

器件参数表

DataSheet

ICW1238-Q1 【线性电源控制器集成电路】



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

概述

ICW1238-Q1系列是一款采用CMOS工艺制造的高压（高达40V）低功耗低压差稳压器（LDO）。它可以提供高达1A的电流，而静态电流仅为1.6uA。它由基准电压发生器、误差放大器、电流折返电路、相位补偿电路和晶体管驱动电路组成。

ICW1238-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AEC-Q100 Grade1标准的认证。

特点

- 超低的静态电流: 1.6uA
- 最大输入电压: 40V
- 输出电压精度: $\pm 2\%$
- 最大输出电流: 500mA
- 压差: 10mV@ $I_{out}=10mA$
- 温度稳定性: $\pm 45ppm/^{\circ}C$
- ON/OFF Logic = Enable High
- 保护电路: 过热保护、限流保护、折返功能
- 输出电容: 低ESR、陶瓷电容器兼容
- 温度等级 1: $-40^{\circ}C$ 至 $+125^{\circ}C$

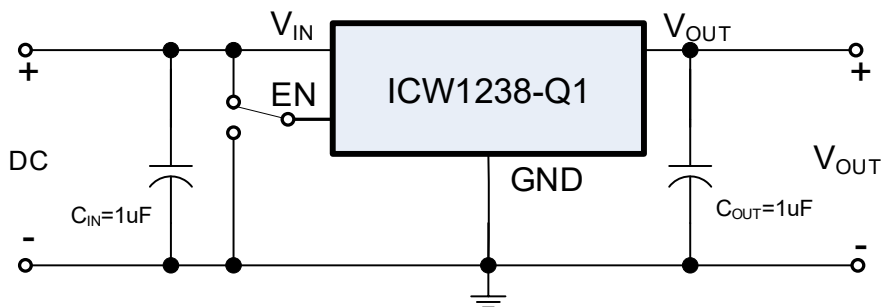
应用

- 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

封装形式

- 2-pin TO252-2
- 3-pin SOT23-3
- 4-pin TO252-4
- 5-pin TO263-5

典型应用图



使用注意事项

1. 输入电容 (C_{IN}): 2.2uF 以上.
2. 输出电容 (C_{OUT}): 2.2uF 以上.
3. 通常, 如果输入电压(V_{in})增加, 则最好增加输出电容(C_{out})。

车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

选型指南



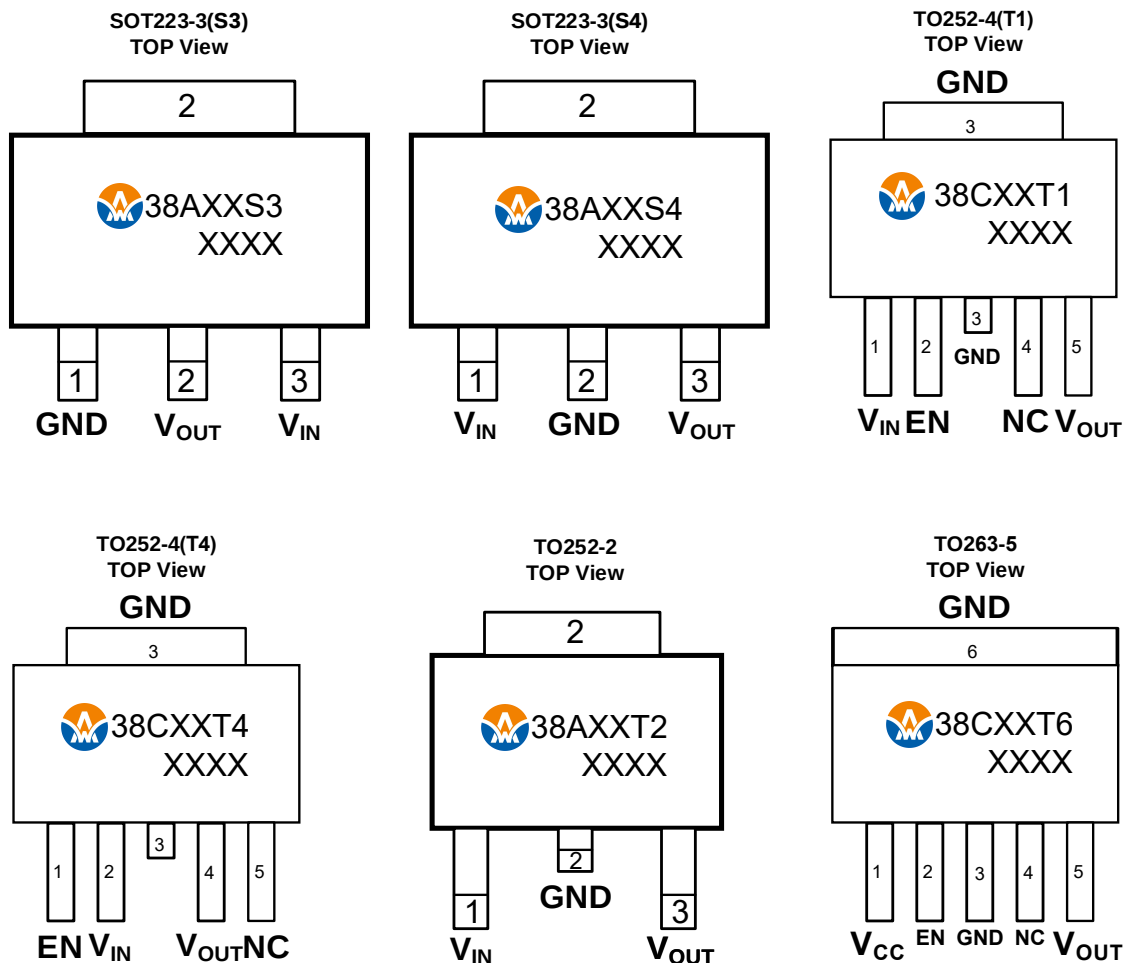
订购名称	V _{OUT} (V)	封装	丝印	编带信息
ICW1238A33S3GQ1	3.3V	SOT-223-3	 38A33S3	Tape and Reel, 2500pcs
ICW1238A36S3GQ1	3.6V	SOT-223-3	 38A36S3	
ICW1238A40S3GQ1	4.0V	SOT-223-3	 38A40S3	
ICW1238A50S3GQ1	5.0V	SOT-223-3	 38A50S3	
ICW1238A120S3GQ1	12.0V	SOT-223-3	 38A120S3	
ICW1238A33S4GQ1	3.3V	SOT-223-3	 38A33S4	Tape and Reel, 2500pcs
ICW1238A36S4GQ1	3.6V	SOT-223-3	 38A36S4	
ICW1238A40S4GQ1	4.0V	SOT-223-3	 38A40S4	
ICW1238A50S4GQ1	5.0V	SOT-223-3	 38A50S4	
ICW1238A120S4GQ1	12.0V	SOT-223-3	 38A120S4	
ICW1238A33T2GQ1	3.3V	TO252-2	 38A33T2	Tape and Reel, 2500pcs
ICW1238A36T2GQ1	3.6V	TO252-2	 38A36T2	
ICW1238A40T2GQ1	4.0V	TO252-2	 38A40T2	

车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

ICW1238A50T2GQ1	5.0V	TO252-2	38A50T2	Tape and Reel, 2500pcs
ICW1238A120T2GQ1	12.0V	TO252-2	38A120T2	
ICW1238C33T1GQ1	3.3V	TO252-4	38C33T1	
ICW1238C50T1GQ1	5.0V	TO252-4	38C50T1	
ICW1238C120T1GQ1	12.0V	TO252-4	38C120T1	Tape and Reel, 2500pcs
ICW1238C33T4GQ1	3.3V	TO252-4	38C33T4	
ICW1238C50T4GQ1	5.0V	TO252-4	38C50T4	
ICW1238C120T4GQ1	12.0V	TO252-4	38C120T4	
ICW1238C50T6GQ1	5.0V	TO263-5	38C50T6	Tape and Reel, 800pcs

注：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。

产品脚位图（顶视图）



车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

脚位功能说明

脚位	功能说明
VIN	电压输入端.
EN	使能. 驱动此引脚高，以启用设备。将此引脚低开以使器件处于低电流关断状态。
VOUT	电压输出端
GND	地
Thermal pad	散热焊盘链接到地极，可以提高热性能。
NC	空脚

绝对最大额定值（除非特别说明：Ta=25℃）

参数	符号	范围	单位
输入电压	V _{IN}	-0.3 ~ 45	V
输出电压	V _{OUT}	V _{SS} -0.3 ~ VIN+0.3V	
功率耗散	P _D	SOT223-3 1500 TO252-2 1800 TO252-4 1800 TO263-5 散热限制	mW
热阻	R _{θJA}	SOT223-3 66 TO252-2 55 TO252-4 55 TO263-5 50	℃/W
工作环境温度	T _{opr}	-40 ~ +125	℃
储存温度	T _{stg}	-40 ~ +150	
ESD 防护	ESD HBM	±4000	V
湿度敏感等级	MSL	3	

车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

电气参数

ICW1238-Q1系列 (除特别指定: $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压*1	$V_{OUT(S)}$	$V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$, $I_{OUT}=10\text{mA}$	$V_{OUT(S)} \times 0.98$	$V_{OUT(S)}$	$V_{OUT(S)} \times 1.02$	V
压差*2	V_{DROP}	$I_{OUT}=10\text{mA}$		10	20	mV
		$I_{OUT}=1\text{A}$		1000	1800	
线性调整率	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT(S)}}$	$V_{OUT(S)}+2V \leq V_{IN} \leq 40V$ $I_{OUT}=1\text{mA}$		0.01	0.02	%/V
负载调整率	ΔV_{OUT2}	$V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$ $1\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 300\text{mA}$	$V_{OUT(S)} \leq 5.3V$	20	40	mV
			$V_{OUT(S)} > 5.3$	40	80	
温度稳定性	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT(S)}}$	$V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$, $I_{OUT}=10\text{mA}$ $-40^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 85^{\circ}\text{C}$		± 45		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
GND 引脚电流	I_{GND}	No load	$V_{OUT(S)} < 3.0V$	0.8	1.2	uA
			$3.0 \leq V_{OUT(S)} \leq 5.3$	0.8	1.6	
			$V_{OUT(S)} > 5.3V$	1.5	2.5	
		$I_{OUT}=100\text{mA}$		480	3	
关断电流*3	I_{SHUT}	$V_{IN}=40V$, $V_{EN}=0V$		0.1	1	
输入电压	V_{IN}	---	2.2		40	V
输出电流	I_{OUTMAX}		0.5		1.0	A
电流限制*4	I_{LIM}	$V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$, $V_{OUT}=0.9 \times V_{OUT(S)}$		1.6		
短路电流*5	I_{SHORT}	$V_{IN}=V_{EN}=V_{OUT(S)}+2V$ $V_{OUT}=0V$		230		mA
电源抑制比	PSRR	$f=10\text{Hz}$, $V_{OUT(S)}=3.6V$		72		dB
		$f=100\text{Hz}$, $V_{OUT(S)}=3.6V$		70		
		$f=1\text{kHz}$, $V_{OUT(S)}=3.6V$		65		
EN 脚高电平电压*3	V_{ENH}		1.6		40.0	V
EN 脚低电平电压*3	V_{ENL}		0		0.5	
EN 脚高电平电流*3	I_{ENH}	$V_{IN}=40V$, $V_{EN}=V_{IN}$	-0.1		0.1	uA
EN 脚低电平电流*3	I_{ENL}	$V_{IN}=40V$, $V_{EN}=0$	-0.1		0.1	
过温保护	OTP	$I_{OUT}=10\text{mA}$		155		$^{\circ}\text{C}$

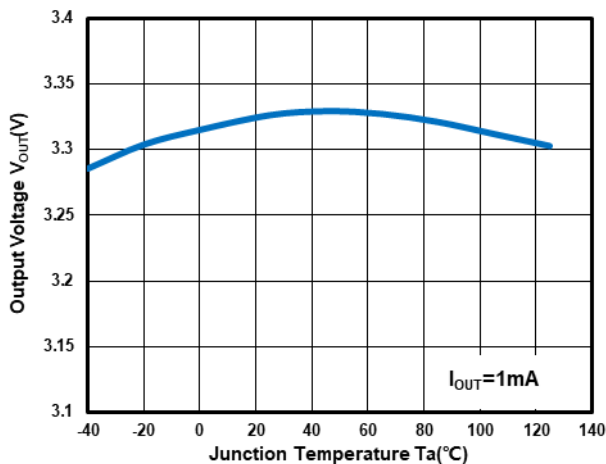
注:

- $V_{OUT(S)}$:输出电压, 其中 $V_{IN}=V_{OUT}+2V$, $I_{OUT}=1\text{mA}$ 。
- $V_{DROP}=V_{IN1} - (V_{OUT(S)} \times 0.98)$, V_{IN1} 表示 $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.98$ 情况下的输入电压
- I_{LIM} :输出电流, 其中 $V_{IN}=V_{OUT(S)}+2V$, $V_{OUT} = 0.95 \times V_{OUT(S)}$ 。
- V_{OUT} 引脚应该被短路到地的引脚, 两者之间的阻抗小于 0.1Ω 。

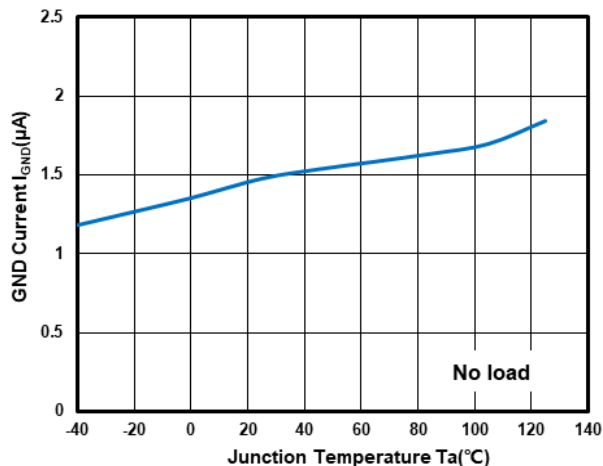
车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

典型参数曲线图

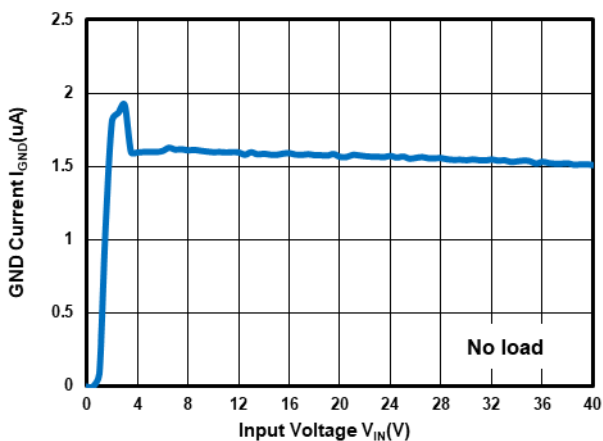
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$, $C_{IN}=2.2\mu F$, $C_{OUT}=2.2\mu F$, $T_a=25^{\circ}C$, 除特别指定。



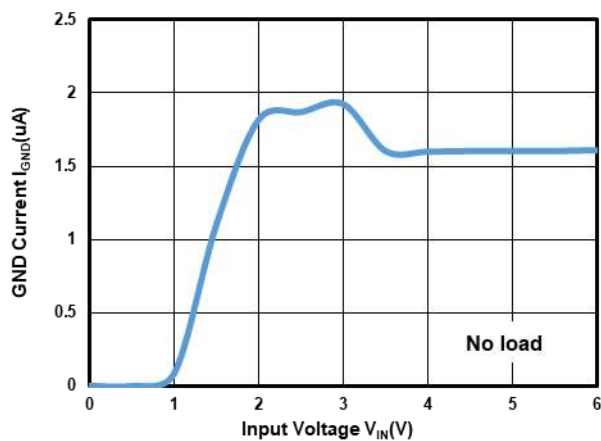
Output Voltage vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



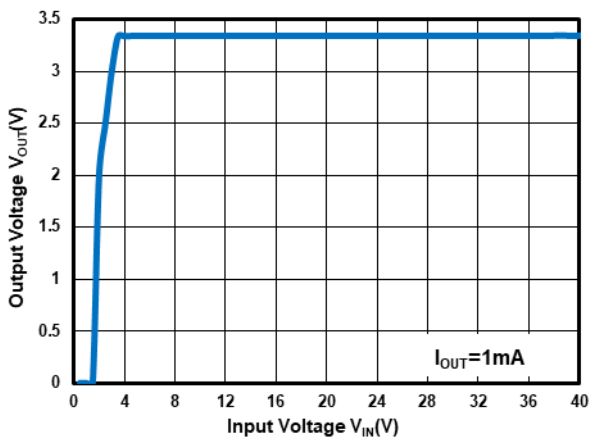
GND Current vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



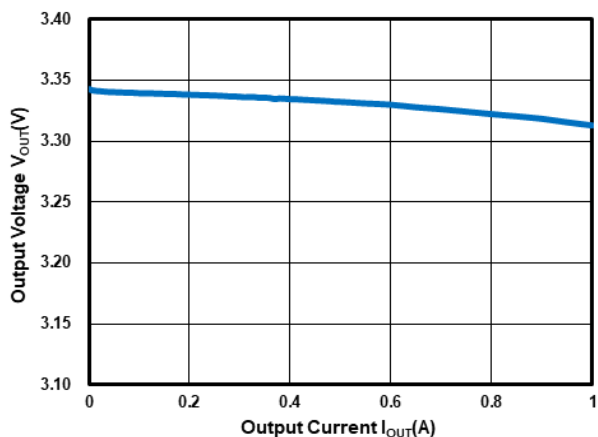
GND Current vs Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



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



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

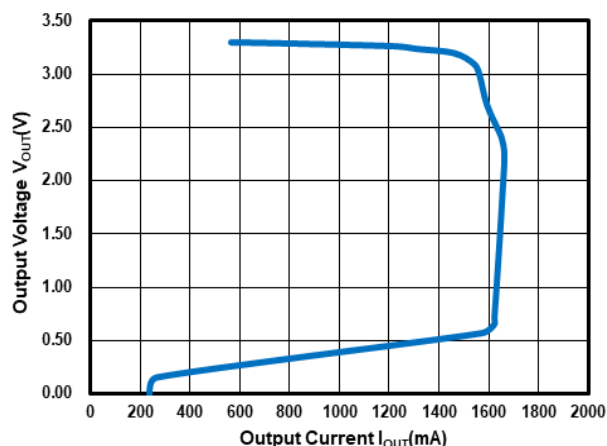


Output Voltage vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$

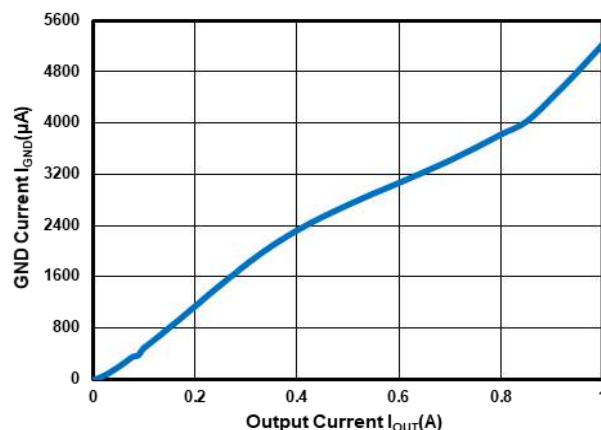
车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

典型参数曲线图（接上）

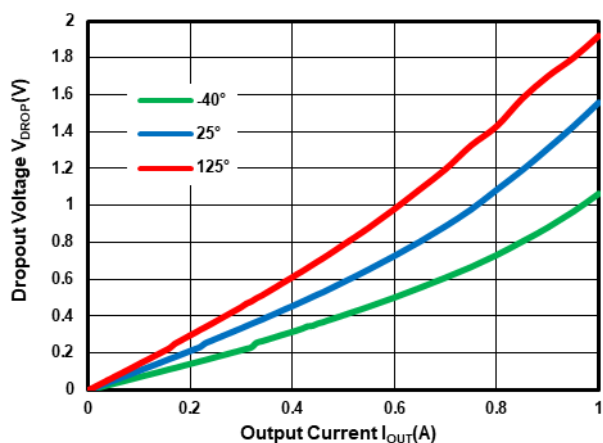
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$, $C_{IN}=2.2\mu F$, $C_{OUT}=2.2\mu F$, 除特别指定.



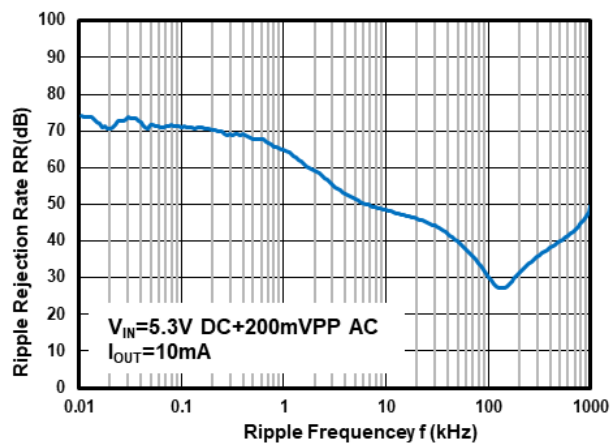
Output Current Fold-back at $V_{OUT}=3.3V$



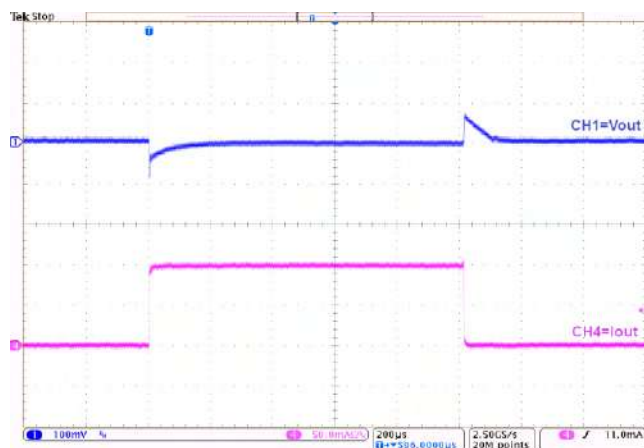
GND Current vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$



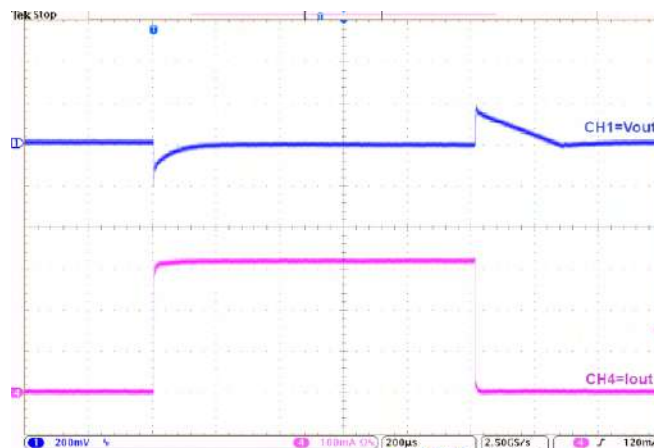
Dropout Voltage vs Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



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



Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=1mA \sim 100mA \sim 1mA$)

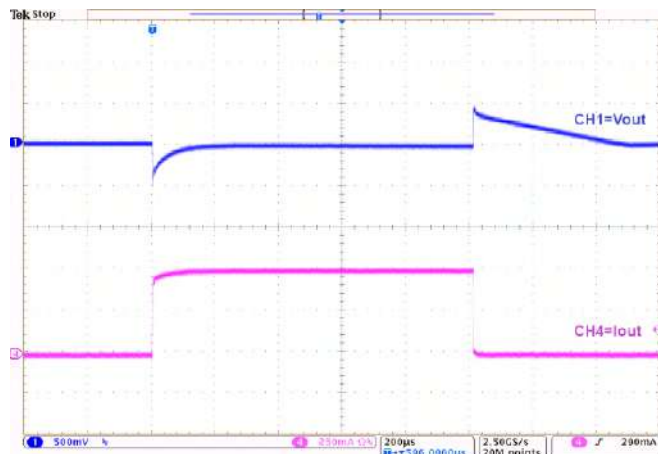


Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=1mA \sim 300mA \sim 1mA$)

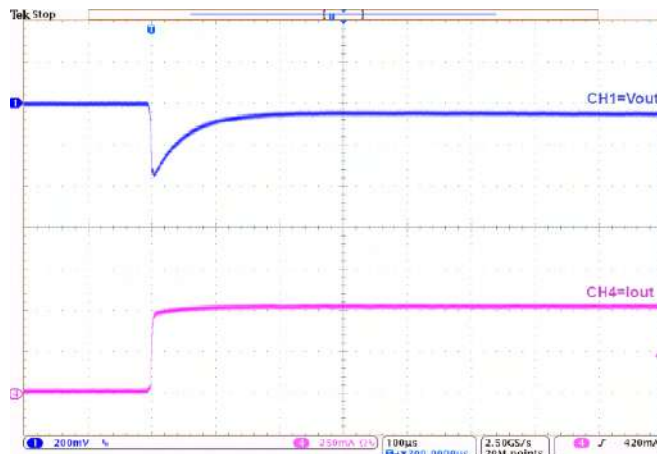
车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

典型参数曲线图（接上）

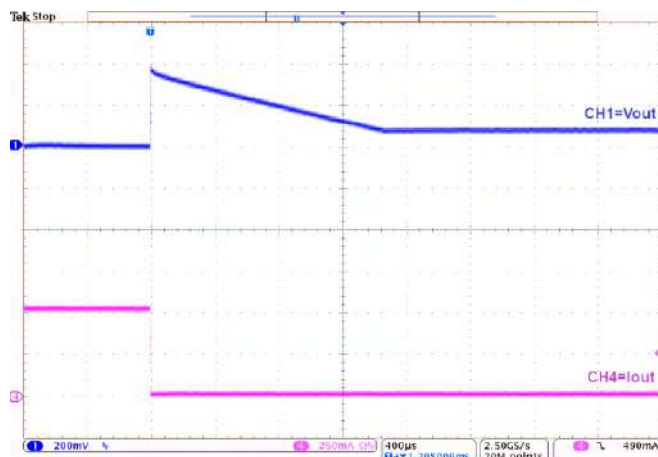
测试条件: $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$, $C_{IN}=2.2\mu F$, $C_{OUT}=2.2\mu F$, $T_a=25^{\circ}C$, 除特别指定.



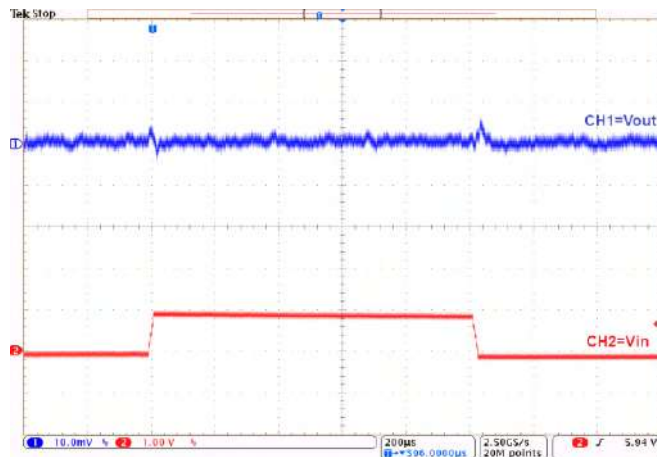
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=1mA \sim 0.5A \sim 1mA$)



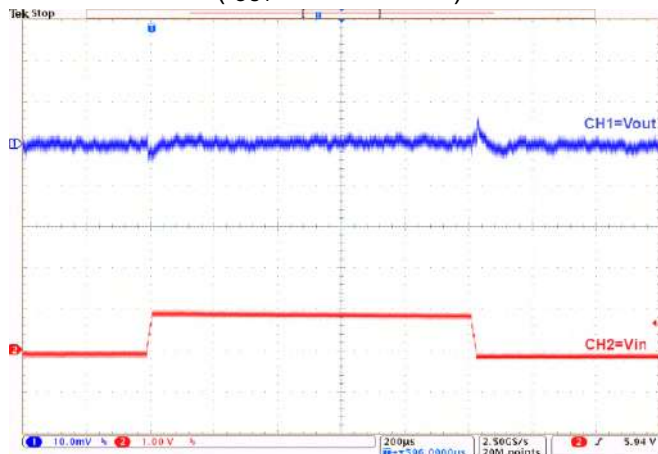
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=0mA \sim 0.5A$)



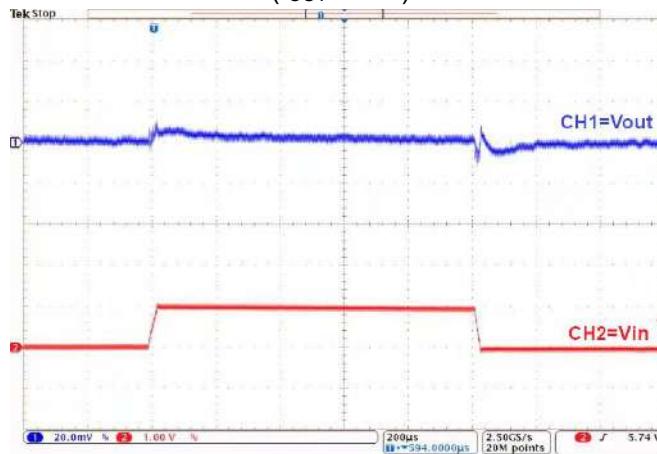
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=500mA \sim 0mA$)



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



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

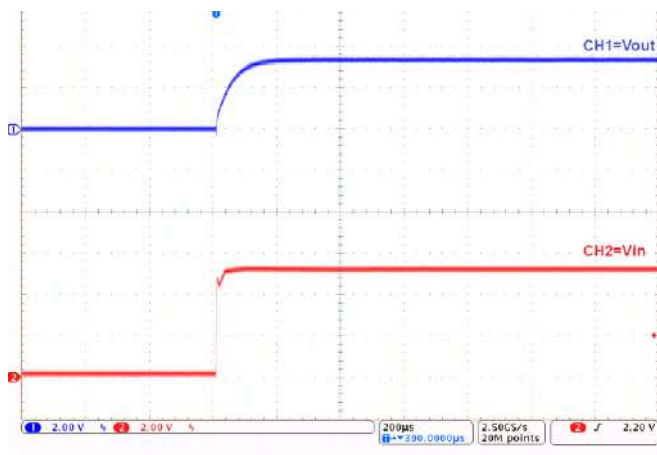


Line Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=300mA$)

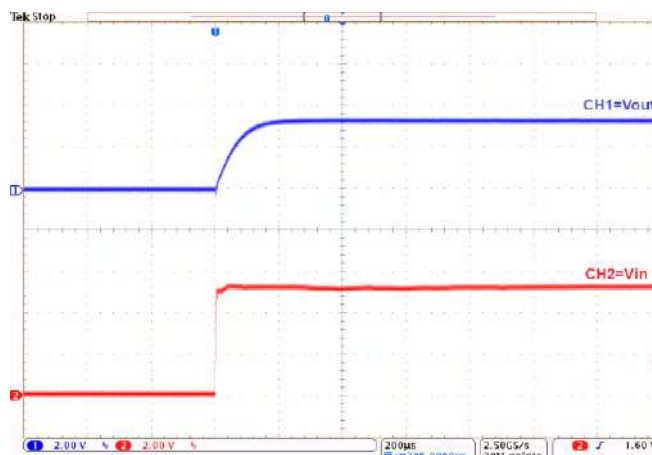
车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

典型参数曲线图（接上）

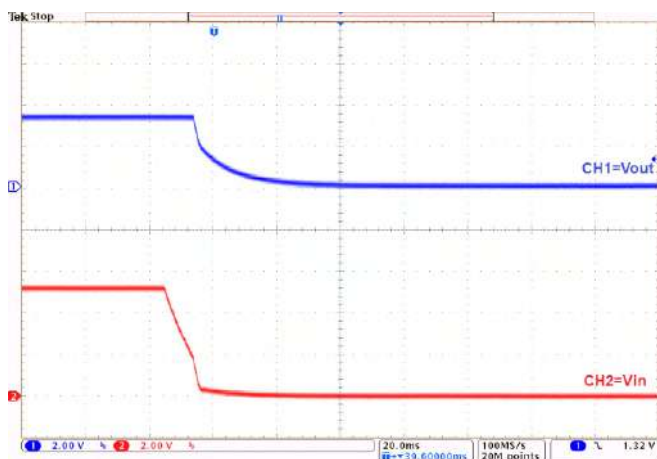
测试条件： $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$, $C_{IN}=2.2\mu F$, $C_{OUT}=2.2\mu F$, $T_a=25^{\circ}C$, 除特别指定。



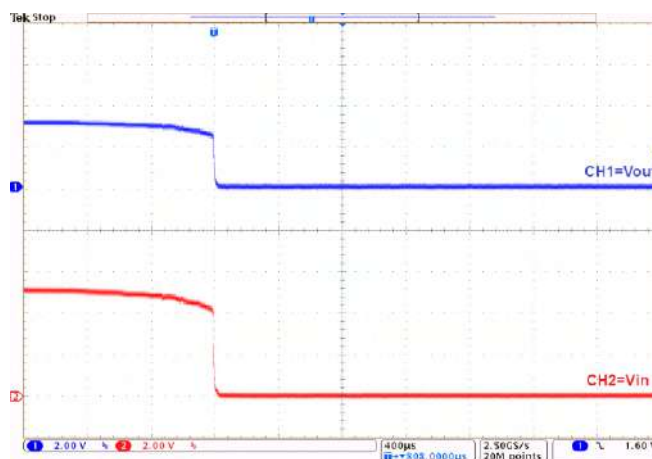
Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=1mA$)



Power-Up at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=0.5A$)



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



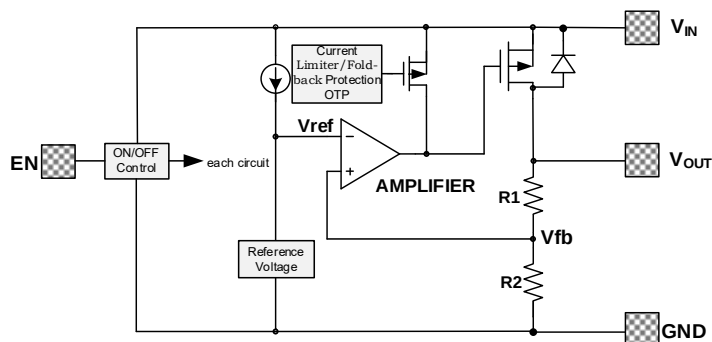
Power-Down at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=0.5A$)

车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

应用说明:

1、输出电压控制

电阻R1和R2的分压通过误差放大器与内部基准电压进行比较。放大器输出然后驱动连接到VOUT引脚的P沟道MOSFET。VOUT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与输出电流等级有关。此外，IC的内部电路可以在CE引脚信号控制下处于工作或关断模式。



2、晶体管

ICW1238 内置了低导通电阻的P沟道MOSFET。如果VOUT引脚上的电位高于VIN，则IC可能由于VIN和VOUT之间的寄生二极管引起的反向电流而损坏。因此，VOUT引脚电位超过VIN+0.3V是不允许的。

3、电流折返和过温保护

ICW1238 系列包括一个固定限流器电路和一个折返电路的组合，这有助于电流限制器的操作和电路保护。当负载电流达到限流水平时，固定限流器电路工作，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，输出电流减小。这种设计可以防止芯片因温度过高而损坏。此外，散热受到封装类型的限制。

需要特别注意的是，芯片自身承受的压降与输出电流的乘积必须小于耗散功率。若超出耗散功率使用，芯片会触发OTP保护以避免损坏。

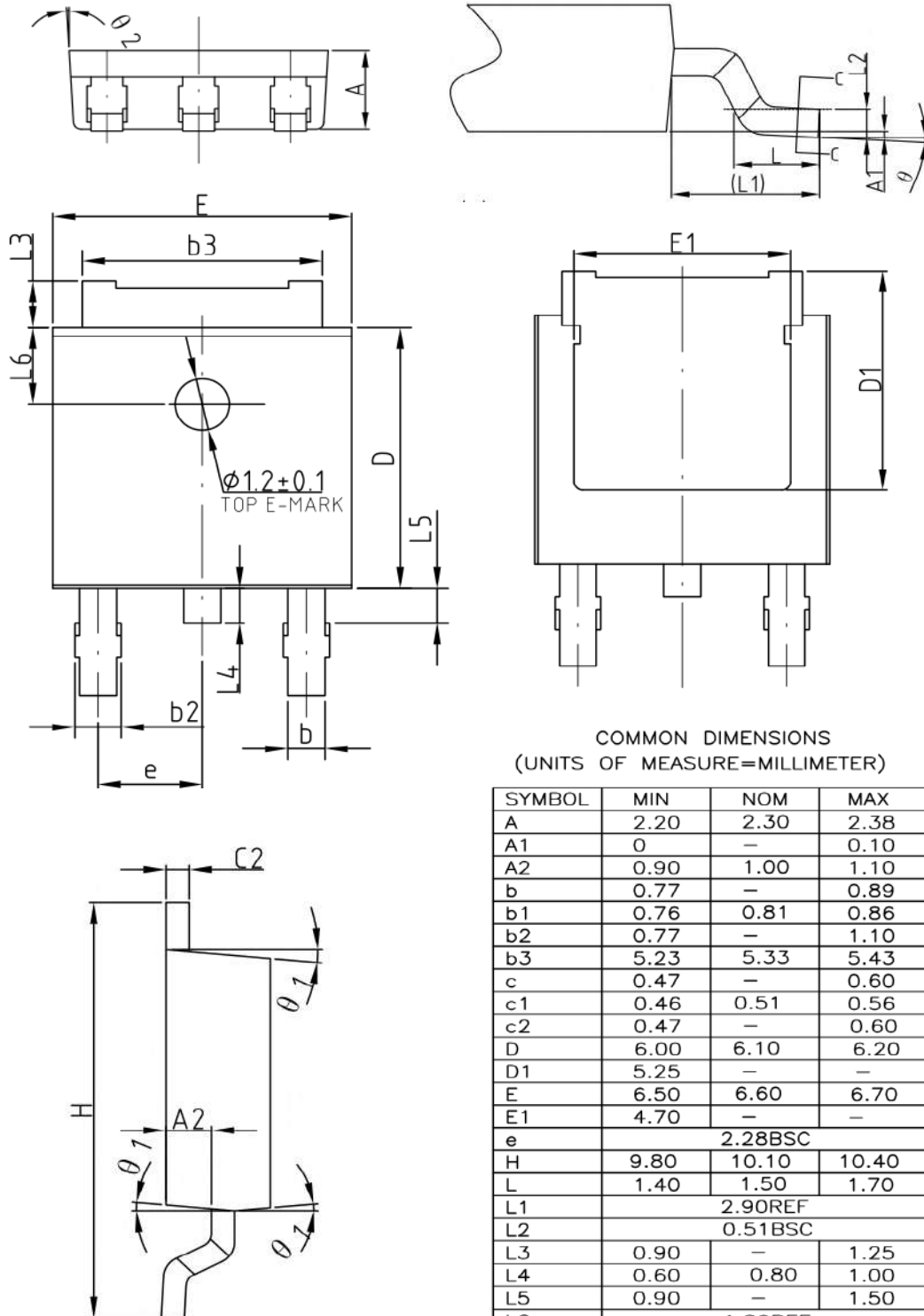
注意:

- 1.输入和输出电容应尽可能靠近IC放置。
- 2.若不安装输入电容器或安装过小的电容器而导致电源阻抗高，则可能会发生振荡。
- 3.注意输入输出电压和负载电流的工作条件，即使芯片有短路保护，IC中的功耗也不能超过封装的允许功耗。
- 4.IC具有内置的防静电保护(ESD)电路，但请勿给IC添加过大的应力。

车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

封装信息

T0252-2L PACKGE OUTLINE DIMENSIONS

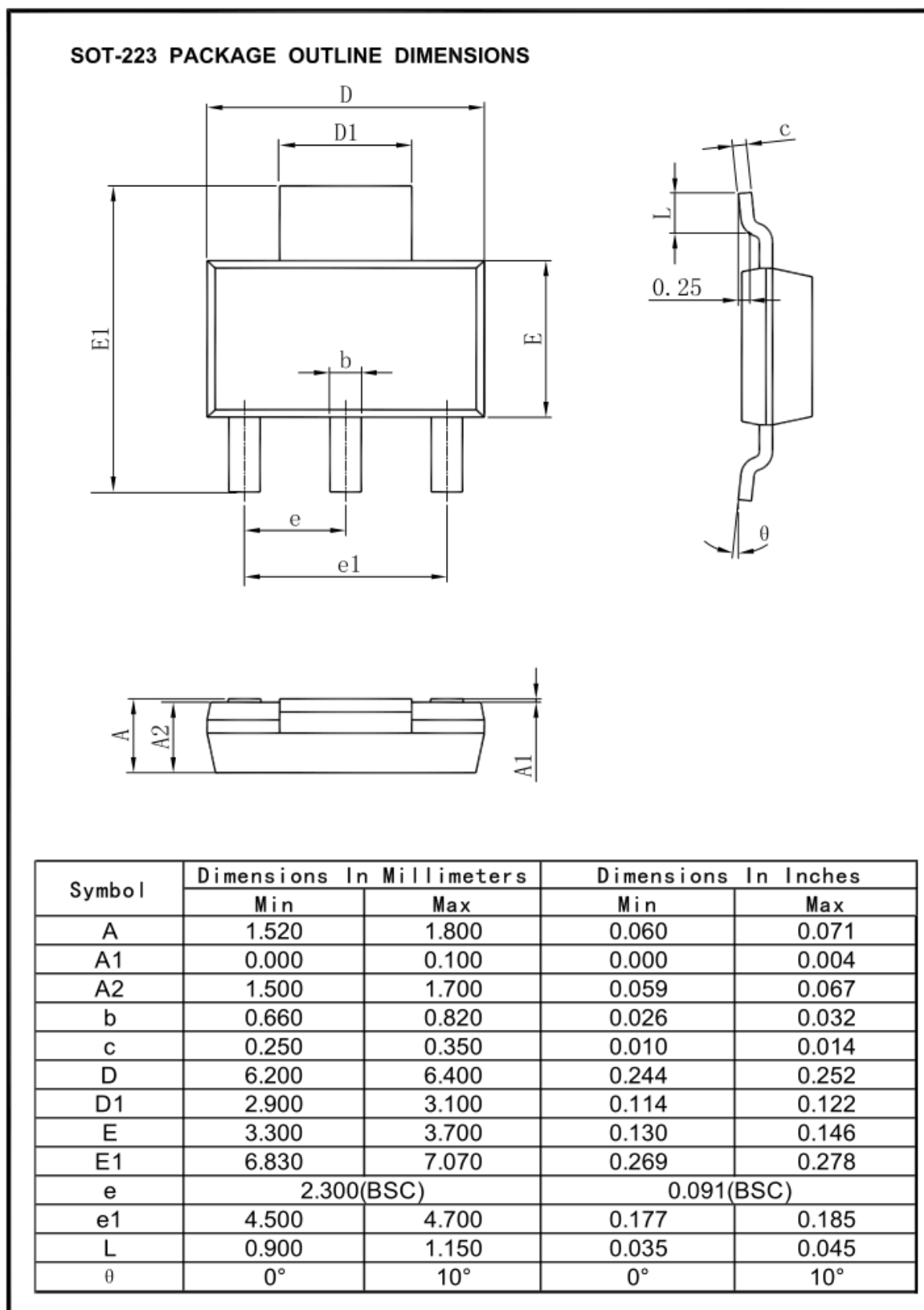


COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	2.20	2.30	2.38
A1	0	—	0.10
A2	0.90	1.00	1.10
b	0.77	—	0.89
b1	0.76	0.81	0.86
b2	0.77	—	1.10
b3	5.23	5.33	5.43
c	0.47	—	0.60
c1	0.46	0.51	0.56
c2	0.47	—	0.60
D	6.00	6.10	6.20
D1	5.25	—	—
E	6.50	6.60	6.70
E1	4.70	—	—
e	2.28BSC		
H	9.80	10.10	10.40
L	1.40	1.50	1.70
L1	2.90REF		
L2	0.51BSC		
L3	0.90	—	1.25
L4	0.60	0.80	1.00
L5	0.90	—	1.50
L6	1.80REF		
θ	0°	—	8°
θ 1	3°	5°	7°
θ 2	1°	3°	5°

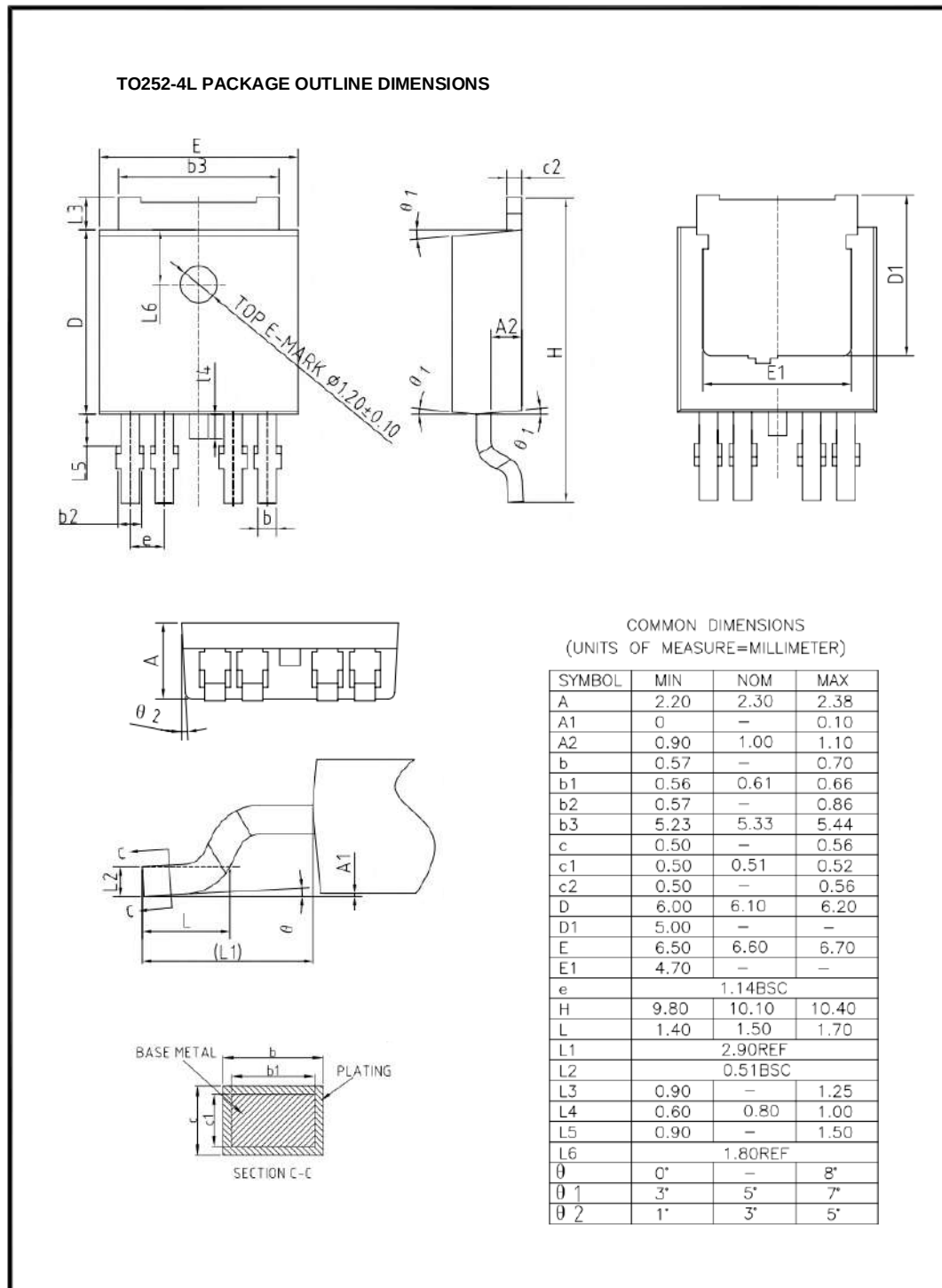
车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

封装信息（接上）



车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

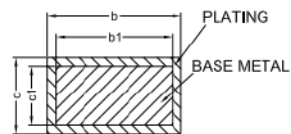
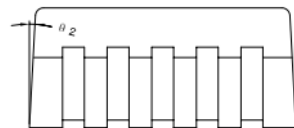
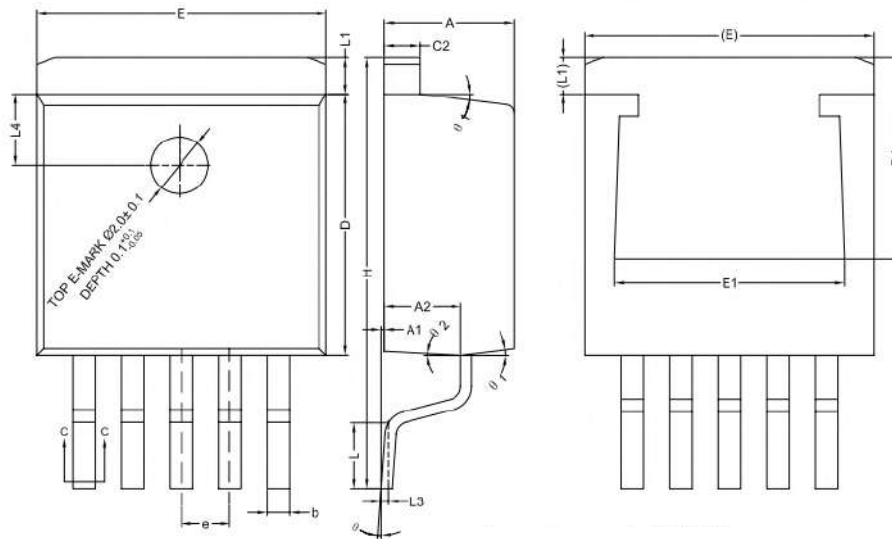
封装信息（接上）



车规级 40V耐压、低功耗、高精度LDO转换器

封装信息（接上）

TO263-5L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



SECTION C-C

COMMON DIMENSIONS
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	4.40	4.57	4.70
A1	0	0.10	0.25
A2	2.59	2.69	2.79
b	0.77	-	0.90
b1	0.76	0.81	0.86
c	0.34	-	0.47
c1	0.33	0.38	0.43
c2	1.22	-	1.32
D	9.05	9.15	9.25
D1	6.86	-	7.50
E	10.06	10.16	10.26
E1	7.50	-	8.30
e		1.70BSC	
H	14.70	15.10	15.50
L	2.00	2.30	2.60
L1	1.17	1.27	1.40
L3		0.25BSC	
L4		2.00REF	
θ	0°	-	8°
θ 1	5°	7°	9°
θ 2	1°	3°	5°