

器件参数表

DataSheet

ICW1235-Q1 【高精度 LDO 控制器集成电路】



合肥艾创微电子科技有限公司

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

1. 概述

ICW1235-Q1 使用 CMOS 工艺制造的高耐压（高达 40V）、超低静态电流的低压差稳压器。可以提供高达 200mA 的输出电流而只消耗 1.5 μ A 的静态电流。

ICW1235-Q1 内置基准电压发生器电路、误差放大器电路、短路折返限流电路、相位补偿电路和驱动晶体管电路。ICW1235-Q1 专为以极低 I_Q 为关键参数的应用而设计。该器件即使在 Dropout 模式下也能保持低静态电流消耗。当处于关断模式下，即使输入电压为 40V，器件消耗的 I_Q 也低于 100nA，这有助于延长电池供电产品的寿命。

ICW1235-Q1 是一款面向汽车应用的高性能低压差稳压器，产品全系通过了 AEC-Q100 标准的认证。

2. 特点

- 超低的静态电流：1.5 μ A
- 最大输入电压：40V
- 输出电压精度： $\pm 2\%$
- 最大输出电流：200mA ($V_{IN}=5V, V_{OUT}=3.3V$)
- 压差：4mV@ $I_{OUT}=1mA$
- 温度稳定性： $\pm 50ppm/^{\circ}C$
- 具有使能功能
- 保护电路：OTP、OCP
- 输出电容：低 ESR、陶瓷电容器兼容
- 温度等级 1：-40 $^{\circ}C$ 至 +125 $^{\circ}C$

3. 应用领域

- 车身控制模块 (BCM)
- EV 电池管理系统
- 音响主机
- 智能座舱电源管理
- 汽车电动天窗电源管理

4. 封装类型

- SOT89-3, SOT223, SOT23-5, ESOP8, QFN-8

5. 典型应用电路

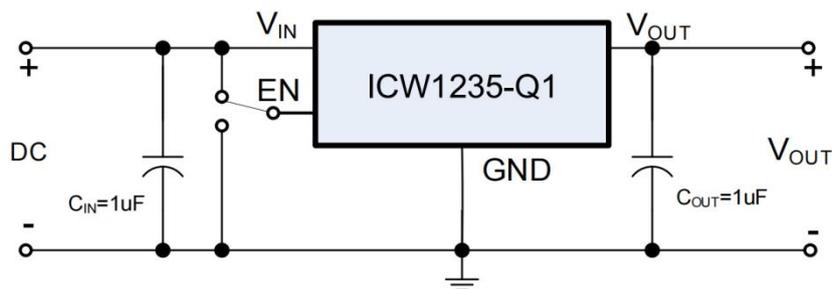


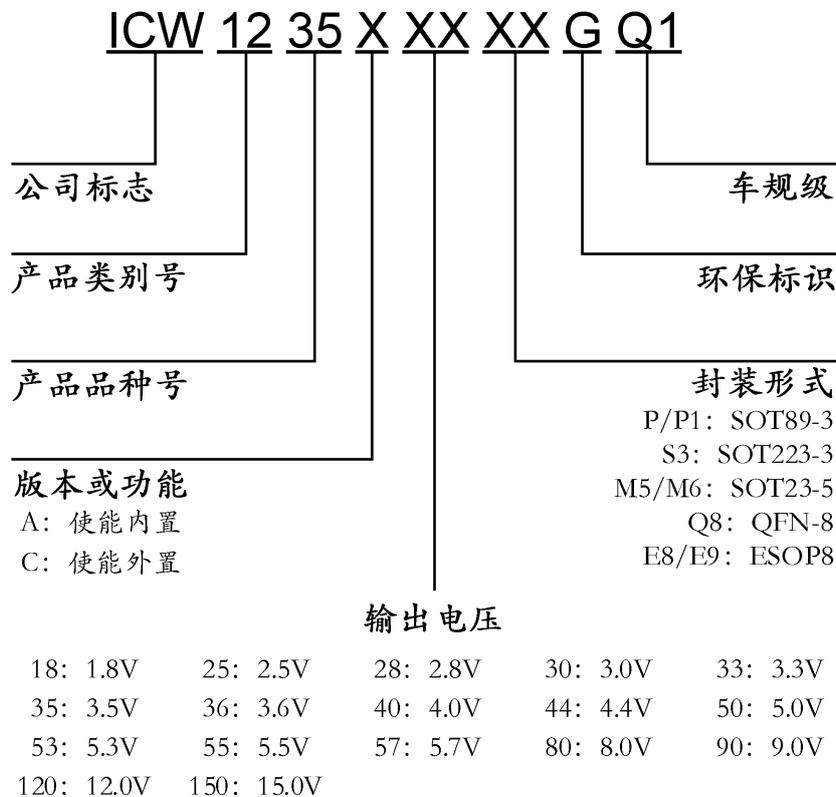
图 1. 典型应用电路

注意：

1. 输入电容(C_{IN}): 1 μ F 以上.
2. 输出电容(C_{OUT}): 1 μ F 以上.
3. 如果输出电容为 1 μ F, 建议耐压值不低于 25V, 高温或低温时电容值变化率不超过 20%。

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

6. 选型指南



7. 产品订购信息

订购型号	V _{OUT} (V)	封装类型	丝印	编带信息
ICW1235C18M5GQ1	1.8V	SOT23-5	35C18M5	Tape and Reel, 3000pcs
CW1235C25M5GQ1	2.5V	SOT23-5	35C25M5	
ICW1235C28M5GQ1	2.8V	SOT23-5	35C28M5	
ICW1235C30M5GQ1	3.0V	SOT23-5	35C30M5	
CW1235C33M5GQ1	3.3V	SOT23-5	35C33M5	
ICW1235C36M5GQ1	3.6V	SOT23-5	35C36M5	
ICW1235C50M5GQ1	5.0V	SOT23-5	35C50M5	
ICW1235A50M6GQ1	5.0V	SOT23-5	35A50M6	Tape and Reel, 4000pcs
ICW1235C33Q8GQ1	3.3V	QFN-8	35C33Q8	
ICW1235C50Q8GQ1	5.0V	QFN-8	35C50Q8	Tape and Reel, 1000pcs
ICW1235A30PGQ1	3.0V	SOT89-3	35A30P	
ICW1235A33PGQ1	3.3V	SOT89-3	35A33P	

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

ICW1235A36PGQ1	3.6V	SOT89-3	 35A36P	
ICW1235A40PGQ1	4.0V	SOT89-3	 35A40P	
ICW1235A50PGQ1	5.0V	SOT89-3	 35A50P	
ICW1235A53PGQ1	5.3V	SOT89-3	 35A53P	
ICW1235A55PGQ1	5.5V	SOT89-3	 35A55P	
ICW1235A57PGQ1	5.7V	SOT89-3	 35A57P	
ICW1235A80PGQ1	8.0V	SOT89-3	 35A80P	
ICW1235A90PGQ1	9.0V	SOT89-3	 35A90P	
ICW1235A120PGQ1	12.0V	SOT89-3	 35A120P	
ICW1235A150PGQ1	15.0V	SOT89-3	 35A150P	
ICW1235A18P1GQ1	1.8V	SOT89-3	 35A18P1	Tape and Reel, 1000pcs
ICW1235A25P1GQ1	2.5V	SOT89-3	 35A25P1	
ICW1235A28P1GQ1	2.8V	SOT89-3	 35A28P1	
ICW1235A30P1GQ1	3.0V	SOT89-3	 35A30P1	
ICW1235A33P1GQ1	3.3V	SOT89-3	 35A33P1	
ICW1235A35P1GQ1	3.5V	SOT89-3	 35A35P1	
ICW1235A36P1GQ1	3.6V	SOT89-3	 35A36P1	
ICW1235A40P1GQ1	4.0V	SOT89-3	 35A40P1	
ICW1235A44P1GQ1	4.4V	SOT89-3	 35A44P1	
ICW1235A50P1GQ1	5.0V	SOT89-3	 35A50P1	
ICW1235A80P1GQ1	8.0V	SOT89-3	 35A80P1	
ICW1235A90P1GQ1	9.0V	SOT89-3	 35A90P1	
ICW1235A120P1GQ1	12.0V	SOT89-3	 35A120P1	
ICW1235A150P1GQ1	15.0V	SOT89-3	 35A150P1	
ICW1235A33S3GQ1	3.3V	SOT-223	 35A33S3	
ICW1235A50S3GQ1	5.0V	SOT-223	 35A50S3	
ICW1235C33E8GQ1	3.3V	ESOP-8	 35C33E8	Tape and Reel, 4000pcs
ICW1235C50E8GQ1	5.0V	ESOP-8	 35C50E8	
ICW1235C120E8GQ1	12.0V	ESOP-8	 35C120E8	
ICW1235C150E8GQ1	15.0V	ESOP-8	 35C150E8	
ICW1235C33E9GQ1	3.3V	ESOP-8	 35C33E9	Tape and Reel, 4000pcs
ICW1235C50E9GQ1	5.0V	ESOP-8	 35C50E9	
ICW1235C120E9GQ1	12.0V	ESOP-8	 35C120E9	
ICW1235C150E9GQ1	15.0V	ESOP-8	 35C150E9	

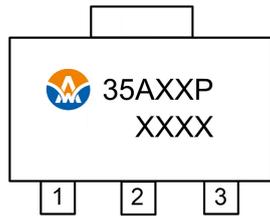
注：1.如您需要其他电压值或者封装形式的产品，请联系我司销售人员。目前我司同时使用新旧丝印。

旧丝印年周号截止日期 2347，若有任何需求，请与销售人员联系进行调整。

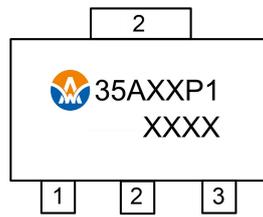
2.因产品种类较多，部分产品无现货，具体请联系销售人员。

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

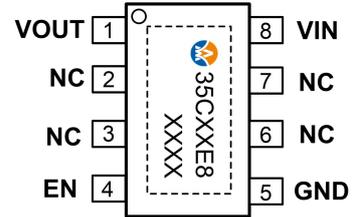
8. 引脚定义及功能说明



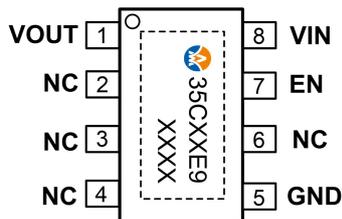
SOT89-3(P)



SOT89-3(P1)



ESOP8(E8)



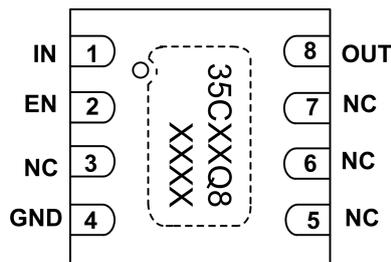
ESOP8(E9)



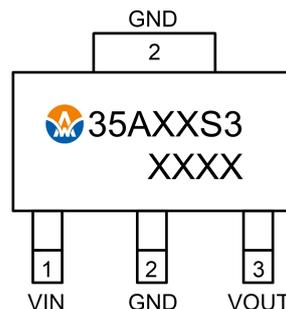
SOT23-5(M5)



SOT23-5(M6)



QFN8(Q8)



SOT223(S3)

引脚名称	引脚功能
VIN	电压输入端
EN	使能
VOUT	电压输出端
GND	地
Thermal pad	散热焊盘接地，可以提高热性能
NC	悬空

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

9. 绝对最大额定值 (除特殊说明, $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

参数	符号	数值		单位
输入电压	V_{IN}	-0.3 ~ 45		V
输出电压	V_{OUT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{IN}+0.3V$		
耗散功率	P_D	SOT23-5	250	mW
		SOT89-3	1000	
		SOT223-3	1500	
		ESOP-8	1800	
		QFN-8	2080	
热阻 (结到环境)	$R_{\theta JA}$	SOT23-5	180	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
		SOT89-3	100	
		SOT223-3	66	
		ESOP-8	80	
		QFN-8	48	
工作环境温度	T_{opr}	-40 ~ +125		$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	-55 ~ +150		
ESD 等级	ESD HBM	± 4000		V
湿度敏感等级	MSL	3		

注：工作在上述“绝对最大额定值”所列的应力下可能会对器件造成永久性损坏。

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

10. 电气参数

ICW1235-Q1 系列(除特别指定: $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压*1	$V_{\text{OUT(S)}}$	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+2\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1\text{mA}$	$V_{\text{OUT(S)}} \times 0.98$	$V_{\text{OUT(S)}}$	$V_{\text{OUT(S)}} \times 1.02$	V
压差*2	V_{DROP}	$V_{\text{EN}}=V_{\text{IN}}$, $V_{\text{OUT(S)}}=3.3\text{V}$ $I_{\text{OUT}}=1\text{mA}$		4	8	mV
		$V_{\text{EN}}=V_{\text{IN}}$, $V_{\text{OUT(S)}}=3.3\text{V}$ $I_{\text{OUT}}=200\text{mA}$		1200	1800	
电源电压调整率	$\frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta V_{\text{IN}} \cdot V_{\text{OUT(S)}}}$	$V_{\text{OUT(S)}}+2\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 40\text{V}$ $I_{\text{OUT}}=1\text{mA}$		0.01	0.02	%/V
负载特性	ΔV_{OUT2}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+2\text{V}$ $1\text{mA} \leq I_{\text{OUT}} \leq 200\text{mA}$	$V_{\text{OUT(S)}} \leq 5.3\text{V}$	20	40	mV
			$V_{\text{OUT(S)}} > 5.3\text{V}$	50	80	
温度稳定性	$\frac{\Delta V_{\text{OUT}}}{\Delta T_a \cdot V_{\text{OUT(S)}}}$	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+2\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$ $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 125^{\circ}\text{C}$		± 50		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
接地电流 ($V_{\text{EN}}=V_{\text{IN}}$)	I_{GND}	no load	$V_{\text{OUT(S)}} < 3.0\text{V}$	0.8	1.2	2
			$3.0 \leq V_{\text{OUT(S)}} \leq 5.3\text{V}$	1	1.5	2.5
			$V_{\text{OUT(S)}} > 5.3\text{V}$	1.5	2.3	3.5
		$I_{\text{OUT}}=100\text{mA}$		420		μA
关断电流 ($\text{EN}=0$)	I_{SHUT}	$V_{\text{IN}}=40.0\text{V}$, $V_{\text{EN}}=0$		0.1	1	
工作电压	V_{IN}	-	2.2		40	V
最大输出电流	I_{OUTMAX}		150	200		
输出限流*3	I_{LM}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{OUT(S)}}+2\text{V}$ $V_{\text{OUT}}=0.95 \times V_{\text{OUT(S)}}$	200	450		mA
短路电流*4	I_{SHORT}	$V_{\text{IN}}=V_{\text{EN}}=V_{\text{OUT(S)}}+2.0\text{V}$ $V_{\text{OUT}}=0\text{V}$		65		
纹波抑制比	PSRR	$f=100\text{Hz}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$		79		dB
		$f=1\text{kHz}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$		62		
		$f=10\text{kHz}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$		48		
		$f=100\text{kHz}$, $I_{\text{OUT}}=10\text{mA}$		40		
EN 高电位	V_{ENH}		1.5		40.0	V
EN 低电位	V_{ENL}		0		0.6	
EN 高电位漏电流	I_{ENH}	$V_{\text{IN}}=40\text{V}$, $V_{\text{EN}}=V_{\text{IN}}$	-0.1		0.1	μA

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

EN 低电位 漏电	I_{ENL}	$V_{IN}=40V, V_{EN}=0$	-0.1		0.1	μA
过温保护	OTP	$I_{OUT}=1mA$		170		$^{\circ}C$

注：1. $V_{OUT(S)}$ ：输出电压 $V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$ ， $I_{OUT}=1mA$ 。

2. $V_{DROP}=V_{IN1}-(V_{OUT(S)} \times 0.98)$ ，其中 V_{IN1} 为 $V_{OUT}=V_{OUT(S)} \times 0.98$ 时的输入电压。

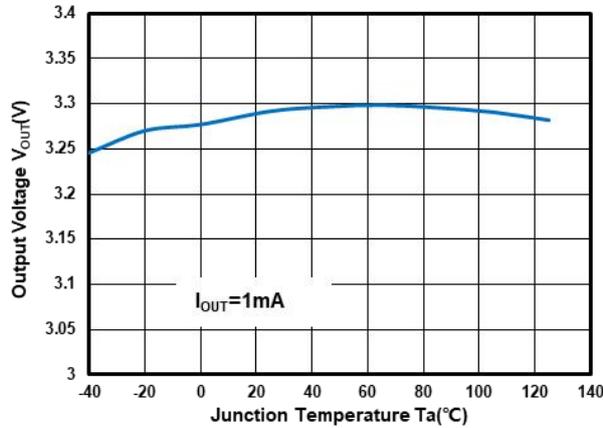
3. I_{LIM} ： $V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$ ， $V_{OUT}=0.95*V_{OUT(S)}$ 时的输出电流。

4. V_{OUT} 引脚短接至 GND 引脚，且两者之间的阻抗小于 0.1Ω 。

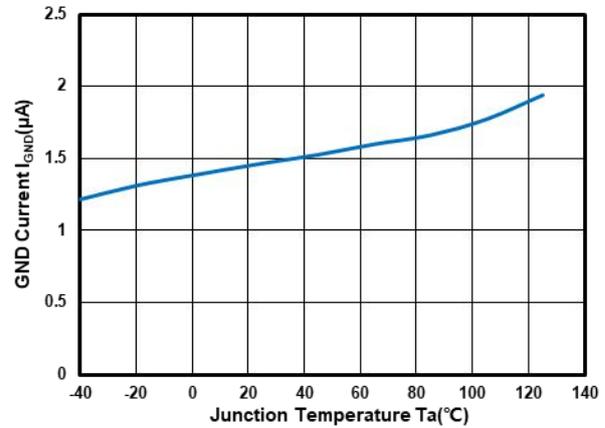
车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

11. 典型参数曲线图

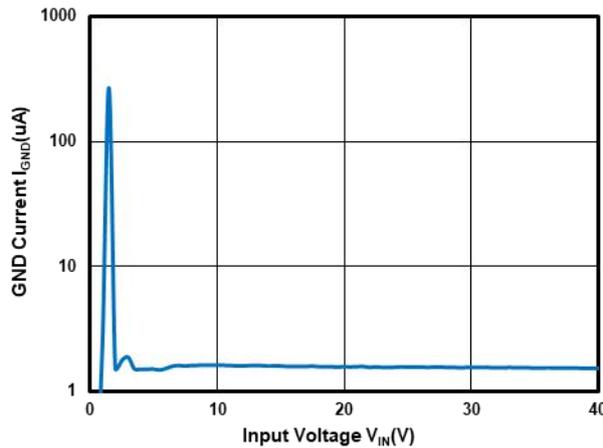
测试条件：除非另有说明， $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$ ， $C_{IN}=2.2\mu F$ ， $C_{OUT}=2.2\mu F$ ， $T_a=25^\circ C$ 。



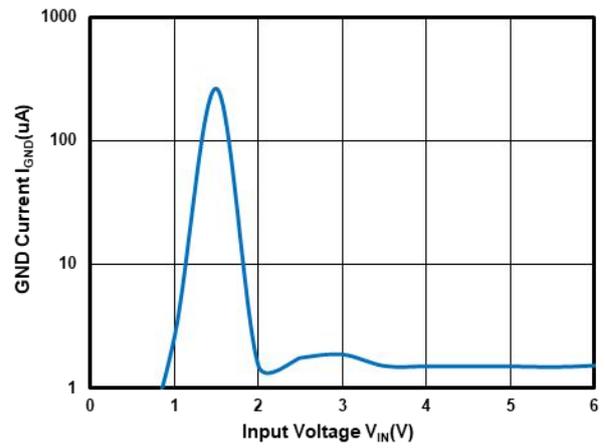
Output Voltage vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



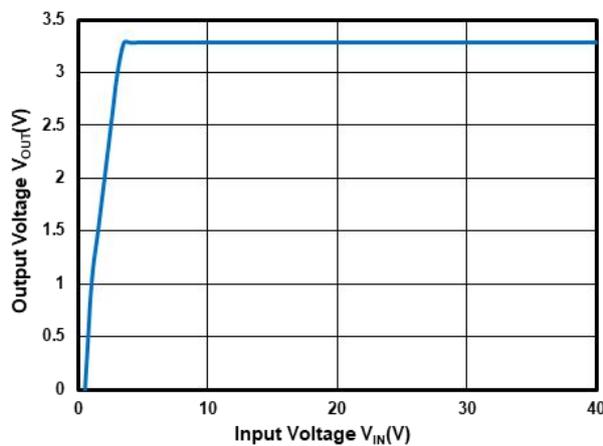
GND Current vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



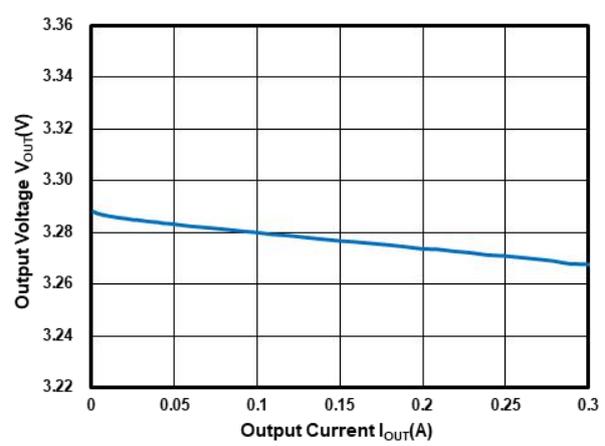
GND Current vs Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



GND Current vs Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



Output Voltage vs Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$

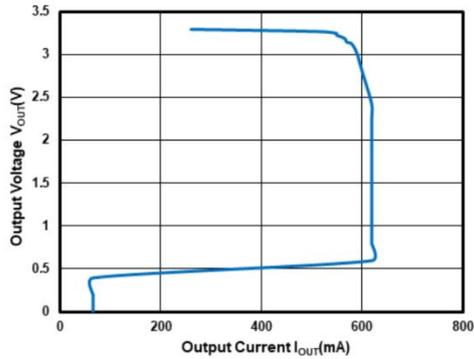


Output Voltage vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$

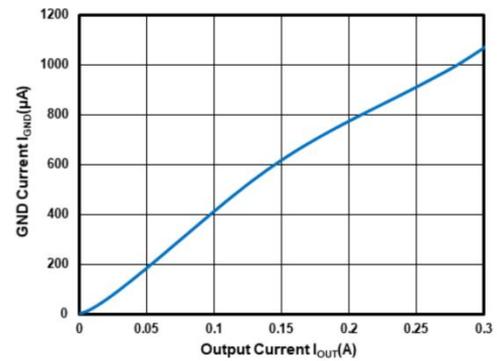
车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

典型参数曲线图 (续)

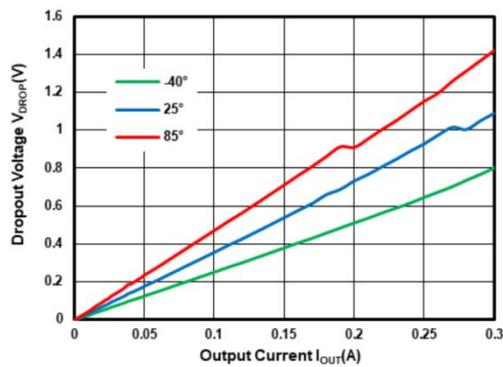
测试条件：除非另有说明， $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$ ， $C_{IN}=2.2\mu F$ ， $C_{OUT}=2.2\mu F$ ， $T_a=25^\circ C$ 。



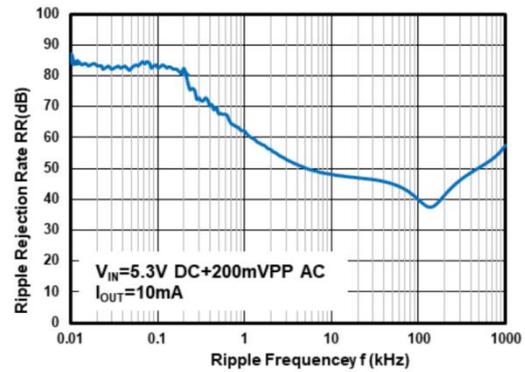
Output Current Fold-back at $V_{OUT}=5.0V$



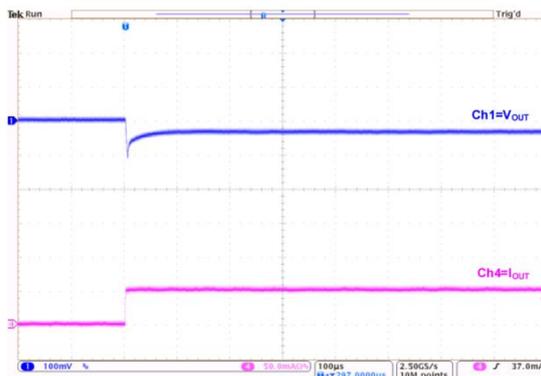
GND Current vs Output Current at $V_{OUT}=5.0V$



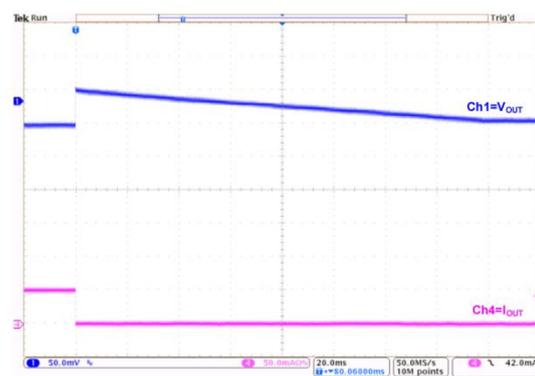
Dropout Voltage vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



Power Supply Rejection Ratio at $V_{OUT}=3.3V$



Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=0mA\sim 50mA)$

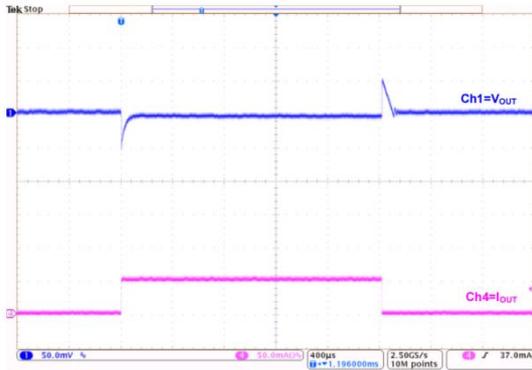


Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=50mA\sim 0mA)$

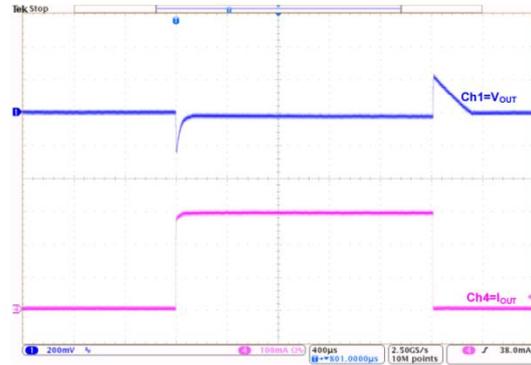
车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

典型参数曲线图 (续)

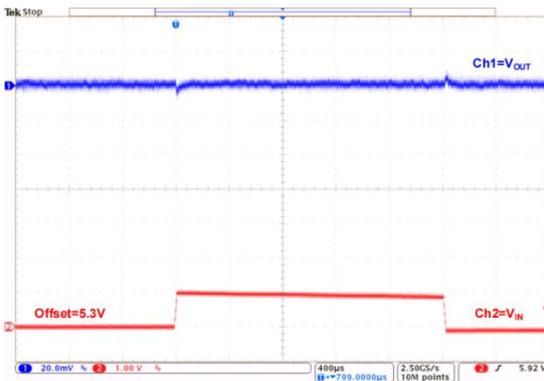
测试条件：除非另有说明， $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$ ， $C_{IN}=2.2\mu F$ ， $C_{OUT}=2.2\mu F$ ， $T_a=25^\circ C$ 。



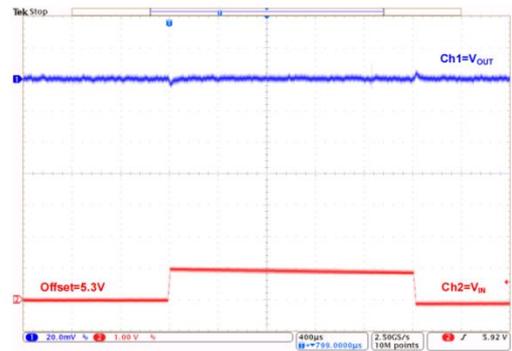
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=1mA\sim 50mA\sim 1mA)$



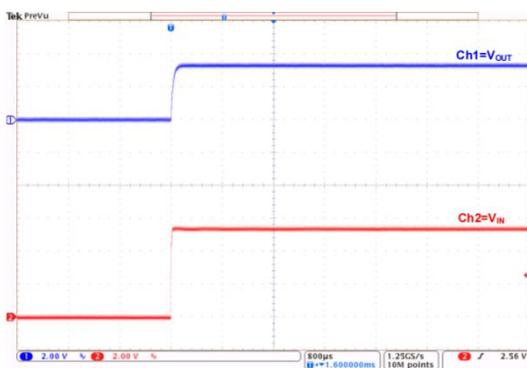
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=1mA\sim 200mA\sim 1mA)$



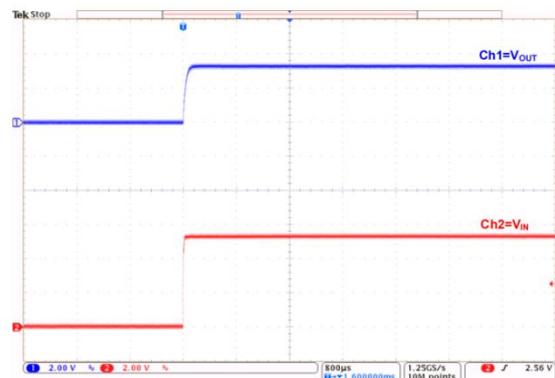
Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=1mA)$



Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=10mA)$



Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=1mA)$

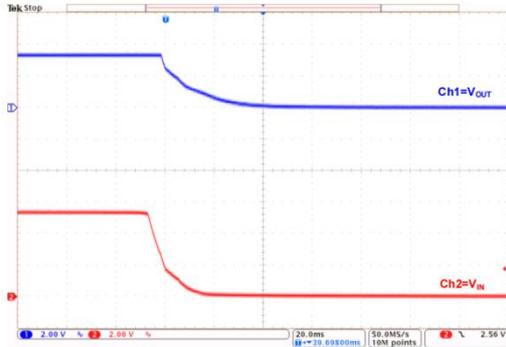


Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$:
 $(I_{OUT}=200mA)$

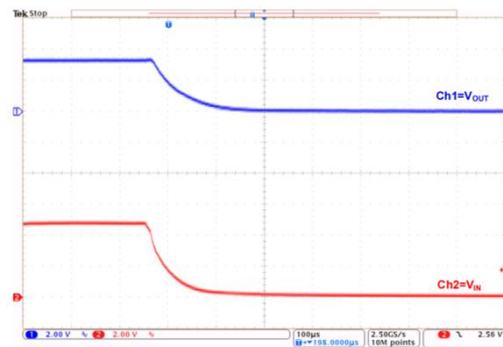
车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

典型参数曲线图 (续)

测试条件：除非另有说明， $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$ ， $C_{IN}=2.2\mu F$ ， $C_{OUT}=2.2\mu F$ ， $T_a=25^\circ C$ 。



Power-Down at $V_{OUT}=3.3V$:
 ($I_{OUT}=1mA$)



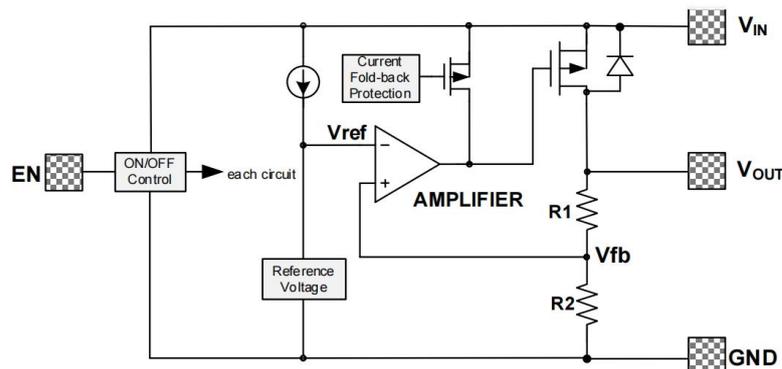
Power-Down at $V_{OUT}=3.3V$:
 ($I_{OUT}=200mA$)

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

12.应用说明

12.1 输出电压控制

电阻 R1 和 R2 分压后的电压通过误差放大器与内部基准电压进行比较。通过放大器的输出驱动连接到 V_{OUT} 引脚的 P 沟道 MOSFET。 V_{OUT} 引脚处的输出电压由这个负反馈系统调节。限流电路和短路保护电路工作与否与输出电流大小有关。此外，IC 的内部电路可以在 EN 引脚信号控制下处于工作或关断模式。



12.2 功率管

ICW1235-Q1 中使用的低导通电阻的晶体管是 P 沟道 MOSFET。如果 V_{OUT} 引脚上的电位高于 V_{IN} ，则 IC 可能由于 V_{IN} 和 V_{OUT} 之间的寄生二极管引起的反向电流而被破坏。因此，不允许 V_{OUT} 引脚电压超过 $V_{IN}+0.3V$ 。

12.3 电流折返和短路保护

ICW1235-Q1 系列内部有传统的恒定限流电路设计和折返式限流电路设计，旨在实现过流限制和短路保护。当负载电流达到限流水平时，恒定限流电路工作，输出电压下降。由于输出电压的下降，折返电路工作，输出电压进一步下降，输出电流降低。短路电流约为 65mA（典型值）。这种设计可以防止芯片因温度过高而损坏，此外，芯片散热性能还受到封装类型的限制。

需要特别注意的是，芯片上的压降与输出电流的乘积必须小于散热极限。如果芯片上的功耗大于热耗散量，OTP 将保护芯片免受过温损坏。

注：1.输入和输出电容应尽可能靠近 IC；

2.如果由于没有安装输入电容或安装过小的电容而导致电源阻抗较高，则可能会出现振荡

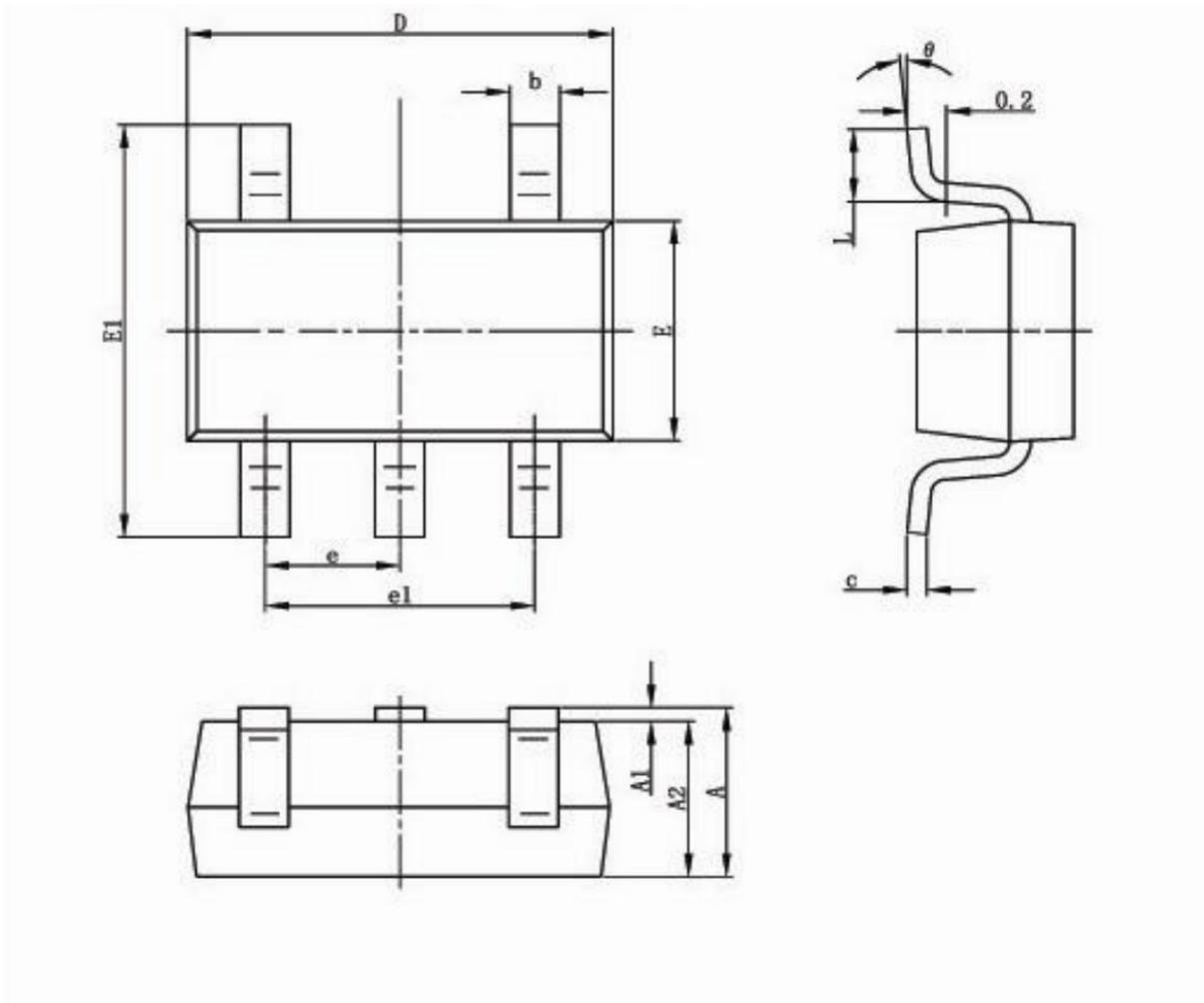
3.注意输入输出电压和负载电流的额定工作条件，即使芯片有短路保护，IC 内的功耗也不能超过封装允许的功耗。

4.IC 内置防静电 (ESD) 电路，但仍请不要对 IC 施加过大应力。

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

13. 封装信息

封装类型：SOT23-5L

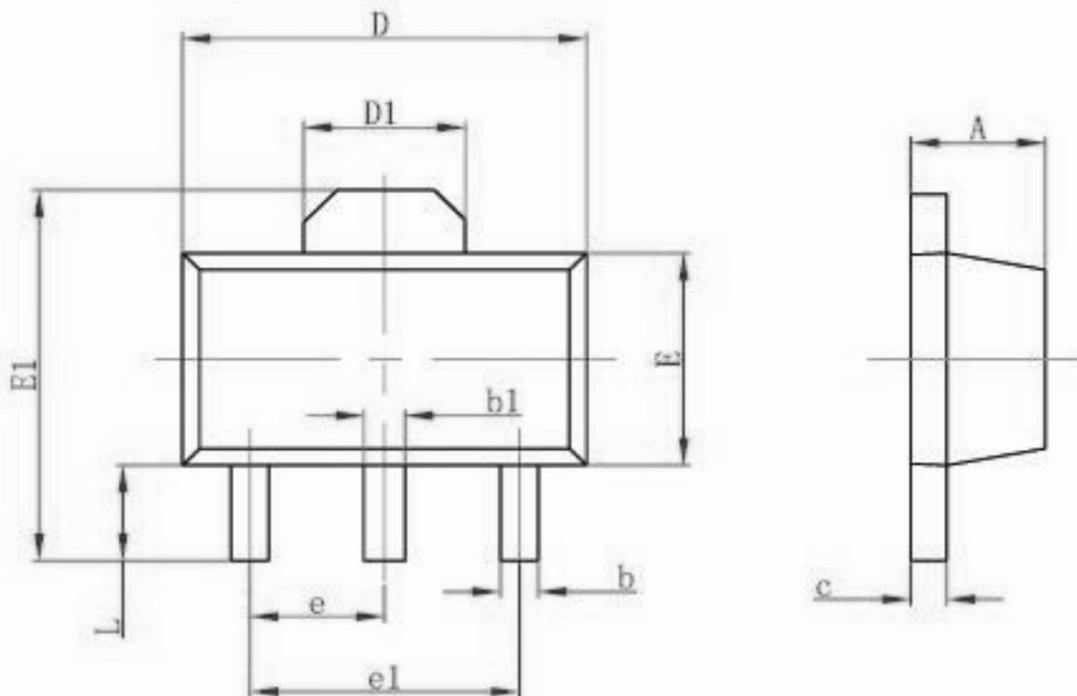


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

封装信息 (续)

封装类型: SOT89-3L

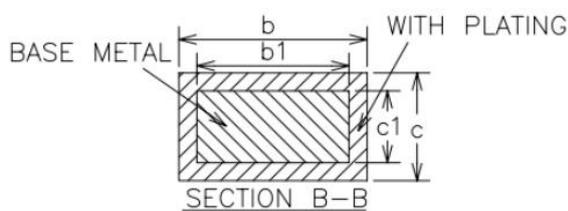
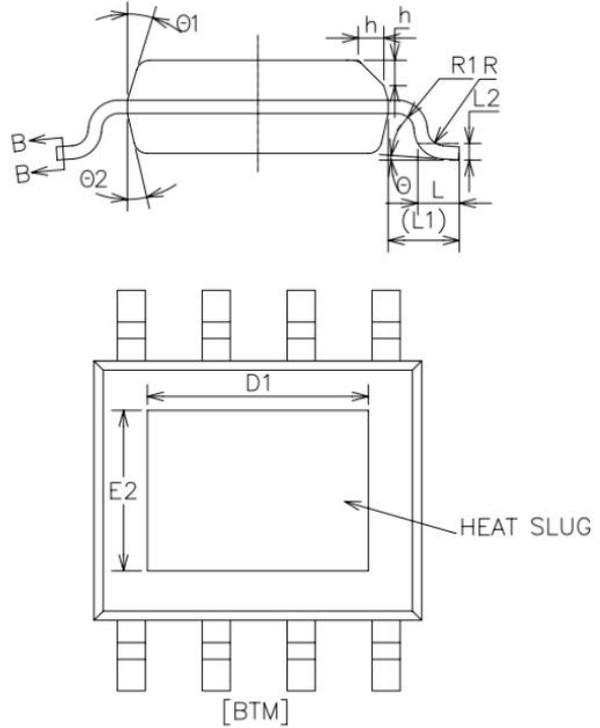
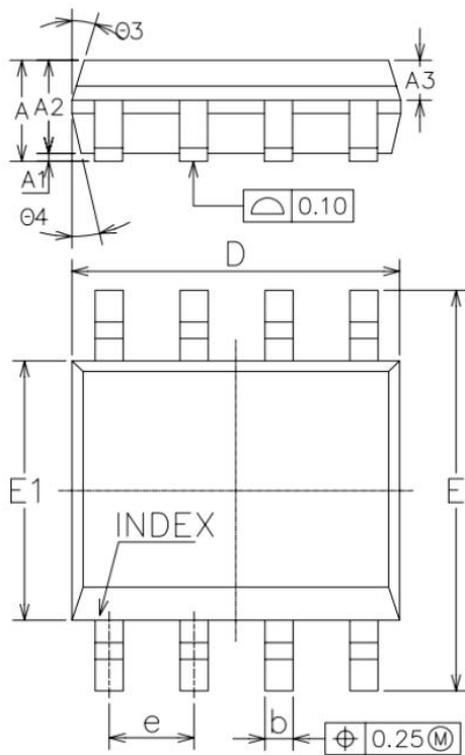


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.197
b1	0.400	0.580	0.016	0.023
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.550 REF		0.061 REF	
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500 TYP		0.060 TYP	
e1	3.000 TYP		0.118 TYP	
L	0.900	1.200	0.035	0.047

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

封装信息 (续)

封装类型: ESOP8



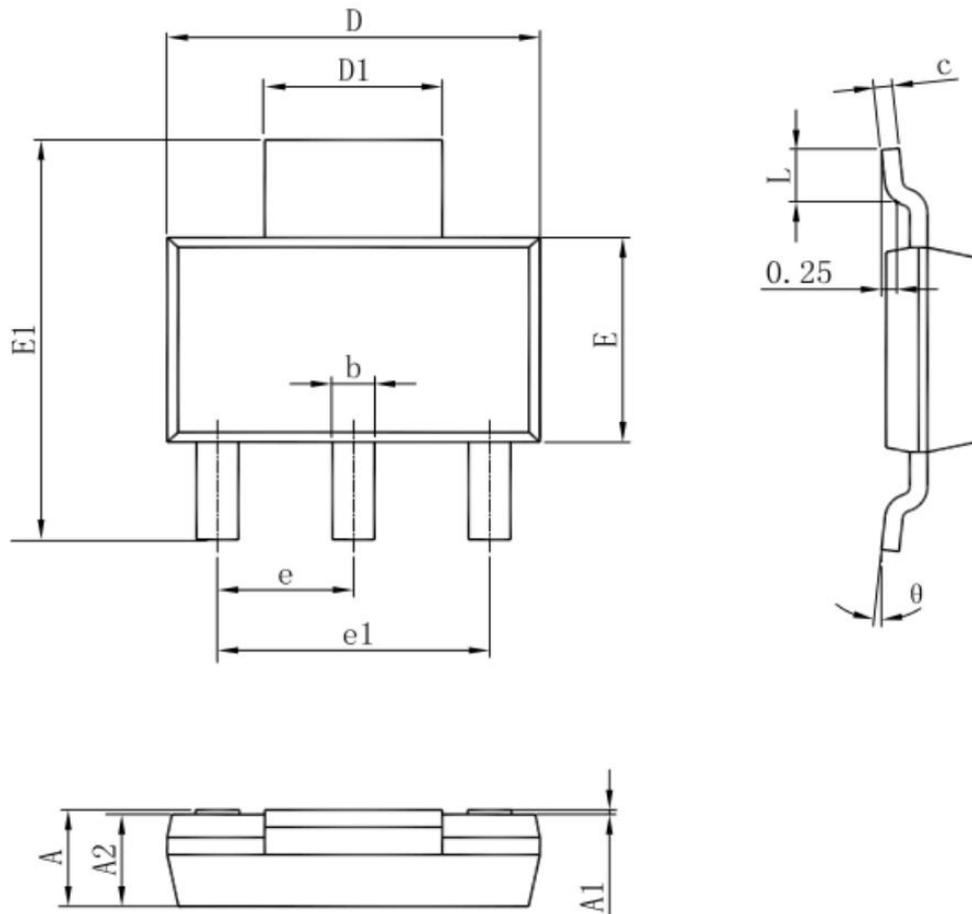
COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	1.35	1.55	1.70
A1	0	0.10	0.15
A2	1.25	1.40	1.65
A3	0.50	0.60	0.70
b	0.38	-	0.51
b1	0.37	0.42	0.47
c	0.17	-	0.25
c1	0.17	0.20	0.23
D	4.80	4.90	5.00
D1	Option 1 3.10	3.30	3.50
	Option 2	2.09	2.29
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
E2	Option 1 2.20	2.40	2.60
	Option 2	2.09	2.29
e	1.17	1.27	1.37
L	0.45	0.60	0.80
L1	1.04REF		
L2	0.25BSC		
R	0.07	-	-
R1	0.07	-	-
h	0.30	0.40	0.50
theta	0°	-	8°
theta1	15°	17°	19°
theta2	11°	13°	15°
theta3	15°	17°	19°
theta4	11°	13°	15°

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

封装信息 (续)

封装类型: SOT223



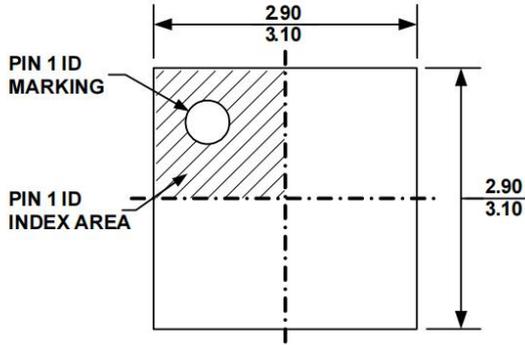
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.520	1.800	0.060	0.071
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.500	1.700	0.059	0.067
b	0.660	0.820	0.026	0.032
c	0.250	0.350	0.010	0.014
D	6.200	6.400	0.244	0.252
D1	2.900	3.100	0.114	0.122
E	3.300	3.700	0.130	0.146
E1	6.830	7.070	0.269	0.278
e	2.300(BSC)		0.091(BSC)	
e1	4.500	4.700	0.177	0.185
L	0.900	1.150	0.035	0.045
θ	0°	10°	0°	10°

车规级 40V 耐压，低功耗，高精度 LDO 转换器

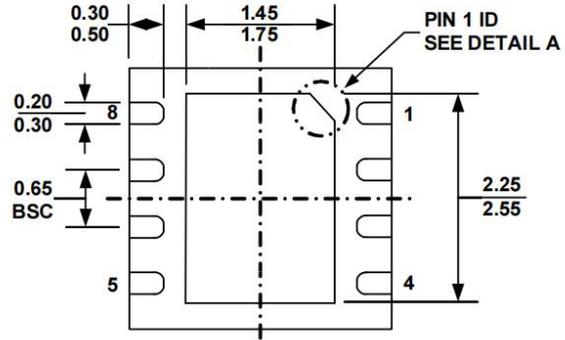
封装信息 (续)

封装类型: QFN8

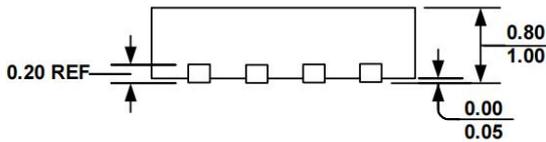
QFN8 (3mmx3mm)



TOP VIEW

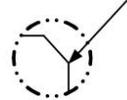


BOTTOM VIEW

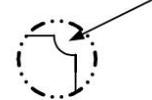


SIDE VIEW

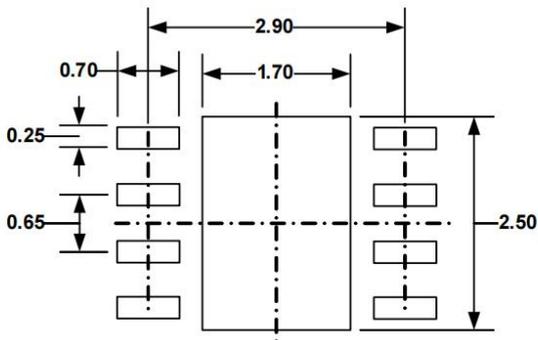
PIN 1 ID OPTION A
0.30x45° TYP.



PIN 1 ID OPTION B
R0.20 TYP.



DETAIL A



RECOMMENDED LAND PATTERN

NOTE:

- 1) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
- 2) EXPOSED PADDLE SIZE DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH
- 3) LEAD COPLANARITY SHALL BE 0.10 MILLIMETER MAX
- 4) JEDEC REFERENCE ISMO-229, VARIATION VEEC-2
- 5) DRAWING IS NOT TO SCALE.