

## 40V 300mA 高压低静态电流线性稳压器

### 描述

VE1430Q 是一款高压宽输入范围、低压差、低静态电流的线性稳压器。它的输入电压范围为 3V 至 40V。低至 3V 的工作电压，可保证该器件在冷启动以及启动和停止情况下持续工作。该器件在轻负载条件下的静态电流仅有 8 $\mu$ A。因此，VE1430Q 是用于为微控制器 (MCU) 和控制器局域网 (CAN) 收发器等常开式组件供电的绝佳选择。

VE1430Q 提供多种固定输出电压的版本: 3.3V 和 5.0V, 此外, 它还提供可调输出电压版本: 1.25V 至 24V。

调节器的输出电流在内部是有最大电流限制的, 可以防止输出短路, 输出过载和过热情况。

VE1430Q 内部具有电源正常输出指示功能 (PG), 表示输出电压处于稳定状态。内部也实现了电源输出指示信号延迟电路 (PGDL), 可对 PG 信号的延迟时间进行编程。这些功能, 可以应用于电源时序处理或微控制器复位。

VE1430Q 包括热关闭 (TSD), 限流故障保护和短路保护等, 并提供 SOIC8-EP, MSOP8-EP 和 SOT223 多种形式封装。

同时伏芯微也提供符合工业标准同功能产品 (VE1430)。

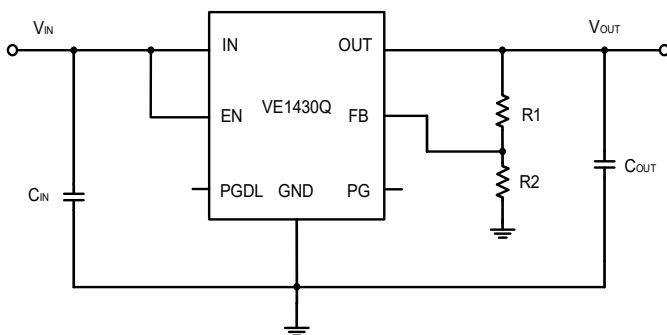
### 特性

- 通过汽车等级 AEC-Q100 Grade1 验证:
  - 温度等级 1:  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $125^{\circ}\text{C}$ ,  $T_A$
  - 结温:  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $T_J$
- 宽输入范围 3V 至 40V
- 静态电源电流 8 $\mu$ A
- 稳态时低输出陶瓷电容 (> 0.47 $\mu$ F)
- 典型应用电流 300mA
- 固定输出 3.3V, 5V, 可调节输出电压版本 (1.25V to 24V)
- 过温输出  $\pm 2\%$  精度
- 精确的电流钳制
- 电源正常指示功能 PG
- 可编程电源指示功能延迟
- 支持热保护, 过流保护和短路保护
- 可应用于 SOIC8-EP, MSOP8-EP, 和 SOT223 封装

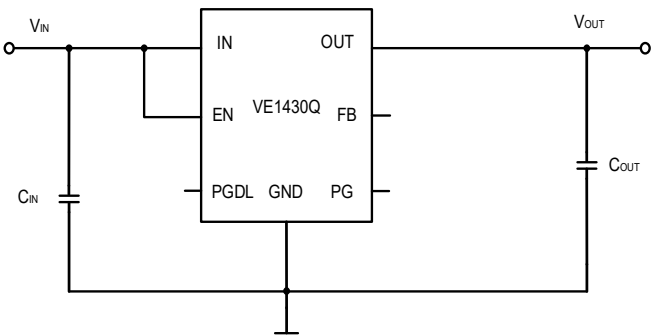
### 应用

- 汽车和工业应用
- 电池供电设备
- 超低功耗微控制器
- 医学影像

### 典型应用

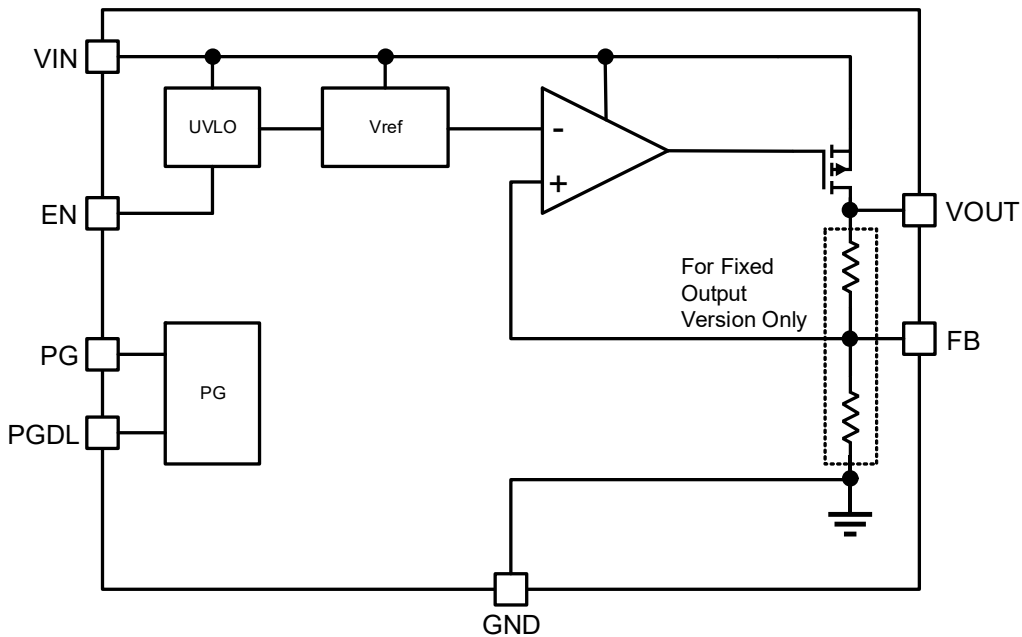


可调节输出应用



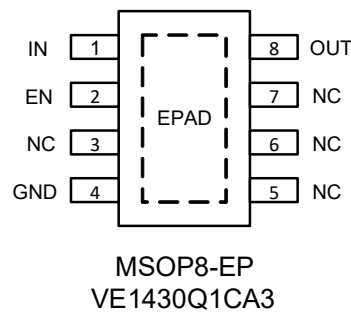
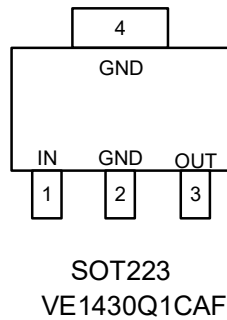
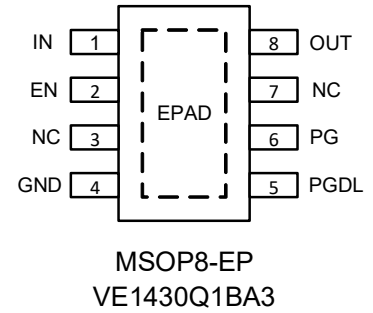
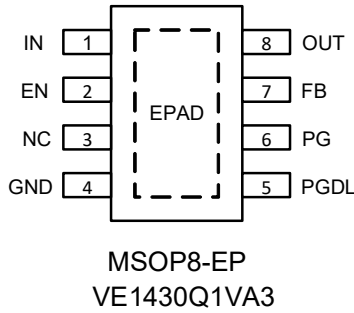
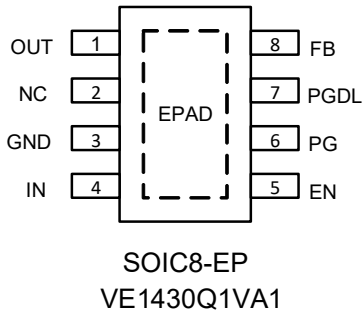
固定输出应用

功能框图



订购信息

型号	丝印	封装	包装信息	温度范围
VE1430Q1VA1R33	1430QV33	SOIC8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1VA1R5	1430QV5	SOIC8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1VA1RADJ	1430QVADJ	SOIC8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1VA3RADJ	1430QVADJ	MSOP8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1CA3R33	1430QC33	MSOP8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1CA3R5	1430QC5	MSOP8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1BA3R5	1430QB5	MSOP8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1BA3R33	1430QB33	MSOP8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1CAFR33	1430QC33	SOT223	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1CAFR5	1430QC5	SOT223	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C

**管脚配置**

**TOP VIEW**
**管脚功能**

名称	SOIC8-EP	MSOP8-EP-V	MSOP8-EP-B	MSOP8-EP-C	SOT223	描述
OUT	1	8	8	8	3	输出引脚。要求连接一个瓷片电容( $\geq 0.47\mu\text{F}$ ), 目的稳定输出。
NC	2	3	3, 7	3, 5 6, 7	-	内部无连接。
GND	3	4	4	4	2, 4	接地引脚。连接 EPAD 焊盘保持同等参考地属性。
IN	4	1	1	1	1	输入电源引脚.输入电压范围 3V-40V 至引脚。
EN	5	2	2	2	-	使能引脚。将 EN 拉高至指定阈值以上则启动 IC, 将 EN 拉低至阈值以下则关闭 IC. 连接 EN 到 IN 引脚则默认自启。
PG	6	6	6	-	-	电源正常指示引脚。如果不用, 则悬浮此引脚。
PGDL	7	5	5	-	-	可编程 PG 延迟时间引脚。如果不用, 则悬浮此引脚。
FB	8	7	-	-	-	反馈。反馈电压为 1.25V, 通过环路调节, 用于设置输出电压。

## 极限参数

参数	最小	最大	单位
IN	-0.3	42	V
EN	-0.3	42	V
OUT	-0.3	26	V
PG	-0.3	26	V
PGDL, FB	-0.3	6	V
结温		150	°C
焊接温度		260	°C
存储温度	-65	150	°C

## ESD 等级

参数	值	单位
Human Body Model (HBM), per AEC-Q100-002	3	kV
Charge Deice Model (CDM), per AEC-Q100-011	1	kV
Latch-Up, per AEC-Q100-004	100	mA

## 封装热参数

热阻	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$\theta_{JC}$ (°C/W)
SOIC8-EP	50	10
MSOP8-EP	64	22
SOT223	54	10

## 推荐应用条件

参数	最小	最大	单位
Temperature	-40	125	°C
VIN to GND	3	40	V
Output	1.25	24	V

**电气特性**

 若无特别说明，测试条件  $V_{IN} = V_{EN} = 13.5V$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+125^{\circ}C$ ,  $T_A \leq T_J \leq +150^{\circ}C$ , 典型值则是在  $25^{\circ}C$  结温的常见值。

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit	
Input Voltage	$V_{IN}$		3		40	V	
Power on reset	$V_{TH}$			2.78		V	
	$V_{Hys}$			0.3		V	
Output Voltage Range	$V_{OUT}$		1.25		24	V	
GND Current	$I_{GND}$	$0 < I_{LOAD} < 1mA$		8		$\mu A$	
	$I_{GND}$	$I_{LOAD} = 30mA$		20		$\mu A$	
	$I_{GND}$	$I_{LOAD} = 300mA$		73		$\mu A$	
Shutdown Supply Current	$I_S$	$V_{EN} = 0V$	0.3	0.8	1.5	$\mu A$	
Output Current	$I_{OUT}$		0		300	mA	
Output Current Limit	$I_{OC}$		310			mA	
Short Current Limit	$I_{SC}$	$V_{IN} = 13.5V, V_{OUT} = 0V$		220		mA	
FB Voltage	$V_{FB}$	Adjustable output, $V_{FB} = V_{OUT}, I_{LOAD} = 5mA$	1.225	1.25	1.275	V	
Output Voltage Accuracy		3.3V fixed output, $I_{LOAD} = 5mA$	3.234	3.3	3.366	V	
		5V fixed output, $I_{LOAD} = 5mA$	4.9	5	5.1		
Dropout Voltage <sup>[1]</sup>	$V_D$	Adjustable output	$V_{OUT} = 5V,$ $I_{LOAD} = 150mA, T_J = 25^{\circ}C$		180	300	mV
			$V_{OUT} = 5V,$ $I_{LOAD} = 300mA, T_J = 25^{\circ}C$		335	550	
		3.3V fixed output	$V_{OUT} = 3.3V,$ $I_{LOAD} = 150mA, T_J = 25^{\circ}C$		180	300	
			$V_{OUT} = 3.3V,$ $I_{LOAD} = 300mA, T_J = 25^{\circ}C$		335	550	
		5V fixed output	$V_{OUT} = 5V,$ $I_{LOAD} = 150mA, T_J = 25^{\circ}C$		180	300	
			$V_{OUT} = 5V,$ $I_{LOAD} = 300mA, T_J = 25^{\circ}C$		335	550	
FB Input Current	$I_{FB}$	Adjustable output $V_{FB} = 1.25V$			50	nA	
Line Regulation		Adjustable output $V_{IN} = 6V$ to $40V,$ $I_{LOAD} = 5mA, V_{OUT} = 5V$	-10	1	10	mV	
		3.3V fixed output $V_{IN} = 5V$ to $40V,$ $I_{LOAD} = 5mA, V_{OUT} = 3.3V$	-10	1	10		
		5V fixed output $V_{IN} = 6V$ to $40V,$ $I_{LOAD} = 5mA, V_{OUT} = 5V$	-10	1	10		
Load Regulation		Adjustable output $I_{LOAD} = 5mA$ to $300mA,$ $V_{OUT} = 5V,$		1	15	mV	
		3.3V fixed output $I_{LOAD} = 5mA$ to $300mA,$ $V_{OUT} = 3.3V$		1	15		
		5V fixed output $I_{LOAD} = 5mA$ to $300mA,$ $V_{OUT} = 5V$		1	15		
Output Voltage PSRR <sup>[2]</sup>		$V_{OUT} = 5V, 100Hz, C_{OUT} = 10\mu F,$ $I_{LOAD} = 10mA$		86		dB	
		$V_{OUT} = 5V, 1kHz, C_{OUT} = 10\mu F,$ $I_{LOAD} = 10mA$		62			
		$V_{OUT} = 5V, 100kHz, C_{OUT} = 10\mu F,$ $I_{LOAD} = 10mA$		46			

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Startup Response Time		$R_{LOAD} = 500\Omega$ , $V_{OUT} = 5V$ , $C_{OUT} = 22\mu F$ , $V_{OUT}$ from 10% to 90%		1	1.3	ms
EN Threshold Voltage	$V_{IL}$				0.3	V
	$V_{IH}$		1.3			V
EN Input Current		EN = 0V or 15V		0.1	0.5	$\mu A$
PG Rising Threshold	$V_{PG\_HIGH}$		90%	92%	95%	$V_{FB}$
PG Rising Threshold Hysteresis				5%		$V_{FB}$
PG Low Voltage		Sink 1mA Current		0.1	0.4	V
PG Leakage Current		$V_{PG} = 5V$			1	$\mu A$
PGDL Charging Current	$I_{PGDL}$	$V_{PGDL} = 1V$	7.1	9.6	14.1	$\mu A$
PGDL Rising Threshold			1.4	1.8	2.5	V
PGDL Falling Threshold	$V_{PGDL\_LOW}$		0.2	0.589	1	V
PG Delay Time	$t_{PGD}$	$C_{PGDL} = 47nF$		9.1		ms
		$C_{PGDL}$ N/A		184		$\mu s$
PG Reaction Time	$t_{PGR}$	$C_{PGDL} = 47nF$		0.4		$\mu s$
Thermal Shutdown <sup>[2]</sup>	$T_{SD}$			165		$^{\circ}C$
Thermal Shutdown Hysteresis <sup>[2]</sup>	$\Delta T_{SD}$			20		$^{\circ}C$

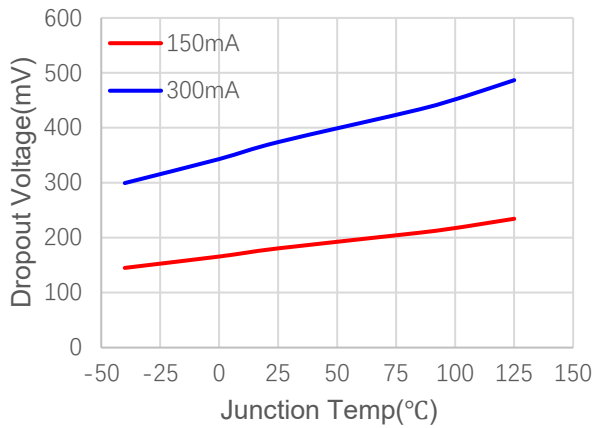
**Notes:**

[1] Dropout Voltage: Measured when the output voltage  $V_{OUT}$  has dropped 100mV from the nominal value.

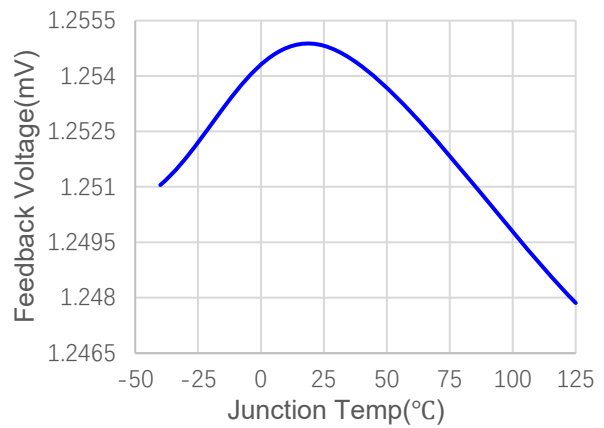
[2] Derived from bench characterization. Not tested in production.

**典型特性**

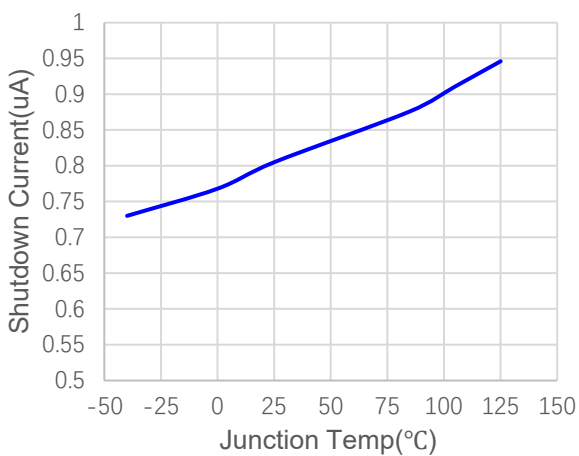
若无另外说明，测试条件  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$ ,  $V_{IN} = 13.5V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ 。



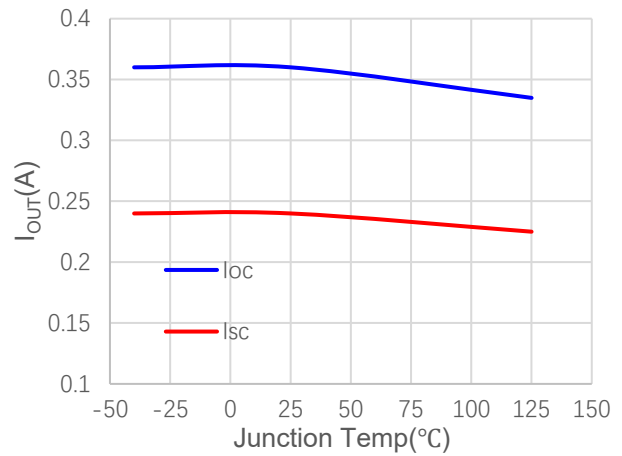
**Figure 1. Dropout Voltage vs Junction Temp**



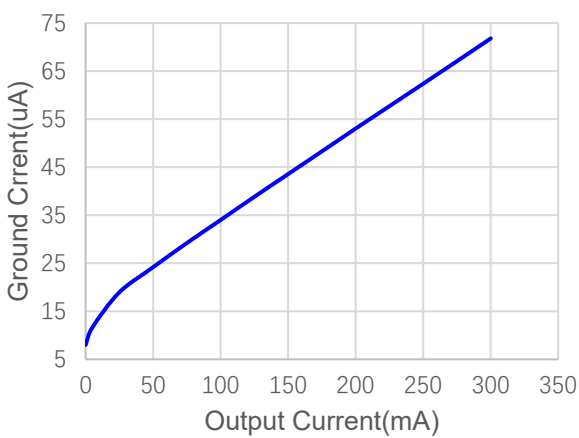
**Figure 2. Feedback Voltage vs Junction Temp**



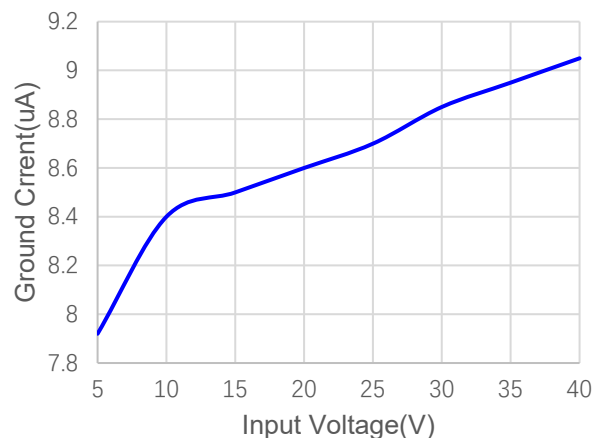
**Figure 3. Shutdown Current vs Junction Temp**



**Figure 4. Current Limit vs Junction Temp**



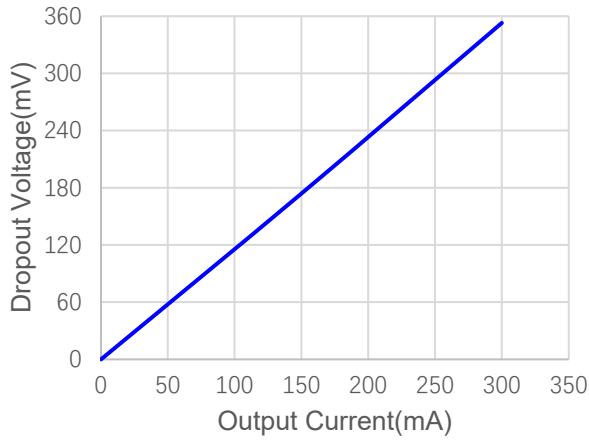
**Figure 5. Ground Current vs Output Current**



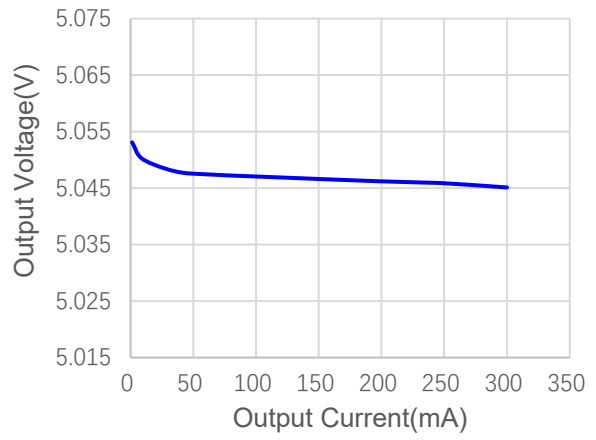
**Figure 6. Ground Current vs Input Voltage**

**典型特性**

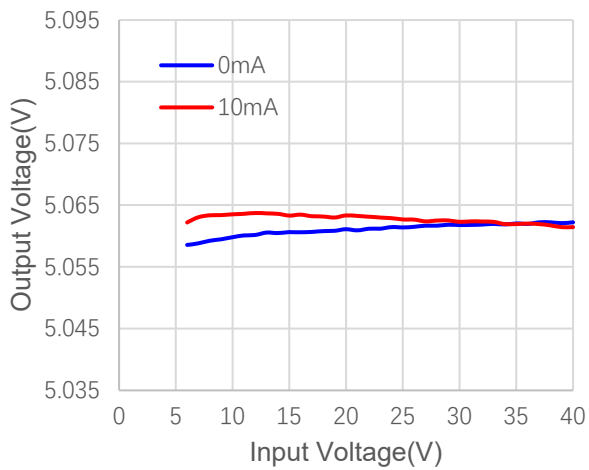
若无特别说明，测试条件  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$ ,  $V_{IN} = 13.5V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ 。



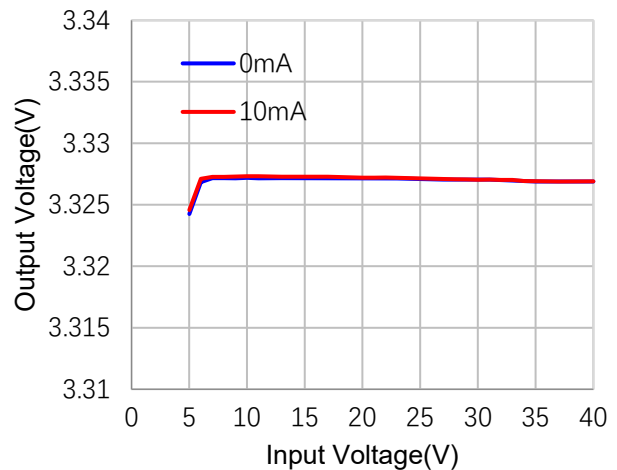
**Figure 7. Dropout Voltage vs Output Current**



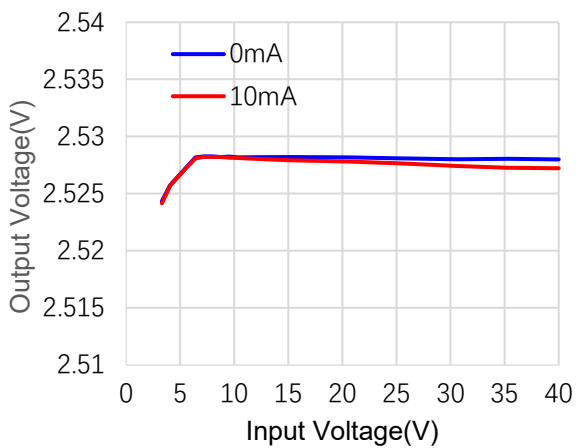
**Figure 8. Output Voltage vs Output Current**



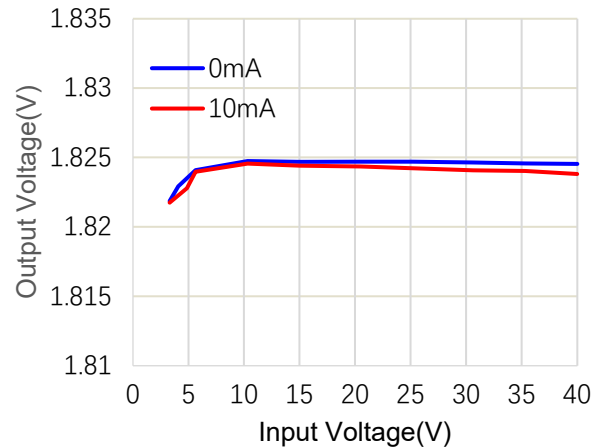
**Figure 9. Output Voltage vs Input Voltage**



**Figure 10. Output Voltage vs Input Voltage**



**Figure 11. Output Voltage vs Input Voltage**

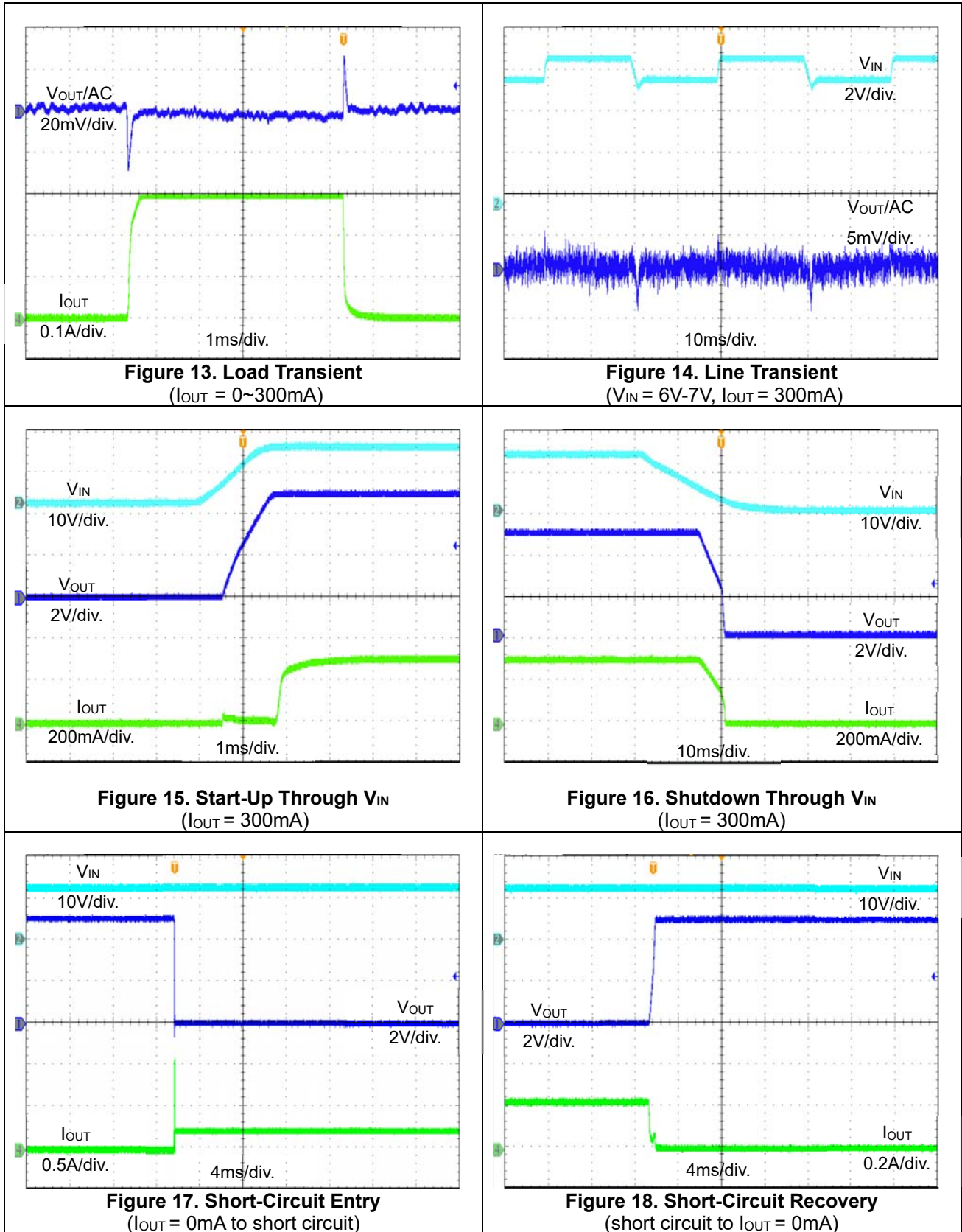


**Figure 12. Output Voltage vs Input Voltage**



典型特性

若无特别说明，测试条件  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$ ,  $V_{IN} = 13.5V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ 。



典型特性

若无特别说明，测试条件  $C_{IN} = 1\mu F$ ,  $C_{OUT} = 22\mu F$ ,  $V_{IN} = 13.5V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ 。

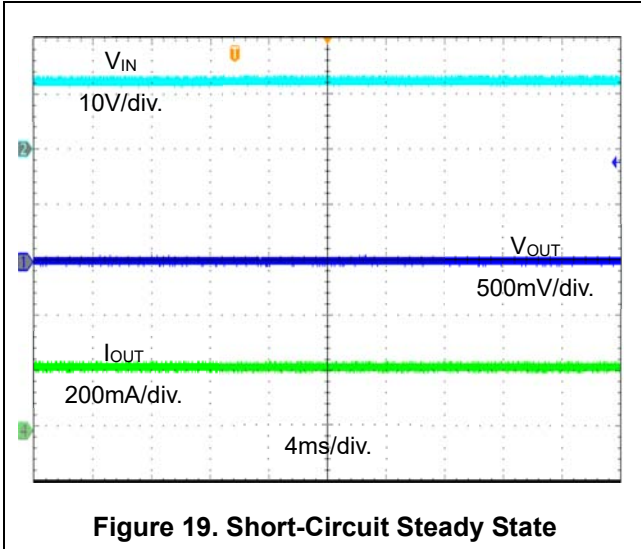


Figure 19. Short-Circuit Steady State

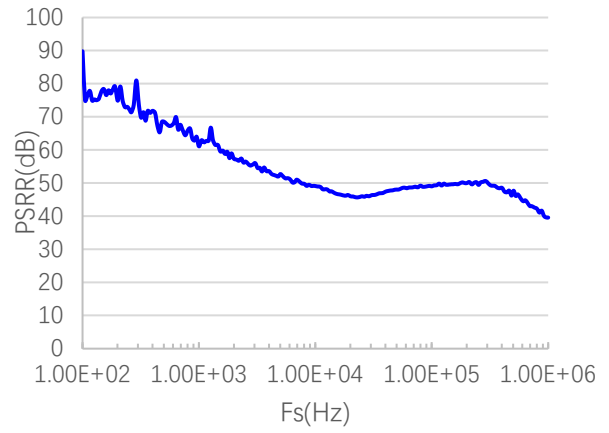


Figure 20. PSRR at 5V<sub>OUT</sub> 10mA Load

## 功能描述

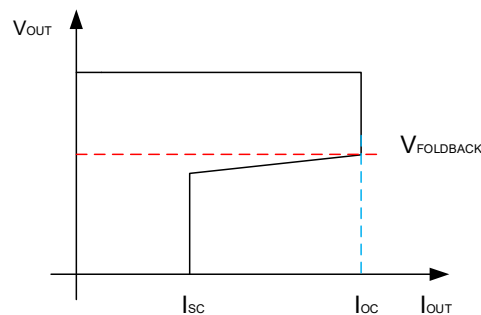
### 概述

VE1430Q 是一种高压输入，低压降，低静态电流的线性稳压器。宽范围输入工作电压 3V 至 40V。

VE1430Q 提供 3.3V 和 5.0V 多种固定输出电压版本。此外，它还提供输出电压可调功能（1.25V 至 24V）版本。输出可调版本使用外部反馈，允许用户设置不同外部分压电阻已匹配不同输出电压。FB 阈值电压为 1.25V。使能引脚 EN 低时，IC 进入关机模式没有输出电压，在关断模式下，控制电路和所有偏置电路都被关断，从而将电源电流降低到  $<1\mu\text{A}$ 。将 EN 连接到 IN 引脚，自动启动。

调节器的输出电流在内部是钳制的，并且有防止短路，过载和过热等保护功能。

目前电流限制时通过折返式电流限制实现的。随着负载电流的增加，当输出电压降低到  $V_{\text{FOLDBACK}}$  处，限制电流从最大限流点过度到折返限流点。在输出电压高于  $V_{\text{FOLDBACK}}$  的高负载电流故障中，过流保护方案将输出电流限制在电流  $I_{\text{OC}}$  点。当输出电压降至  $V_{\text{FOLDBACK}}$  以下时，折返电流保护限制被激活，从而将电流限制设定点缩小。当输出短路时，器件提供一个称为  $I_{\text{SC}}$  的典型电流。 $I_{\text{OC}}$  和  $I_{\text{SC}}$  列在电气特性表中。



**Figure 21. Current Limit with Foldback Feature**

当结温过高时，热传感器向控制逻辑发送信号以关闭 IC。当温度充分冷却时，IC 将重新启动。在给定温度下，最大输出电流是封装最大功耗的函数。最大功耗取决于外壳和电路板的热阻，芯片结温与周围空气的温差，以及气流的速率。地和 EPAD 热焊盘必须连接到接地平面，以保证良好的散热。

VE1430Q 有一个电源正常指示引脚 (PG)。PG 引脚是内部 MOSFET 的开漏极。它应该通过电阻 (100K $\Omega$ ) 连接到输出电压或外部电压源 ( $<24\text{V}$ )。在反馈电压 VFB 达到标称值的 92% 后，MOSFET 关断，PG 引脚被拉高或外部电压源。在反馈电压 VFB 降至标称值的 87% 时，将 PG 电压拉至 GND。

当 PG 为翻转为高电平时有延迟，延迟时间可以通过 PGDL 引脚增加电容来设定。要选择此电容，可使用下面的公式：

$$C_{\text{PGDL}}(\text{nF}) = \frac{t_{\text{PGD}}(\text{mS}) \times I_{\text{PGDL}}(\mu\text{A})}{V_{\text{th\_PGDL}}(\text{V})}$$

Where  $t_{PGD}$  is the desired delay time for PG asserts high,  $I_{PGDL}$  is the PGDL pin charging current and  $V_{th\_PGDL}$  is 1.8V. Figure 23. shows the power good timing.

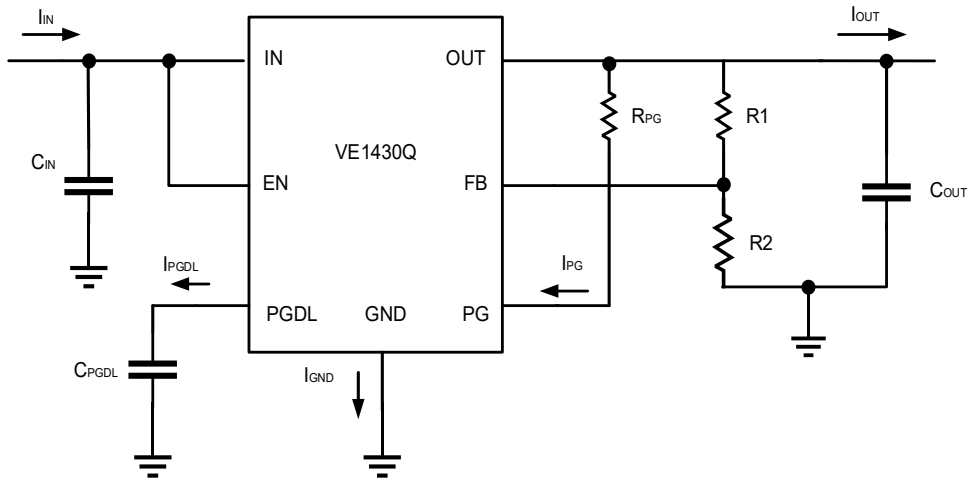


Figure 22. Application Circuit Diagram

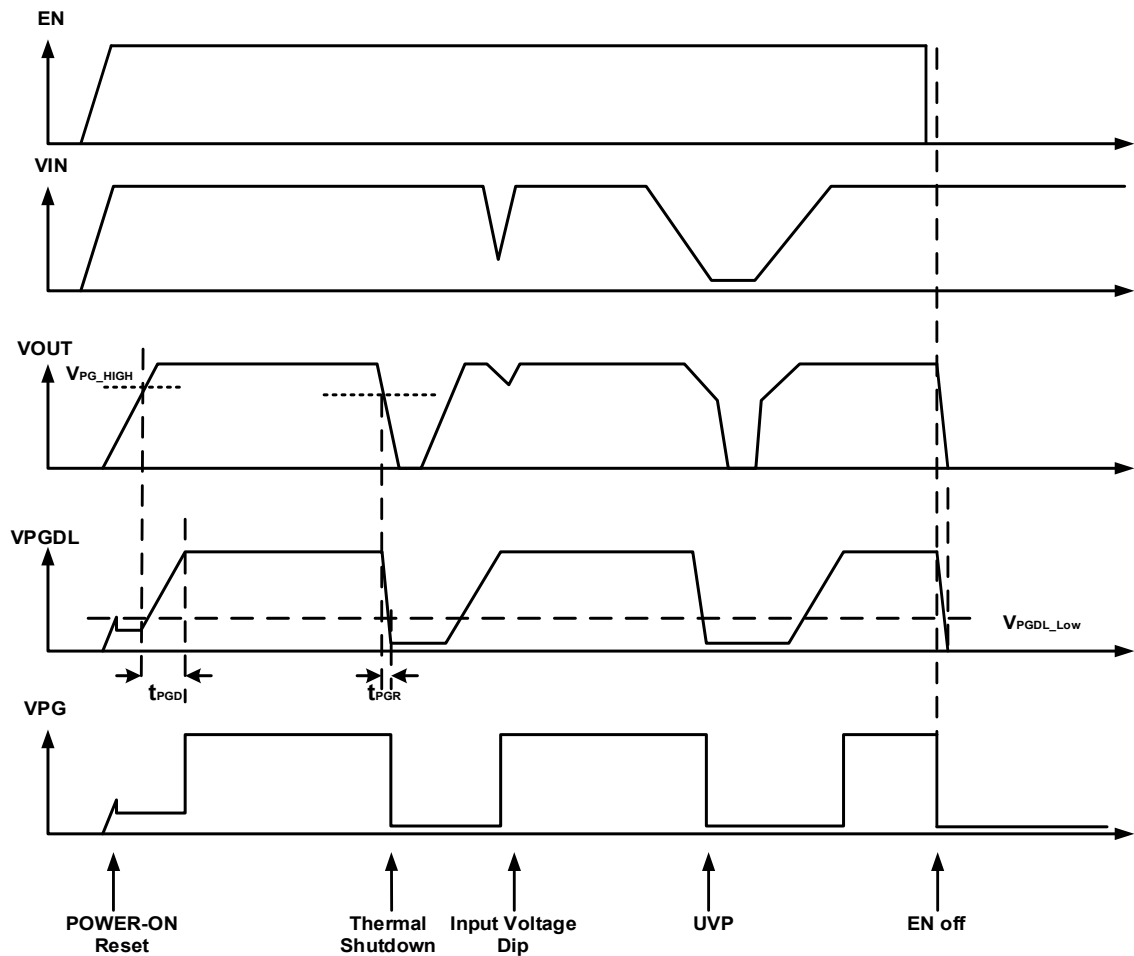


Figure 23. Power Good Timing

应用

设置输出电压

输出电压由电阻分压进行设置 (见图 24.)。

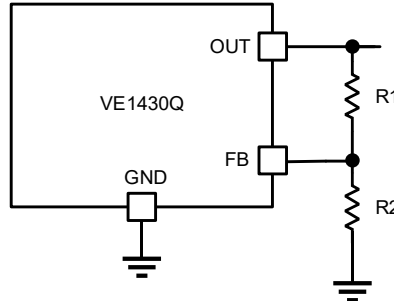


Figure 24. FB Resistor Divider to Set  $V_{OUT}$

选择  $R2 = 1M\Omega$  以保持最小负载为  $1.25\mu A$ 。用下面的公式计算  $R1$  的值

$$R1 = R2 \times \left( \frac{V_{OUT}}{1.25V} - 1 \right)$$

对于固定输出电压版本,  $V_{OUT}$  可以通过外部电阻分压器 (仅限 SOIC8-EP)来调整。在选择外部分压器时, 需考虑内部 FB 电阻分压。

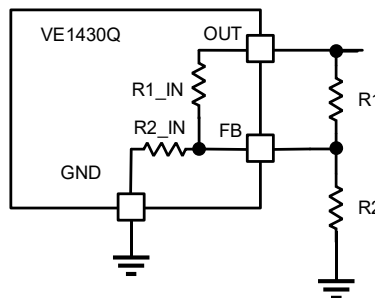


Figure25. FB Divider for Fixed-Output Version (SOIC8-EP only)

选择  $R2$  时,  $R1$  可由下式计算:

$$R1 = \frac{R1\_IN}{\frac{1.25 \times R1\_IN \times (R2 + R2\_IN)}{(V_{OUT} - 1.25) \times R2 \times R2\_IN} - 1}$$

不同固定输出版本的内部分压电阻如下表所示。

Table 1. 内部 FB 电阻分压值参考

输出固定电压(V)	R1_IN(MΩ)	R2_IN(MΩ)
3.3	1.476	0.9
5	2.7	0.9

Table 2 is an example of external FB divider to get various output voltages on fixed 3.3V output version.

Table 2. 3.3V 外部 FB 分压电阻参数

$V_{OUT}(V)$	$R1 (k\Omega)$	$R2 (k\Omega)$
11	80.6	10
8.5	59	10
8	54.9	10
6.5	43	10
5	30.1	10

### 使能控制

EN 时一个数字控制引脚，用于打开和关闭输出的调节器。当 EN 电压低于 0.3V 时，芯片关闭。当 EN 电压被拉到 1.3V 以上时，芯片启动。如果不使用此功能，EN 可以直接连接 IN 引脚。

### 输入电容

为了提高工作效率，在输入引脚到地之间，放置一个介电类型（X5R 或 X7R）的瓷片电容( $C_{IN}$ )，瓷片电容范围在  $1\mu F$  至  $10\mu F$  之间。在这个范围内可以较大改善线路瞬态响应。

### 输出电容

为了输出电压平滑且稳定，需要选择介电类型（X5R 或 X7R），容值在  $1\mu F$  和  $22\mu F$  之间的输出电容  $C_{OUT}$ 。在这个范围内的较大值可以改善负载瞬态响应并降低噪声。其他介质的输出电容可以使用，但不推荐使用，因为其他类型的电容容值在高温时可能会大大偏离额定值。另外，为了改善负载瞬态响应，可以添加一个小陶瓷电容作为前馈电容与  $R1$  并联。如果运行稳定则不需要此前馈电容。

### 输出噪音

在正常工作时，VE1430Q 在输出上显示噪声。这种噪声在大多数应用中可以忽略不计。但是，在超过 12 位的模数转换器（ADC）应用中，请考虑 ADC 的电源抑制规格。前馈电容  $C_{OUT}$  通过  $R1$  可显著降低输出噪声。

### 外部反向电压保护

在某些情况下，例如一个备用电池作为 VE1430Q 负载连接，当输入被拉到地、拉到某个中间电压或浮动时，输出电压可能会保持不变。因此，输出电压高于输入电压。由于 VE1430Q PMOS 有一个体二极管，电流将从输出传导到输入，而不受内部限制。IC 有可能会被这种不限制的反向电流损坏。为了避免这种情况，建议在输入端放置一个外部二极管，如下图所示。

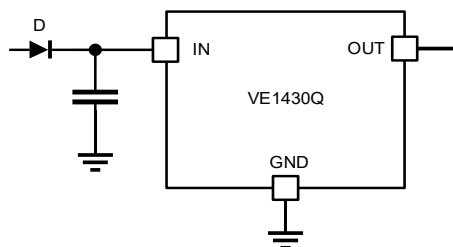


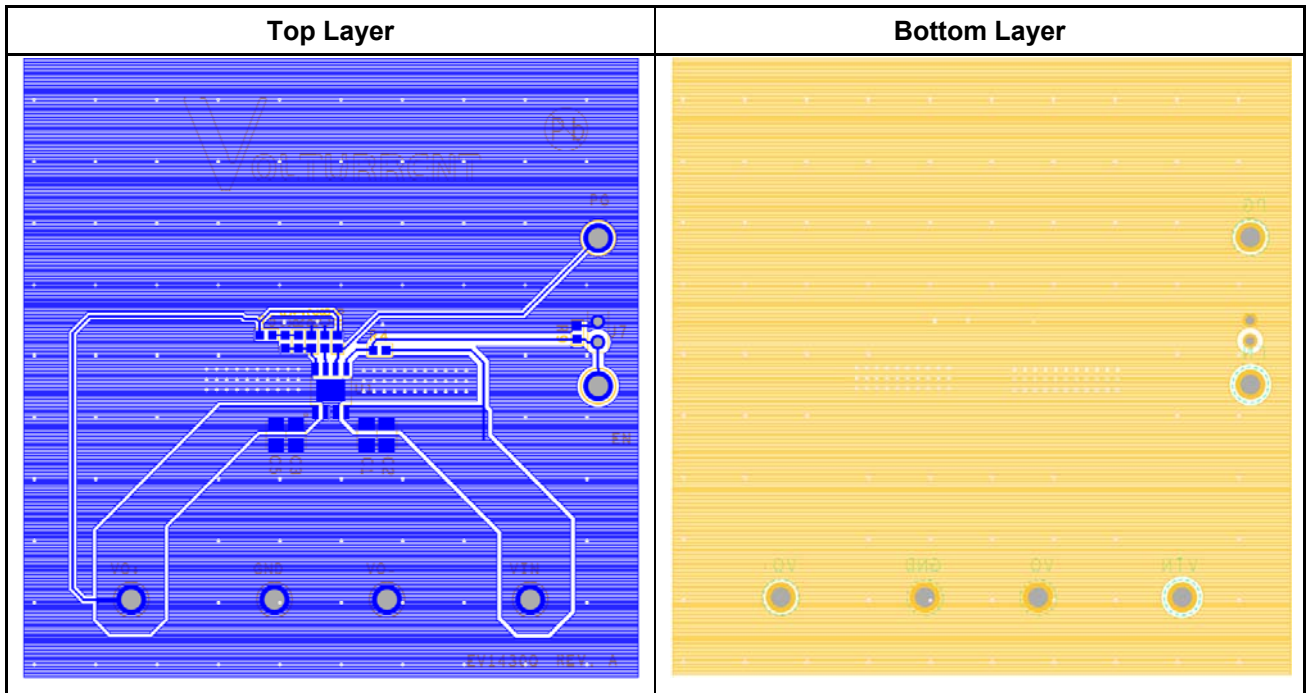
Figure 26. External Reverse Voltage protection

### PCB 版图布线原则

高效的 PCB 布局对于实现良好的调节、抑制纹波、瞬态响应和热性能至关重要。强烈建议复制 EVB 布局以获得最佳性能。如果需要更改，请参考下图并遵循以下指导原则：在靠近 IN 和 OUT 的位置，放置高频旁路

瓷片电容，减小高频电流回路面积，可降低高频噪音。

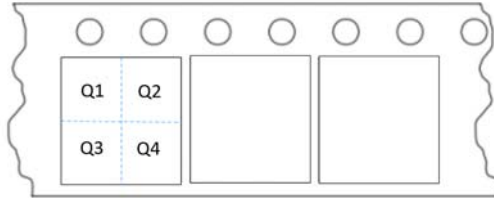
确保所有反馈连接都是短而直接的。将反馈电阻和补偿元件尽可能靠近芯片。将 IN, OUT, 特别是 GND 分别给予大面积铜箔，目的冷却芯片，提高热性能和长期可靠性。



### 卷带和编带信息

封装	Carrier Tape	卷带	卷带颜色	Pin1	Qty/Reel	Reel / Inner Box	Inner Box / Outer Box	Qty/Out Box
SOIC8-EP	W=12mm, P=8mm	13inch	Blue	Q1	4000	2	8	64000

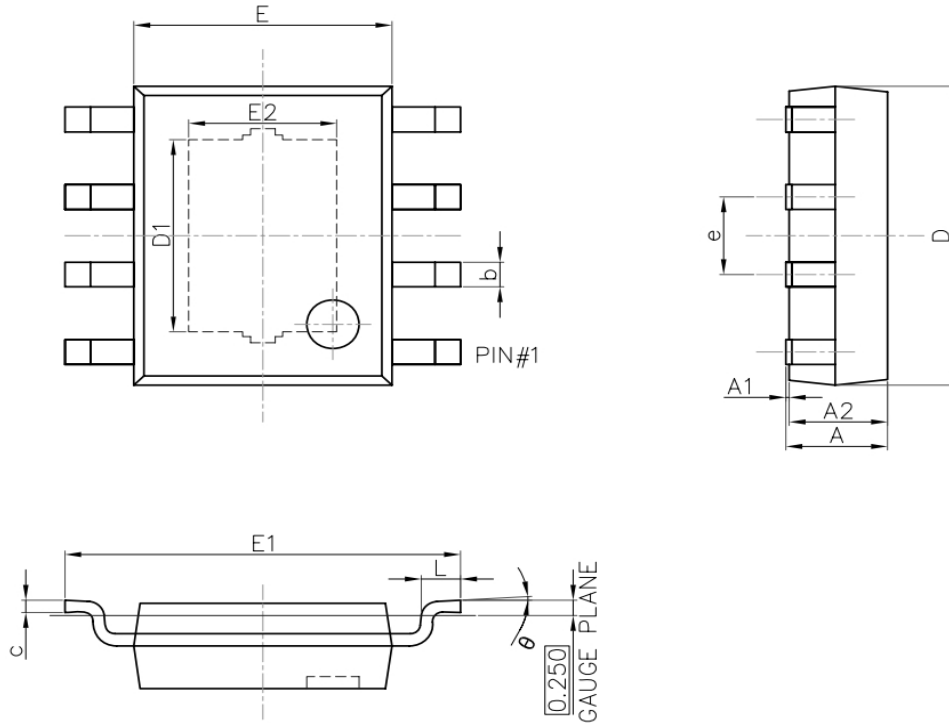
MSOP8-EP	W=12mm, P=8mm	13inch	Blue	Q1	4000	2	8	64000
SOT223	W=12mm, P=8mm	13inch	Blue	--	2500	1	8	20000





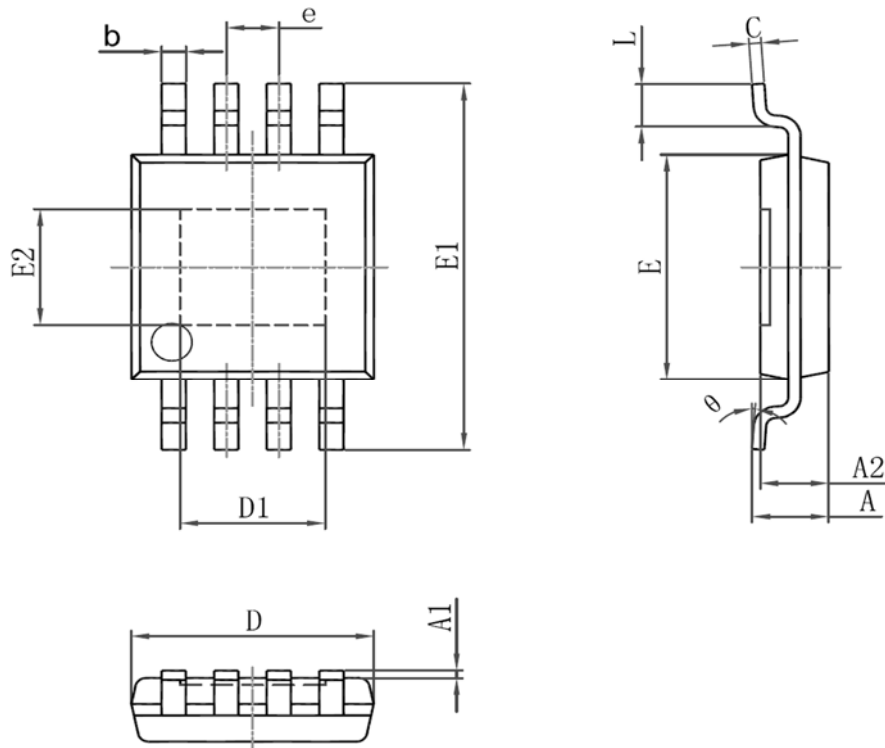
封装信息

SOIC8-EP

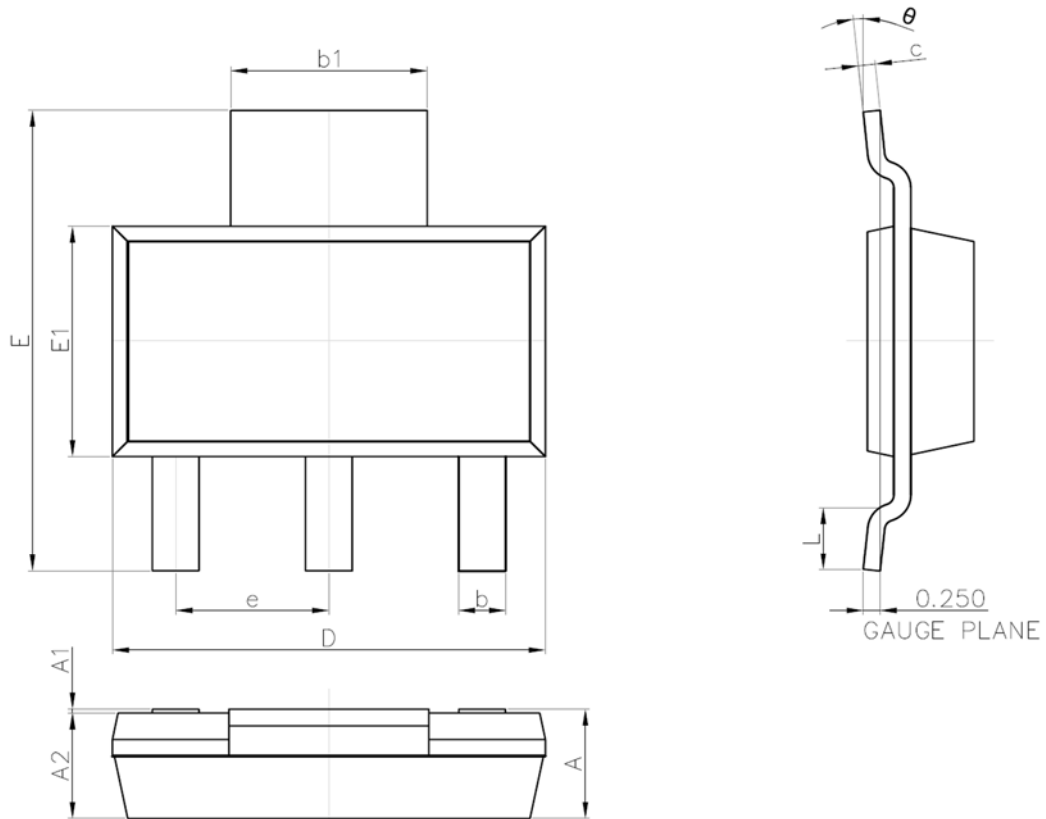


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.3	1.7	0.051	0.067
A1	0	0.1	0	0.004
A2	1.35	1.55	0.053	0.061
b	0.33	0.51	0.013	0.02
c	0.17	0.25	0.007	0.01
D	4.7	5.1	0.185	0.201
D1	3.05	3.25	0.12	0.128
E	3.8	4	0.15	0.157
E1	5.8	6.2	0.228	0.244
E2	2.16	2.36	0.085	0.093
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.4	1.27	0.016	0.05
theta	0°	8°	0°	8°

**MSOP8-EP**



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.82	1.1	0.032	0.043
A1	0.02	0.15	0.001	0.006
A2	0.75	0.95	0.03	0.037
b	0.25	0.38	0.01	0.015
c	0.09	0.23	0.004	0.009
D	2.9	3.1	0.114	0.122
D1	1.7	1.9	0.067	0.075
e	0.65 (BSC)		0.026(BSC)	
E	2.9	3.1	0.114	0.122
E1	4.75	5.05	0.187	0.199
E2	1.45	1.65	0.057	0.065
L	0.4	0.8	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

**SOT223**


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	—	1.8	—	0.071
A1	0.02	0.1	0.001	0.004
A2	1.5	1.7	0.059	0.067
b	0.66	0.84	0.026	0.033
$b_1$	2.9	3.1	0.114	0.122
c	0.23	0.35	0.009	0.014
D	6.3	6.7	0.248	0.264
E	6.7	7.3	0.264	0.287
$E_1$	3.3	3.7	0.13	0.146
e	2.300(BSC)		0.091(BSC)	
L	0.75	—	0.03	—
$\theta$	0°	10°	0°	10°

## 版本

版本	时间	变更描述
1.0	2024-04-18	发行

注:本档内容如有变更,恕不另行通知。用户在将 Volturrent 产品集成到任何应用中时,应保证不侵犯第三方知识产权。除了 Volturrent 产品中完全包含的电路外, Volturrent 不承担任何电路的使用责任。Volturrent 不承担任何法律责任。