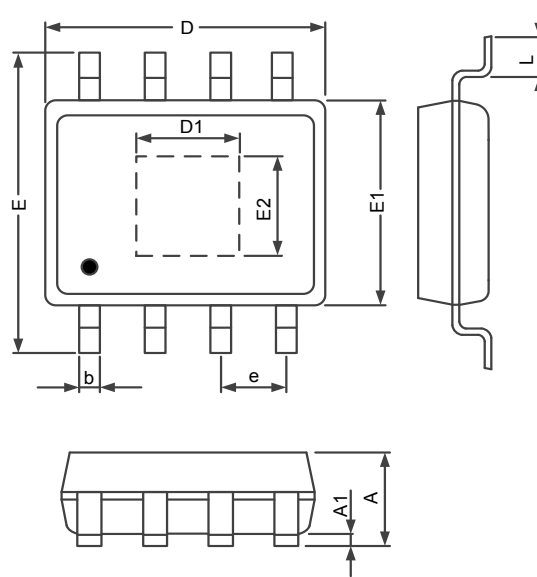
<https://www.elm-tech.com>

## ■SOP-8 封装印字说明



标记	内容
MT3905	产品编号: ELM613NDC
MT3905U	产品编号: ELM613UDC
MT3905A	产品编号: ELM613ADC
a ~ e	组装批号

## ■SOP-8 外形尺寸



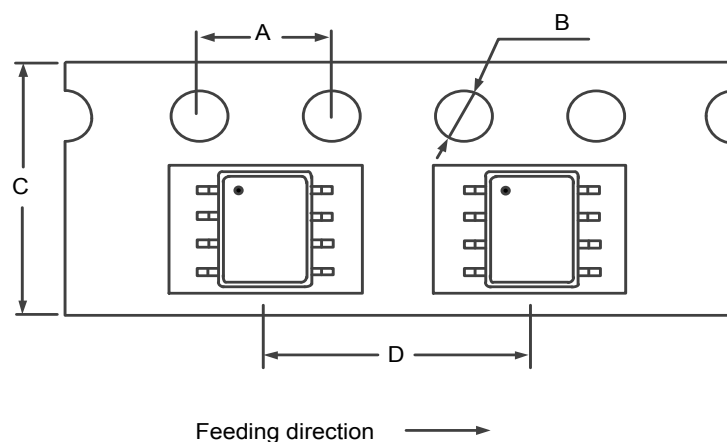
记号	MILLIMETERS		INCHES	
	最小	最大	最小	最大
A	1.35	1.75	0.053	0.069
A1	0.00	0.15	0.000	0.006
D	4.70	5.10	0.185	0.200
E1	3.70	4.10	0.145	0.161
D1	2.90	3.50	0.114	0.138
E2	2.00	2.50	0.080	0.098
E	5.80	6.20	0.228	0.244
L	0.40	1.27	0.016	0.050
b	0.31	0.51	0.012	0.020
e	1.16	1.37	0.046	0.054

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

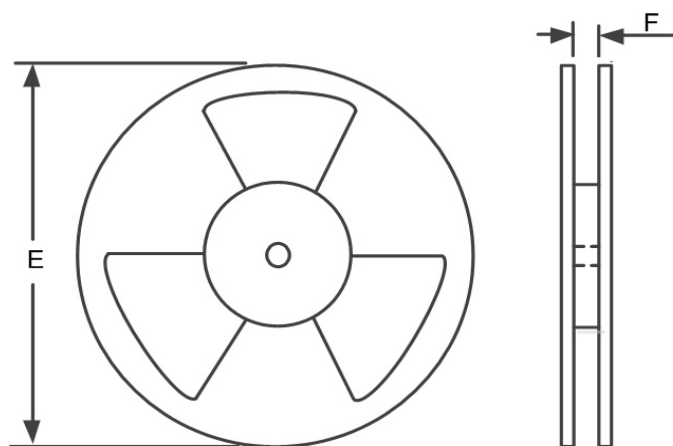
<https://www.elm-tech.com>

## ■SOP-8 卷带和载带尺寸

- 卷带出口方向 / 卷带信息



- 卷盘信息



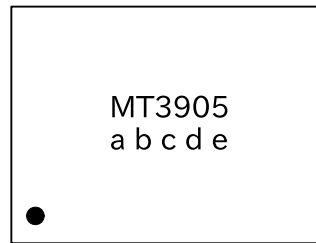
- 详细尺寸

PKG 类型	A	B	C	D	E	F	Q'ty/ 卷
SOP-8	4.0 mm	1.5 mm	12.0 mm	8.0 mm	13 inches	13.0 mm	2,500

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

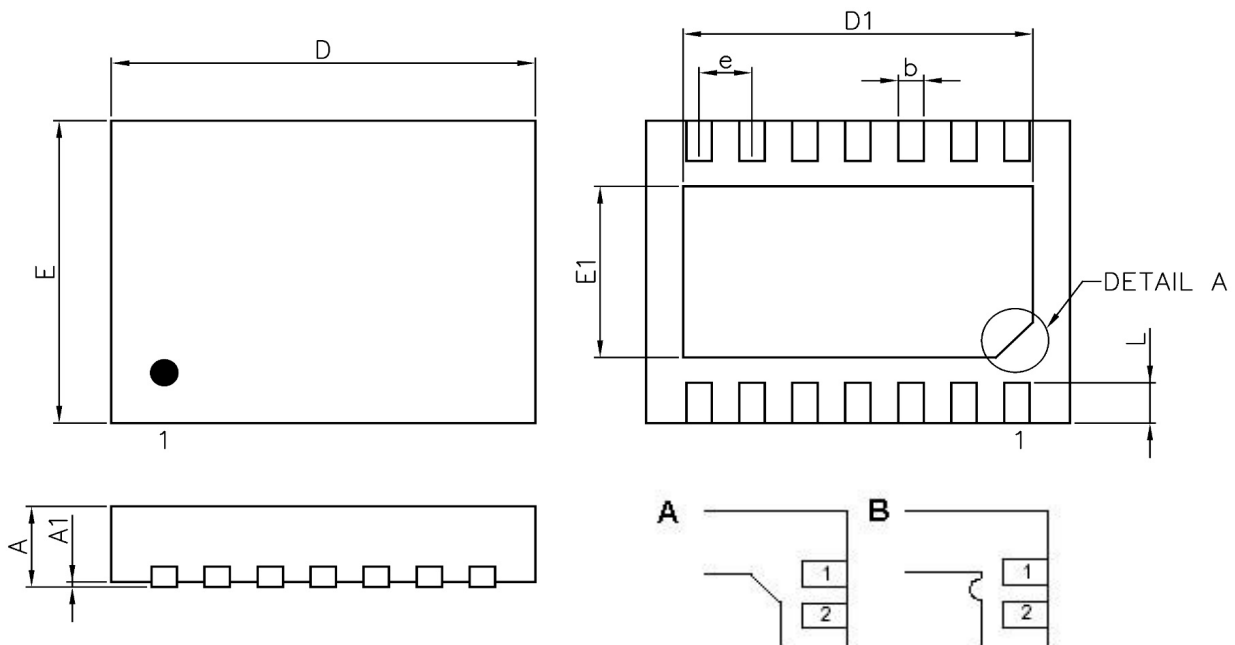
<https://www.elm-tech.com>

## DFN14-4x3 封装印字说明



标记	内容
MT3905	产品编号: ELM613NGC
a ~ e	组装批号

## DFN14-4x3 外形尺寸



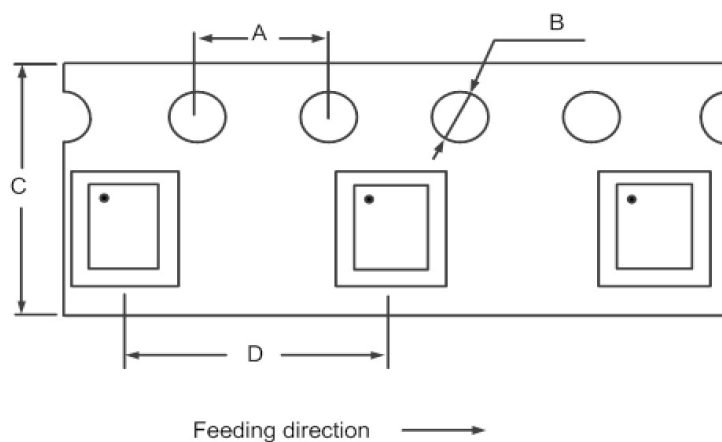
记号	MILLIMETERS		INCHES	
	最小	最大	最小	最大
A	0.70	0.80	0.028	0.031
A1	0.00	0.05	0.000	0.002
b	0.18	0.30	0.007	0.012
D	3.90	4.10	0.154	0.161
D1	3.20	3.40	0.126	0.134
E	2.90	3.10	0.114	0.122
E1	1.60	1.80	0.063	0.071
e	0.50		0.020	
L	0.30	0.50	0.012	0.020

# ELM613xxC 4A 30V 500kHz 同步整流 降压型 DC/DC 转换器

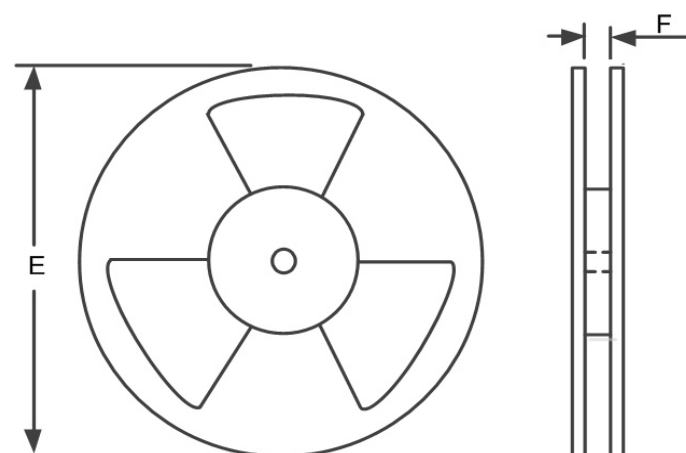
<https://www.elm-tech.com>

## DFN14-4x3 卷带和载带尺寸

- 卷带出口方向 / 卷带信息



- 卷盘信息



- 详细尺寸

PKG 类型	A	B	C	D	E	F	Q'ty/ 卷
DFN14-4x3	4.0 mm	1.5 mm	12.0 mm	8.0 mm	13 inches	13.0 mm	5,000