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 8μA。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)。

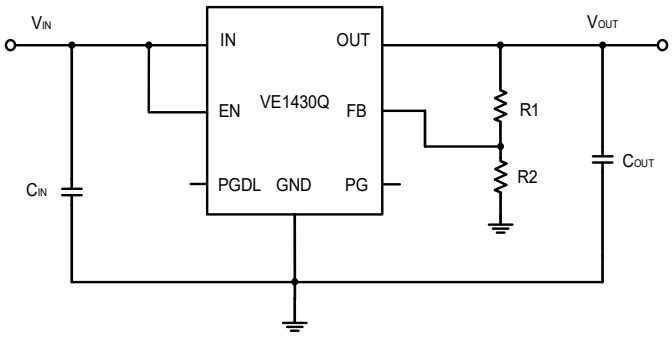
特性

- 通过汽车等级 AEC-Q100 Grade1 验证:
  –温度等级 1: – 40°C to 125°C, T_A
  – 结温: – 40°C to 150°C, T_J
- 宽输入范围 3V 至 40V
- 静态电源电流 8μA
  稳态时低输出陶瓷电容 (> 0.47μF)
- 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 ±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

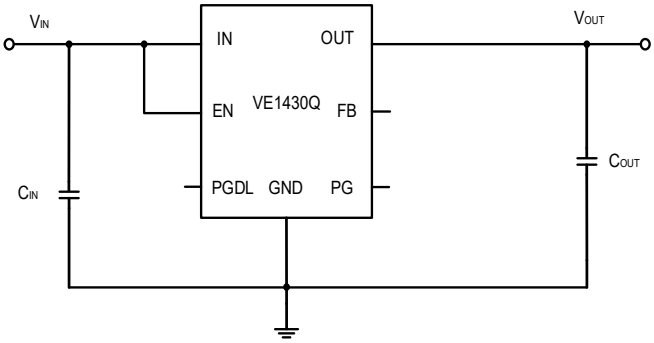
应用

- 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



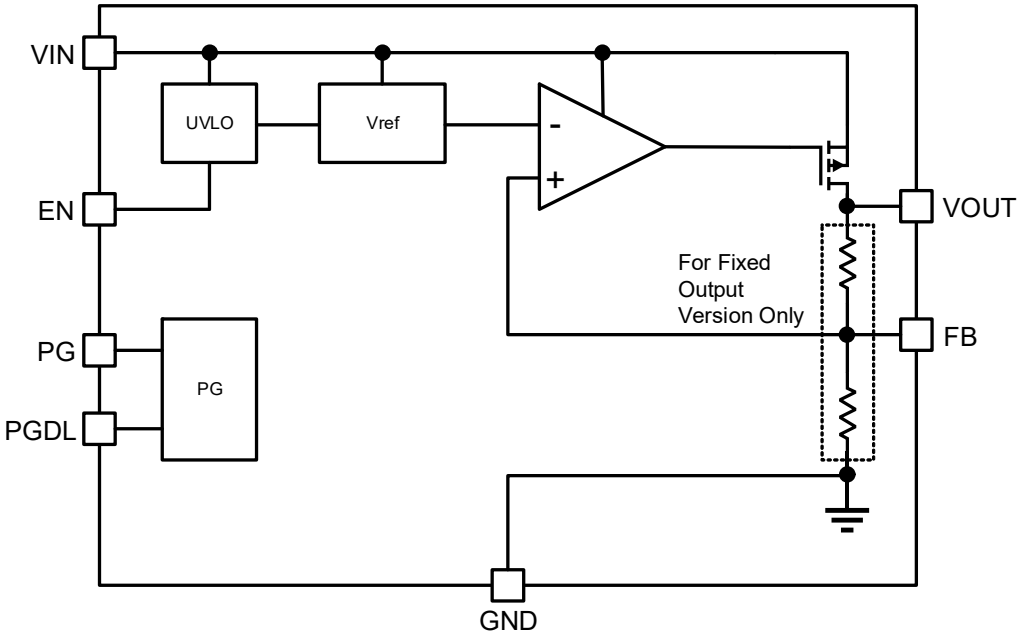
可调节输出应用



固定输出应用

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

功能框图

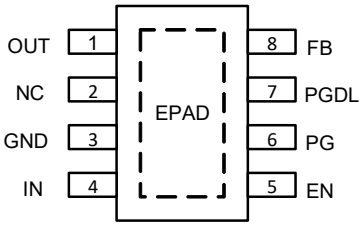


订购信息

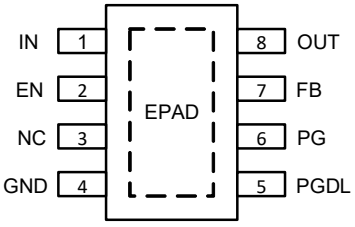
型号	丝印	封装	包装信息	温度范围
VE1430Q1VA1R33	1430QV33	SOIC8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1VA1R5	1430QV5	SOIC8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1VA1RADJ	1430QVADJ	SOIC8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1VA3RADJ	1430QVADJ	MSOP8-EP	编带和卷带 / 详见 16 页	-40 to +125°C
VE1430Q1CA3R33	1430QC33	MSOP8-EP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

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

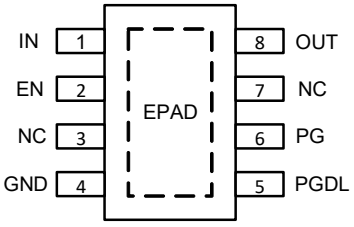
管脚配置



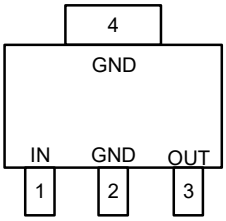
SOIC8-EP
VE1430Q1VA1



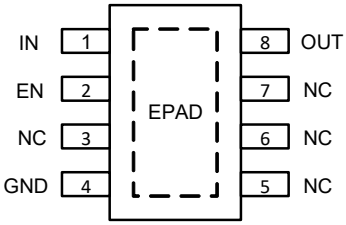
MSOP8-EP
VE1430Q1VA3



MSOP8-EP
VE1430Q1BA3



SOT223
VE1430Q1CAF



MSOP8-EP
VE1430Q1CA3

TOP VIEW

管脚功能

名称	SOIC8 -EP	MSOP8 -EP-V	MSOP8 -EP-B	MSOP8 -EP-C	SOT 223	描述
OUT	1	8	8	8	3	输出引脚。要求连接一个瓷片电容(≥ 0.47μF)，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。

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

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	θ_{JA}(°C/W)	θ_{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

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

电气特性

若无特别说明，测试条件 V_{IN} = V_{EN} = 13.5V, T_A = -40°C to +125°C, T_A≤ T_J ≤ +150°C, 典型值则是在 25°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		μA
	I_{GND}	I_{LOAD} = 30mA			20		μA
	I_{GND}	I_{LOAD} = 300mA			73		μA
Shutdown Supply Current	I_S	V_{EN} = 0V		0.3	0.8	1.5	μA
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 [1]	V_D	Adjustabe output	V_{OUT} = 5V, I_{LOAD} = 150mA, T_J = 25°C		180	300	mV
			V_{OUT} = 5V, I_{LOAD} = 300mA, T_J = 25°C		335	550	
		3.3V fixed output	V_{OUT} = 3.3V, I_{LOAD} = 150mA, T_J = 25°C		180	300	
			V_{OUT} = 3.3V, I_{LOAD} = 300mA, T_J = 25°C		335	550	
		5V fixed output	V_{OUT} = 5V, I_{LOAD} = 150mA, T_J = 25°C		180	300	
			V_{OUT} = 5V, I_{LOAD} = 300mA, T_J = 25°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 [2]		V_{OUT} = 5V,100Hz, C_{OUT} = 10μF, I_{LOAD} = 10mA			86		dB
		V_{OUT} = 5V,1kHz, C_{OUT} = 10μF, I_{LOAD} = 10mA			62		
		V_{OUT} = 5V,100kHz, C_{OUT} = 10μF, I_{LOAD} = 10mA			46		

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Startup Response Time		R_{LOAD} = 500Ω, V_{OUT} = 5V, C_{OUT} = 22μF, 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	μA
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	μA
PGDL Charging Current	I_{PGDL}	V_{PGDL} = 1V	7.1	9.6	14.1	μA
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		μs
PG Reaction Time	t_{PGR}	C_{PGDL} = 47nF		0.4		μs
Thermal Shutdown [2]	T_{SD}			165		°C
Thermal Shutdown Hysteresis [2]	ΔT_{SD}			20		°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.

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

典型特性

若无另外说明，测试条件 C_{IN} = 1μF, C_{OUT} = 22μF, V_{IN} = 13.5V, V_{OUT} = 5V, T_A = 25°C。

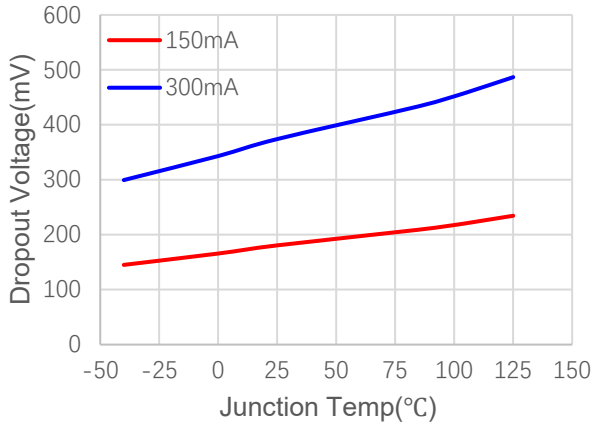


Figure 1. Dropout Voltage vs Junction Temp

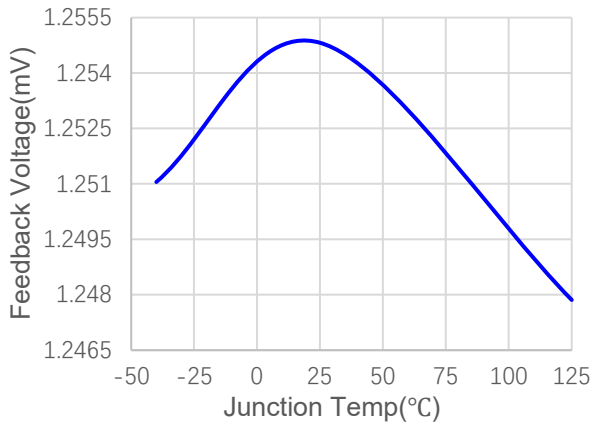


Figure 2. Feedback Voltage vs Junction Temp

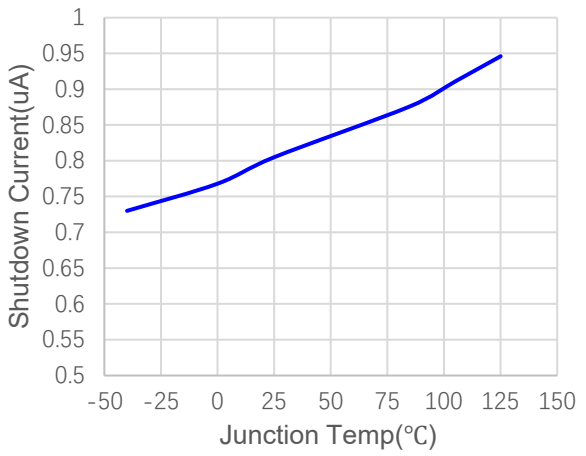


Figure 3. Shutdown Current vs Junction Temp

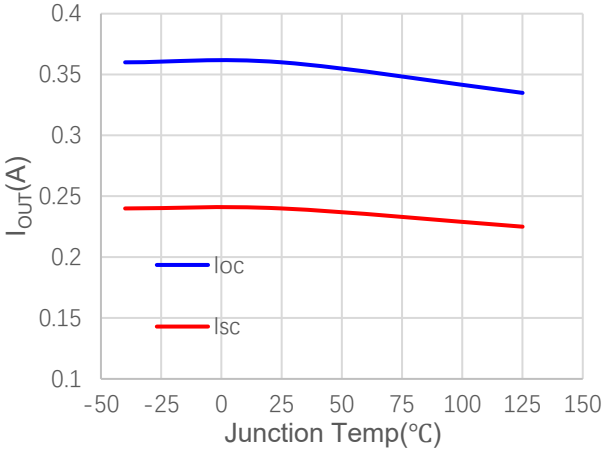


Figure 4. Current Limit vs Junction Temp

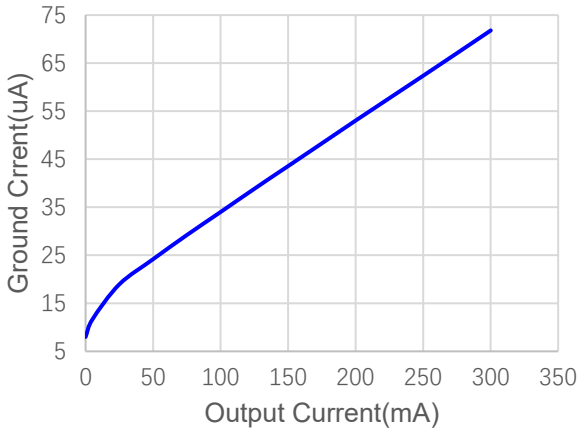


Figure 5. Ground Current vs Output Current

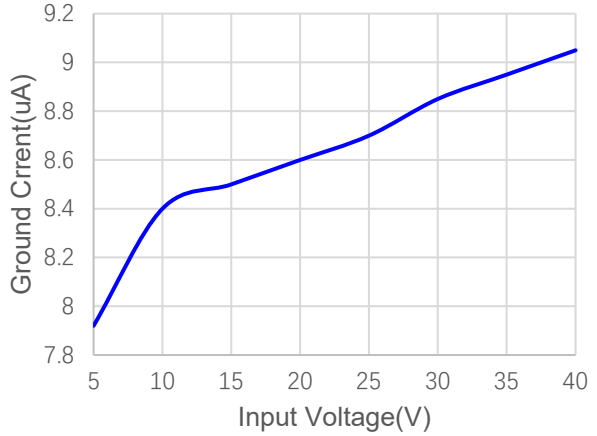


Figure 6. Ground Current vs Input Voltage

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

典型特性

若无特别说明，测试条件 C_{IN} = 1μF, C_{OUT} = 22μF, V_{IN} = 13.5V, V_{OUT} = 5V, T_A = 25°C。

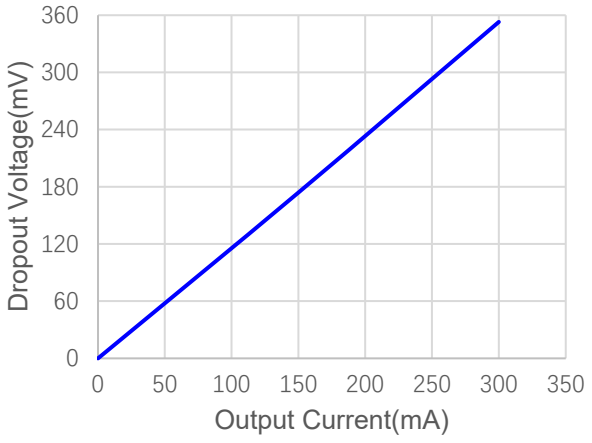


Figure 7. Dropout Voltage vs Output Current

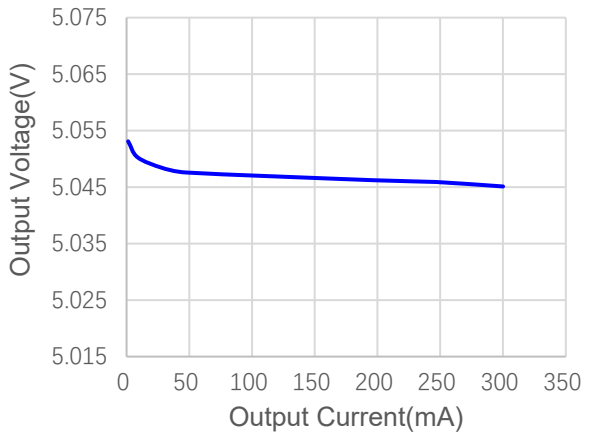


Figure 8. Output Voltage vs Output Current

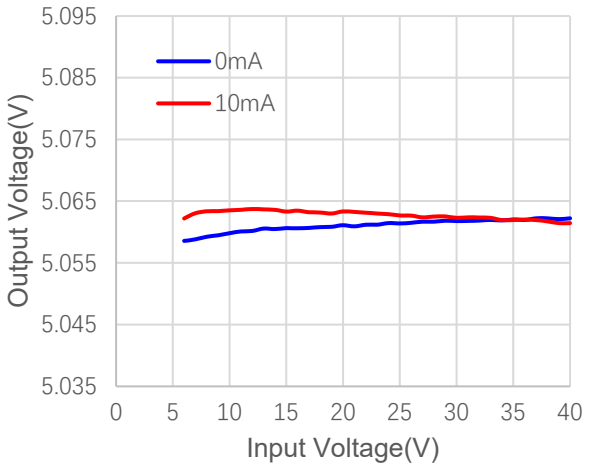


Figure 9. Output Voltage vs Input Voltage

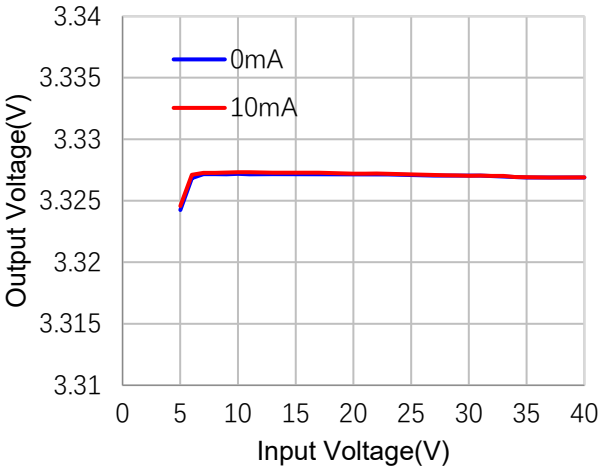


Figure 10. Output Voltage vs Input Voltage

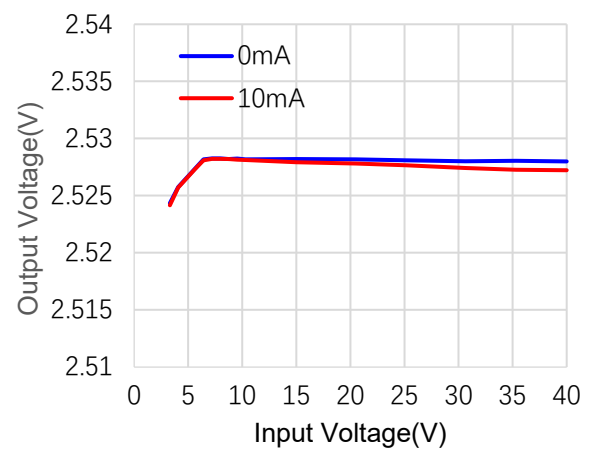


Figure 11. Output Voltage vs Input Voltage

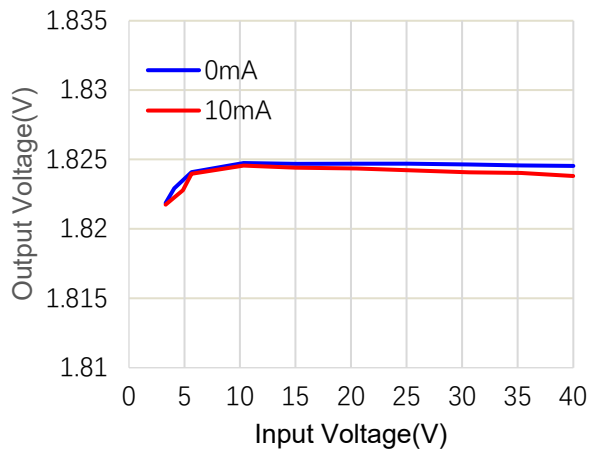


Figure 12. Output Voltage vs Input Voltage

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

典型特性

若无特别说明，测试条件 C_{IN} = 1μF, C_{OUT} = 22μF, V_{IN} = 13.5V, V_{OUT} = 5V, T_A = 25°C。

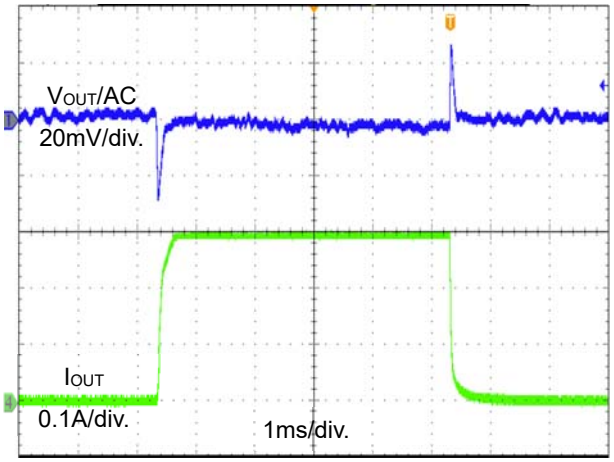


Figure 13. Load Transient
(I_{OUT} = 0~300mA)

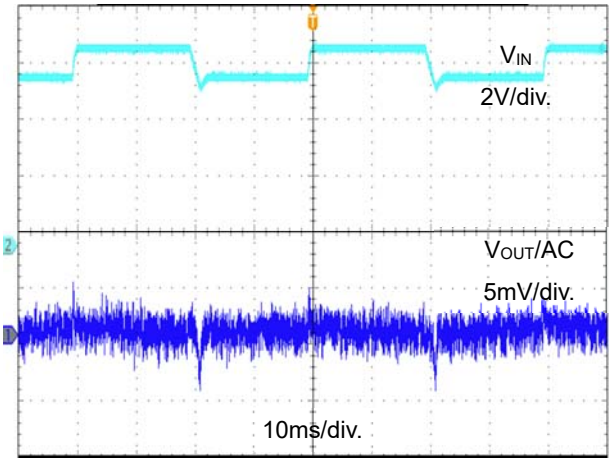


Figure 14. Line Transient
(V_{IN} = 6V-7V, I_{OUT} = 300mA)

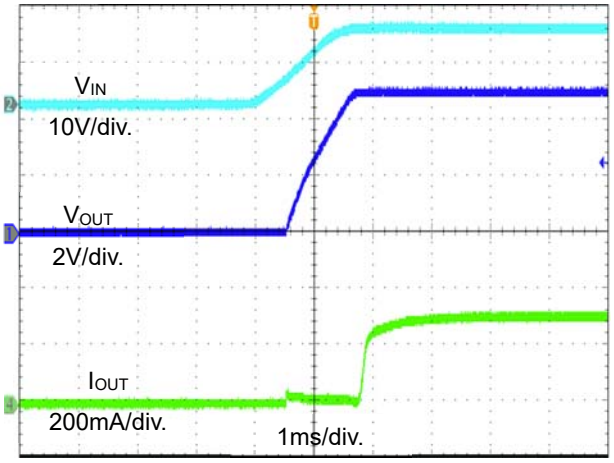


Figure 15. Start-Up Through V_{IN}
(I_{OUT} = 300mA)

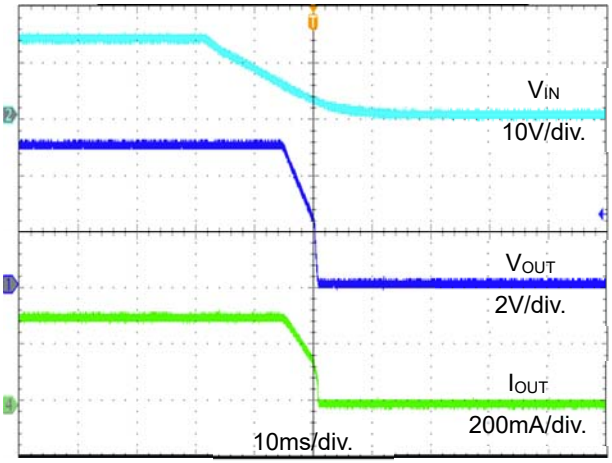


Figure 16. Shutdown Through V_{IN}
(I_{OUT} = 300mA)

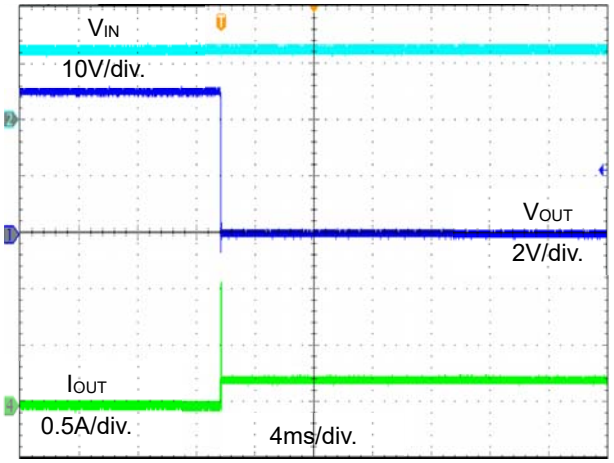


Figure 17. Short-Circuit Entry
(I_{OUT} = 0mA to short circuit)

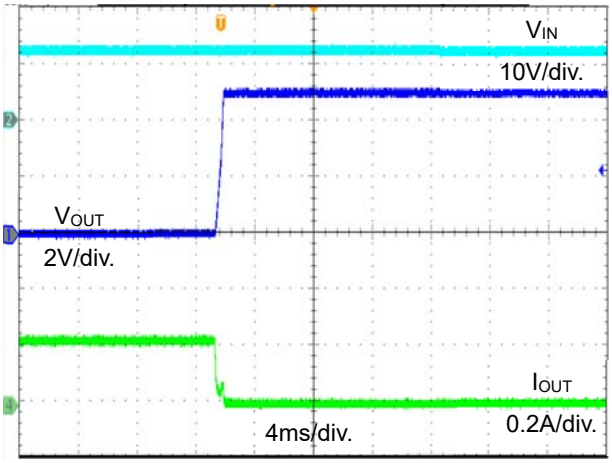


Figure 18. Short-Circuit Recovery
(short circuit to I_{OUT} = 0mA)

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

典型特性

若无特别说明，测试条件 C_{IN} = 1μF, C_{OUT} = 22μF, V_{IN} = 13.5V, V_{OUT} = 5V, T_A = 25°C。

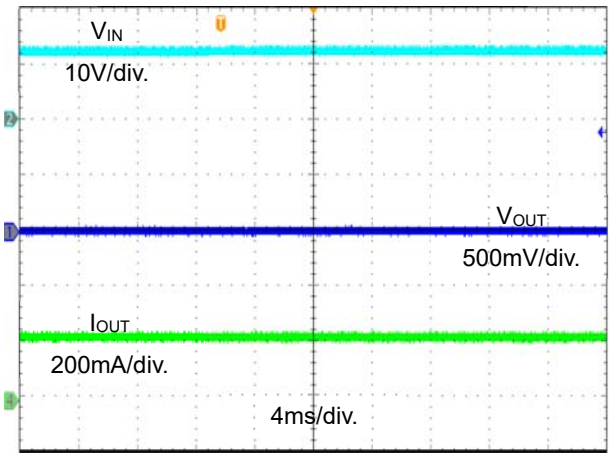


Figure 19. Short-Circuit Steady State

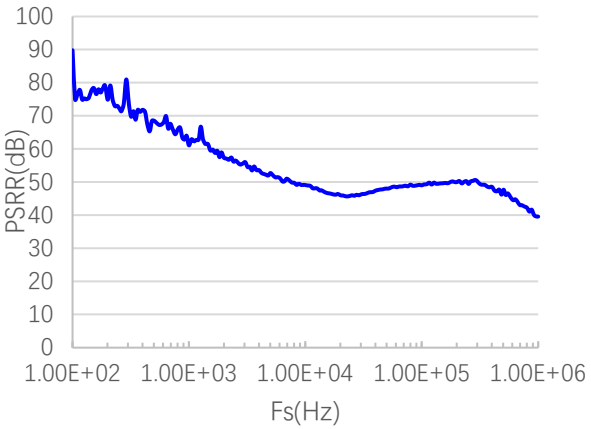


Figure 20. PSRR at 5V_{OUT} 10mA Load

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

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<1μA. 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 $V_{FOLDBACK}$ 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 $V_{FOLDBACK}$ 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_{OC} 点。当输出电压降至 $V_{FOLDBACK}$ 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_{SC} 的典型电流。I_{OC} 和 I_{SC} 列在电气特性表中。

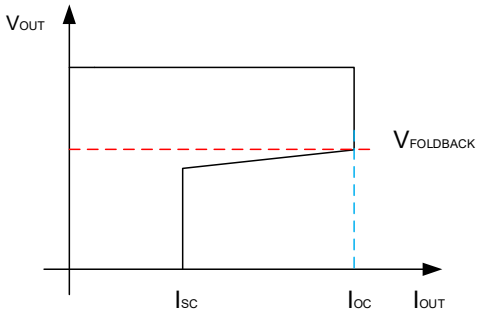


Figure 21. Current Limit with Foldback Feature

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（100KΩ）连接到输出电压或外部电压源 (<24V）。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：

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

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

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.

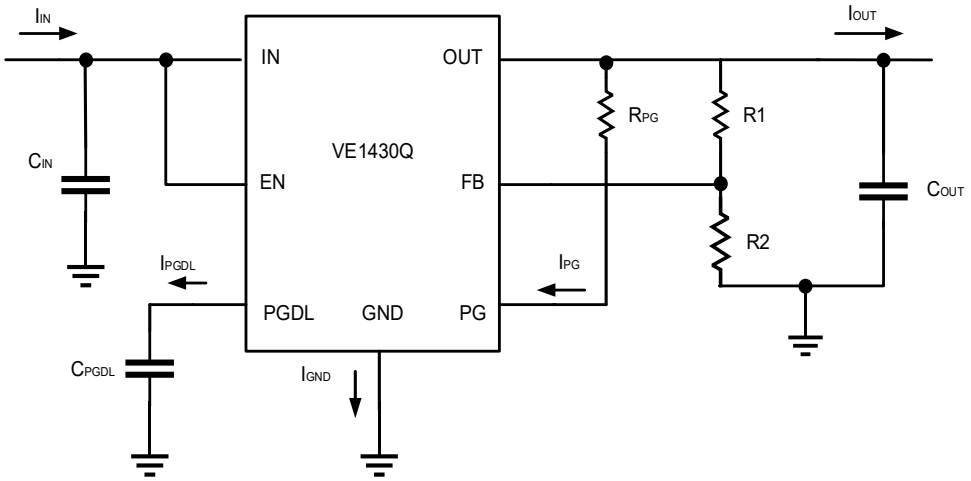


Figure 22. Application Circuit Diagram

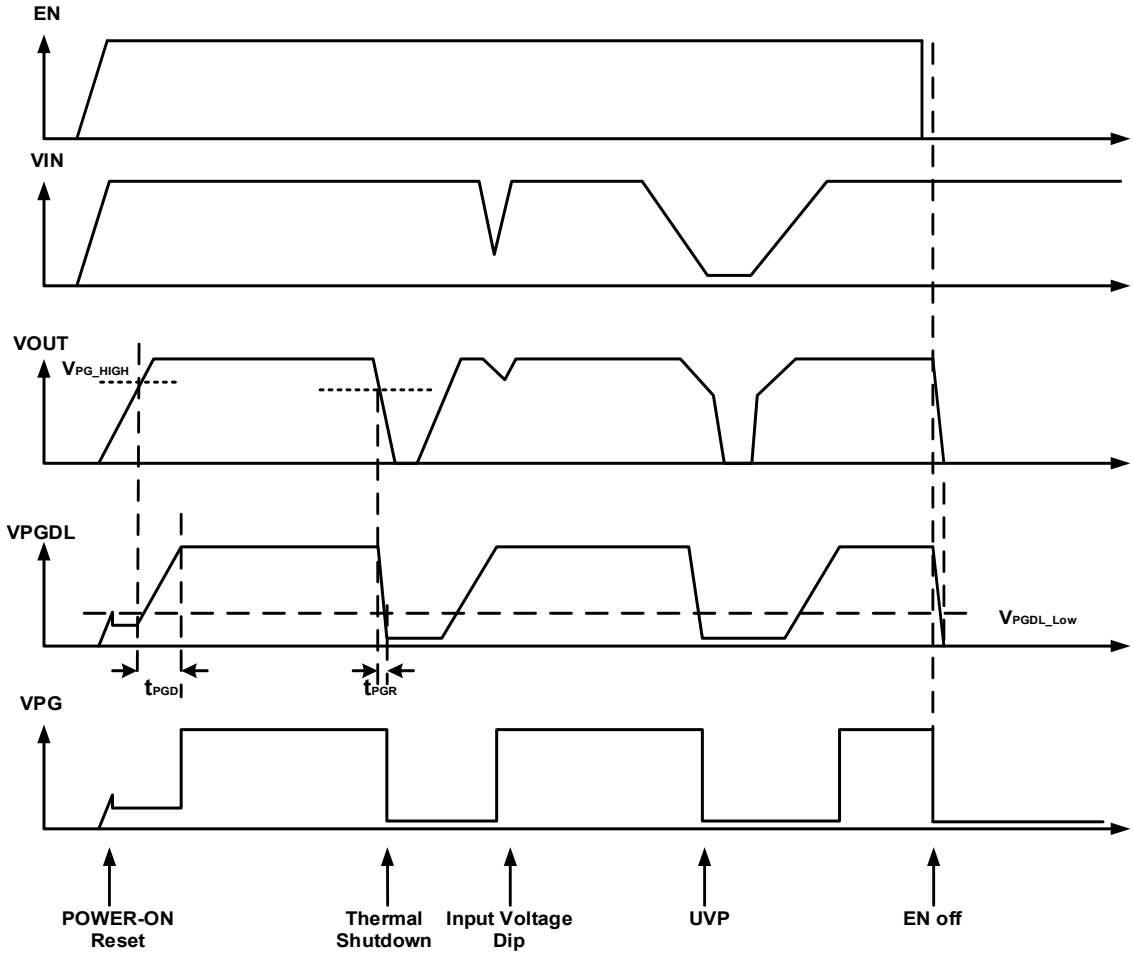


Figure 23. Power Good Timing

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

应用

设置输出电压

输出电压由电阻分压进行设置 (见图 24.).

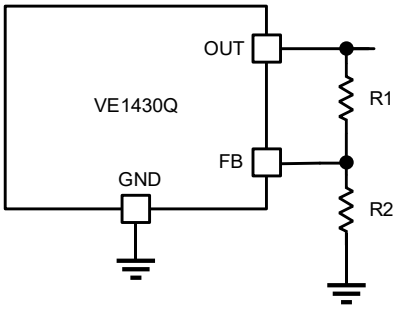


Figure 24. FB Resistor Divider to Set V_{OUT}

选择 R2 =1MΩ 以保持最小负载为 1.25μA。 用下面的公式计算 R1 的值

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

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。

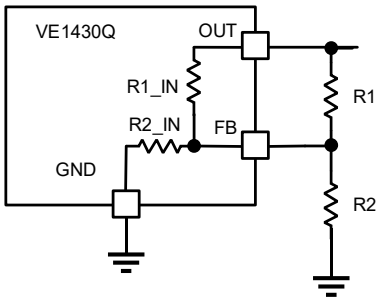


Figure25. FB Divider for Fixed-Output Version (SOIC8-EP only)

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 FB 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.

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

Table 2. 3.3V 外部 FB 分压电阻参数

V_{OUT}(V)	R1 (kΩ)	R2 (kΩ)
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 1μF 至 10μF 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 1μF 和 22μF 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 有一个体二级管，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。

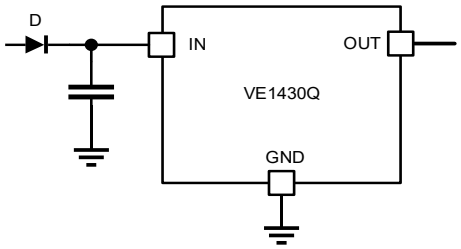


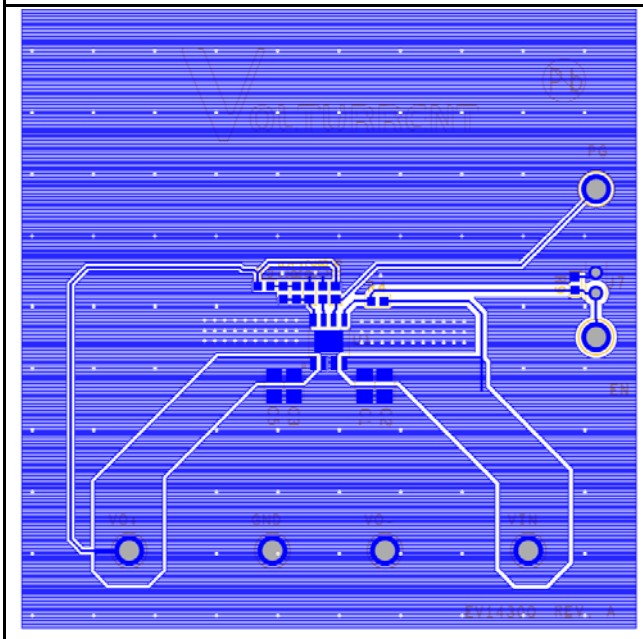
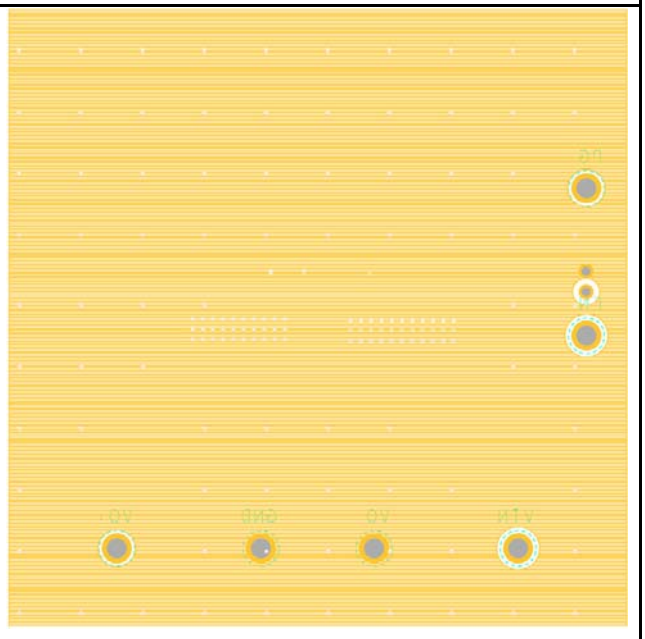
Figure 26. External Reverse Voltage protection

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

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

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。

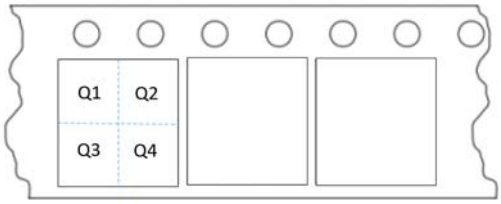
Top Layer	Bottom Layer
	

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

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

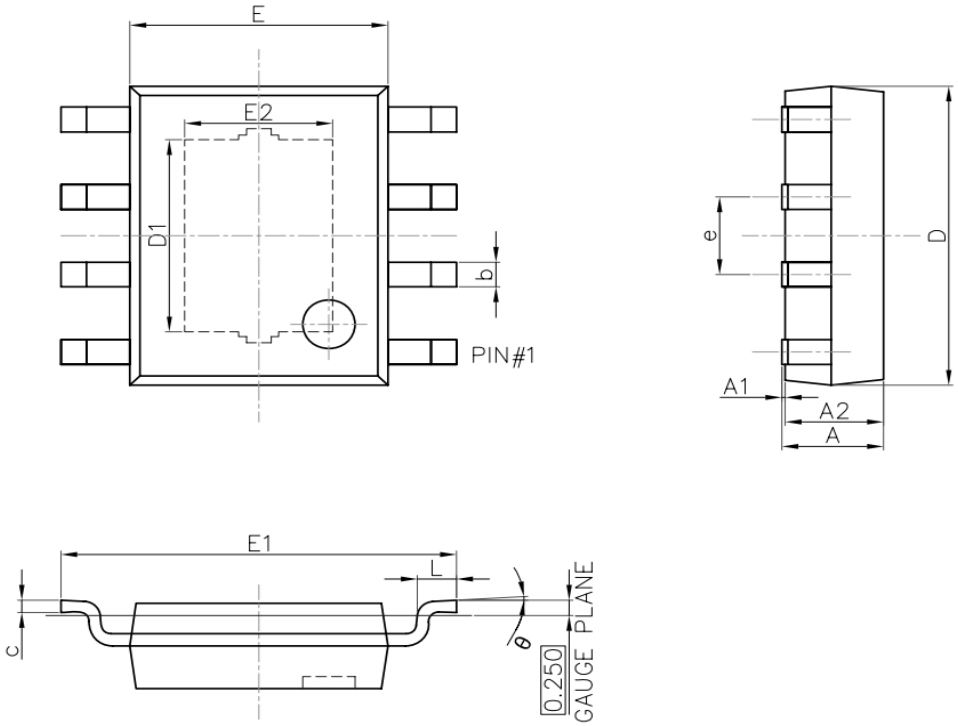
MSOP8-EP	W=12mm, P=8mm	13inch	Blue	Q1	4000	2	8	64000
SOT223	W=12mm, P=8mm	13inch	Blue	--	2500	1	8	20000



Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

封装信息

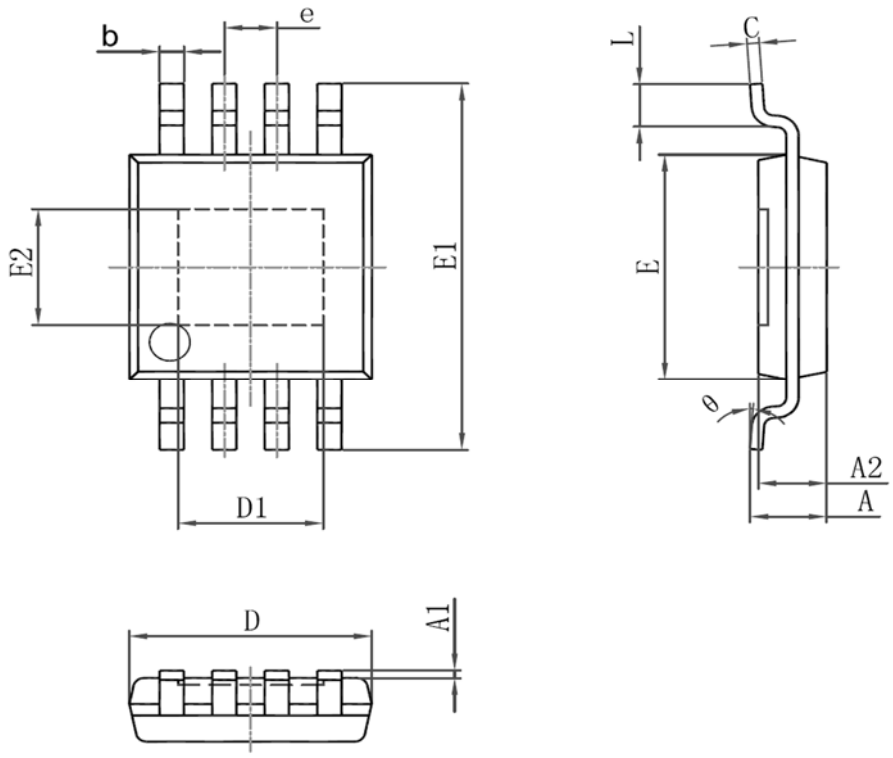
SOIC8-EP



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
θ	0°	8°	0°	8°

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

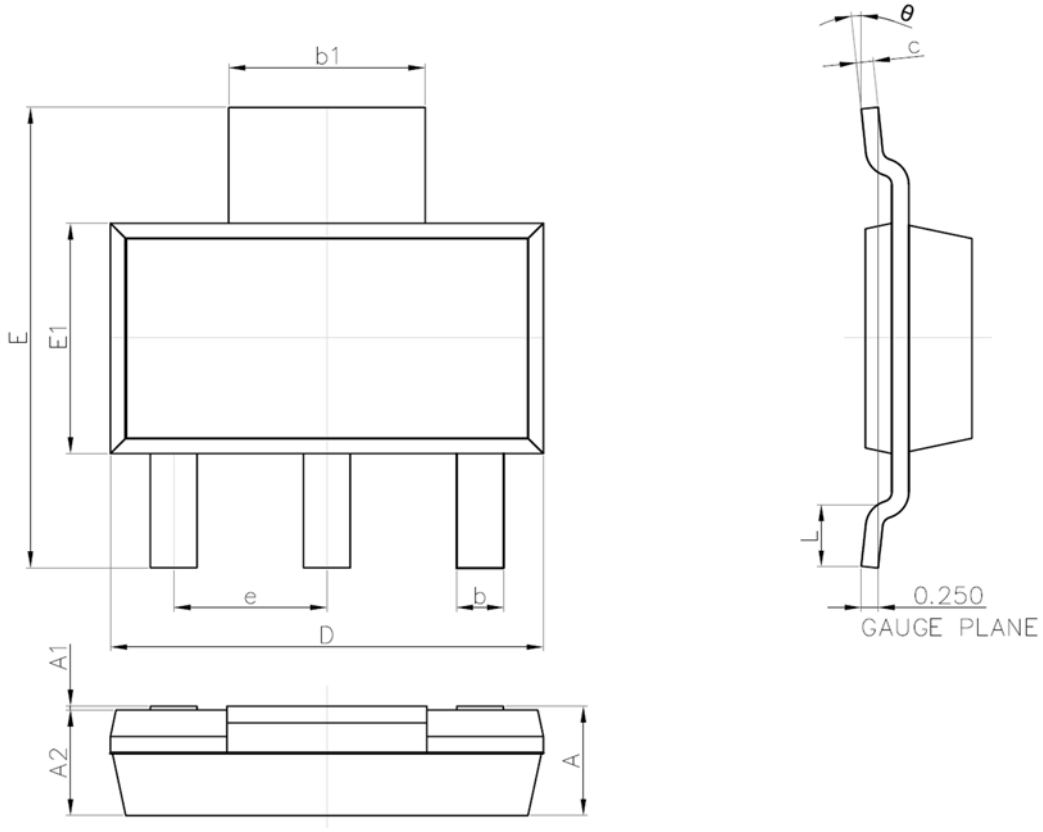
MSOP8-EP



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°

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

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
b1	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
E1	3.3	3.7	0.13	0.146
e	2.300(BSC)		0.091(BSC)	
L	0.75	——	0.03	——
θ	0°	10°	0°	10°

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.

版本

版本	时间	变更描述
1.0	2024-04-18	发行

注:本文档内容如有变更，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。

Copyright © 2024, Volturrent Electronics Co., Ltd.
All Rights Reserved.