

器件参数表

DataSheet

ICW1236-Q1 【1A 5V/3.3V可调低压差稳压器】



合肥艾创微电子科技有限公司

车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

概述

ICW1236-Q1是在CMOS工艺中制造的具有高输出电流能力的一款高精度、低噪声、高电源抑制比（PSRR）的低压差稳压器（LDO）。

它可以提供高达 1A 的电流，同时消耗40 μ A的静态电流。内部电路包括基准电压发生器、误差放大器、驱动晶体管电路、过流保护电路、短路保护电路、热保护电路和相位补偿电路。

ICW1236-Q1默认为固定输出的稳压器（默认的输出电压：5V或3.3V）。可调版本使用一个外部电阻分压器就可以调出低至0.7V的电压。额外的特点包括使能功能、Power Good信号和输出降噪引脚。

ICW1236-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 Grade1 标准的认证。

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

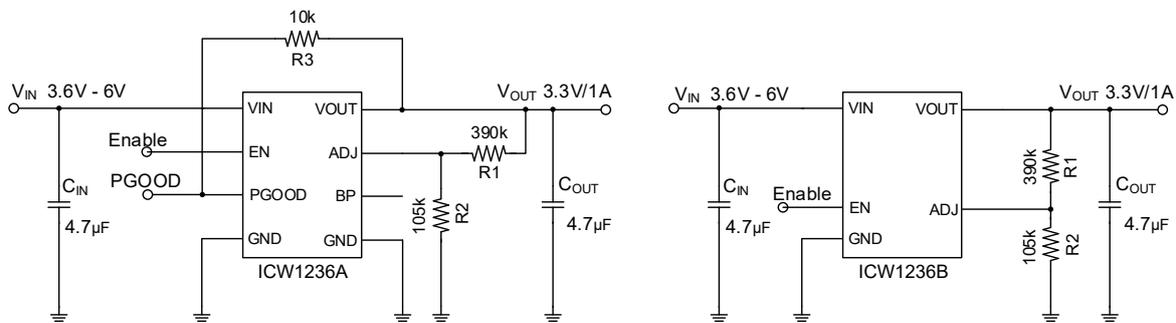
特点

- 高精度： $\pm 2\%$
- 低静态电流：40 μ A
- 压差：160mV@3.3V/1A
- 最大输出电流：1A
- 输入电压范围：2V~6V
- 输出电压噪声：115 μ Vrms@VOUT=3.3V
- 高电源抑制比：70dB@1kHz
- 温度稳定性： ± 50 ppm/
- ON/OFF逻辑=高电平启用
- Power Good and Enable Functions
- 待机电流：10nA
- EN禁用启动时C_{OUT}放电
- 保护电路：电流限制，短路和热保护
- 输出电容：推荐低ESR陶瓷电容器
- 温度等级 1：-40 ~ +125

封装形式

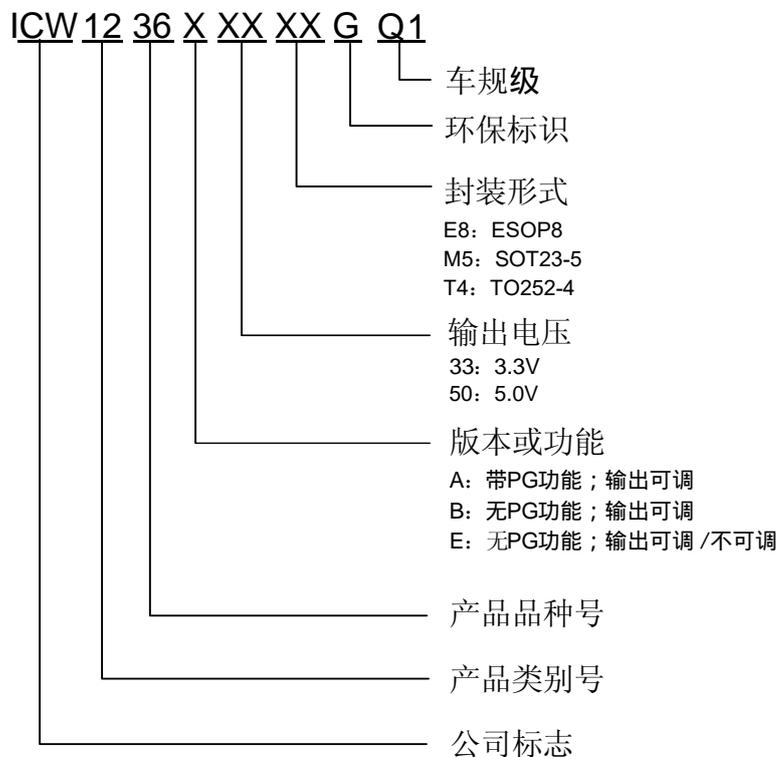
- ESOP-8
- SOT23-5
- TO252-4L

典型应用



车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

选型指南

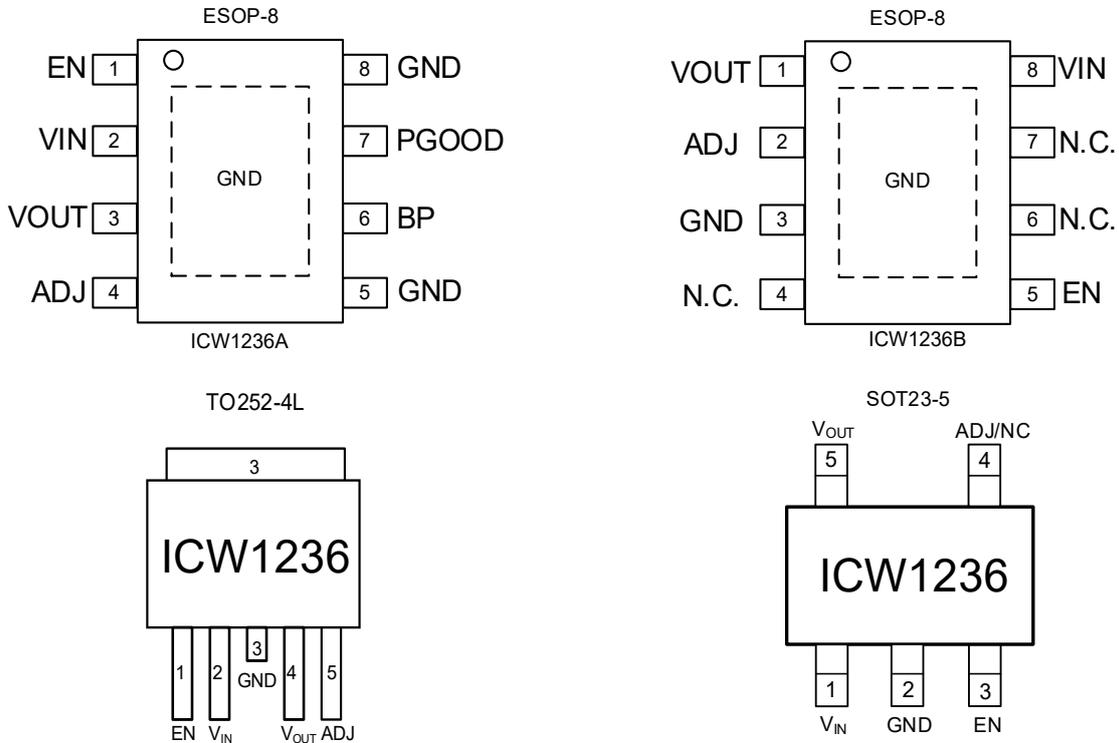


产品型号	输出电压	是否支持可调	产品功能
ICW1236A50E8GQ1	5V/ADJ	支持	车规级; CE外置, 高电平有效; 带PG功能; 外部无反馈时固定输出5V; 封装形式: ESOP-8
ICW1236B50E8GQ1	5V/ADJ	支持	车规级; CE外置, 高电平有效; 无PG功能; 外部无反馈时固定输出5V; 封装形式: ESOP-8
ICW1236B33E8GQ1	3.3V/ADJ	支持	车规级; CE外置, 高电平有效; 无PG功能; 外部无反馈时固定输出3.3V; 封装形式: ESOP-8
ICW1236E50M5GQ1	5V/ADJ	支持	车规级; CE外置, 高电平有效; 无PG功能; 外部无反馈时固定输出5V; 封装形式: SOT23-5
ICW1236E50T4GQ1	5V/ADJ	支持	车规级; CE外置, 高电平有效; 无PG功能; 外部无反馈时固定输出5V; 封装形式: TO252-4
ICW1236E33M5GQ1	3.3V	不支持	车规级; CE外置, 高电平有效; 无PG功能; 固定输出3.3V; 封装形式: SOT23-5

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。

车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

产品脚位图（顶视图）



脚位功能说明

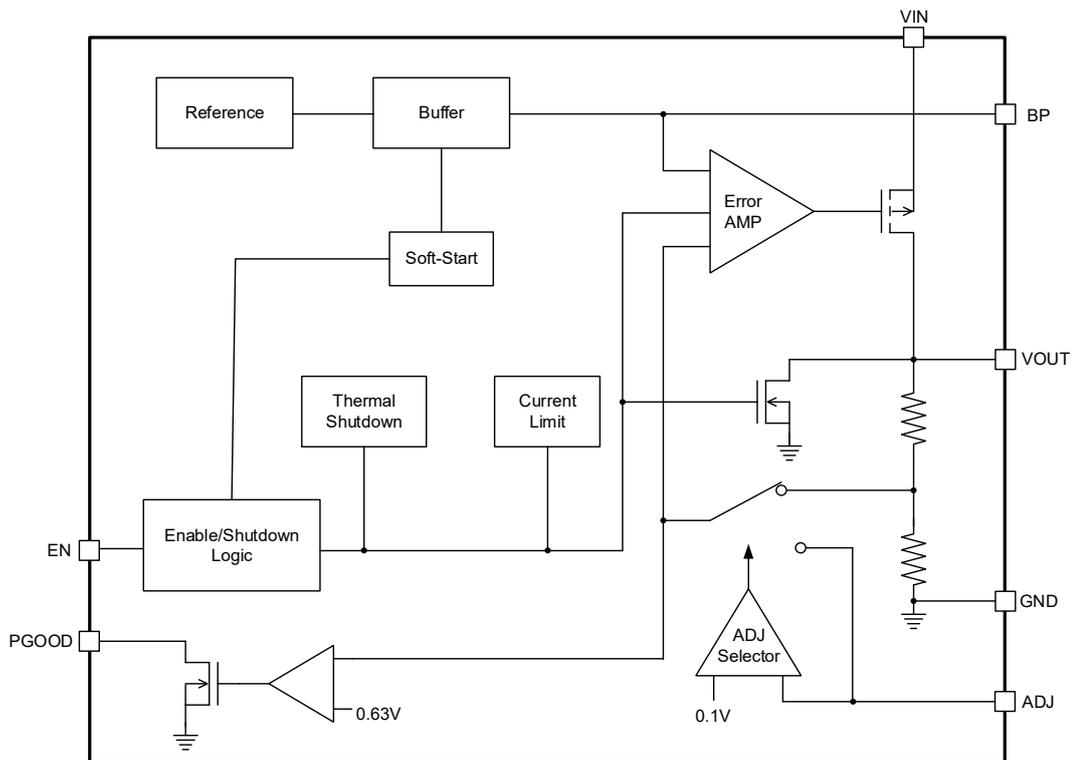
符号	ESOP-8 (ICW1236A)	ESOP-8 (ICW1236B)	SOT23-5 (ICW1236EXX)	描述
VOUT	3	1	5	稳压器输出引脚
ADJ	4	2	-	可调节引脚。 当使用电阻分压器时，输出电压可由外部反馈电阻设置。或者，将ADJ连接到GND，用于VOUT=5V或3.3V，由内部反馈电阻设置。
GND	5,8	3	2	接地信号
EN	1	5	3	使能Pin。 最小1.6V以启用设备。关闭设备的最大电压为0.4V。
VIN	2	8	1	电源输入引脚。 必须使用4.7μF或更大的陶瓷电容器与GND引脚紧密去耦。
BP	6	-	-	旁路引脚。 连接一个1μF的电容到GND，以减少输出噪音。如果没有必要，旁路引脚可以保持悬空状态。
PGOOD	7	-	-	PGOOD信号
N.C.	-	4,6,7	-	悬空脚(接GND或不接)
GND	Exposed Pad	Exposed Pad	-	接地

车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

订购信息

产品型号	封装	丝印	包装/数量	备注
ICW1236A50E8GQ1	ESOP8	ICW1236 A50E8GQ1 XXXX	4000/ Tape & Reel	无铅包装
ICW1236B50E8GQ1	ESOP8	ICW1236 B50E8GQ1 XXXX	4000/ Tape & Reel	
ICW1236B33E8GQ1	ESOP8	ICW1236 B33E8GQ1 XXXX	4000/ Tape & Reel	
ICW1236E50M5GQ1	SOT23-5	1236E50 M5GQ1 XXXX	3000/ Tape & Reel	
ICW1236E33M5GQ1	SOT23-5	1236E33 M5GQ1 XXXX	3000/ Tape & Reel	
ICW1236E50T4GQ1	TO252-4	ICW1236 E50T4GQ1 XXXX	2500/ Tape & Reel	

方框图



绝对最大额定值 (除非特别说明: $T_a=25$)

参数	符号	范围	单位
输入电压	V_{IN}	-0.3 ~ 7	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3 ~ $V_{IN} + 0.3$	
功耗	P_D	Internally Limited	
热阻	$R_{\theta JB}^{(1)}$	ESOP8	80
		SOT23-5	180
		TO252-4	60
工作环境温度	T_{opr}	-40 ~ +125	°C
储存温度	T_{stg}	-40 ~ +150	
ESD保护	ESD HBM	±4000	V

注: 高于“绝对最大额定值”中列出的应力可能会对设备造成永久性损坏。

(1) 安装在JEDEC标准4层 (2s2p) PCB测试板上

车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

电气参数

ICW1236-Q1系列 (除特别指定 $V_{IN}=V_{OUT}+1V$, $C_{IN}=4.7\mu F$, $C_{OUT}=4.7\mu F$, $C_{BYP}=1\mu F$, $T_a=25$)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
输入电压	V_{IN}		2		6	V
输出电压容差	$V_{OUT(S)}$	$I_{OUT}=1mA$	-2		+2	%
连续输出电流	I_{OUT}	$V_{IN}>2.1V$	1			A
接地电流	I_{GND}	$V_{EN}=V_{IN}$, no load		40		μA
		$V_{EN}=V_{IN}$, $I_{OUT}=100mA$		390		
关断电流	I_{SHUT}	$V_{EN}=0$		0.01		μA
输出电流限制	I_{LIM}			1.4		A
电流折返				0.4		
压差 ²	V_{DROP}	$V_{EN}=V_{IN}$, $I_{OUT}=1A$, $V_{OUT}=1.8V$		210	300	mV
		$V_{EN}=V_{IN}$, $I_{OUT}=1A$, $V_{OUT}=3.3V$		160	250	
		$V_{EN}=V_{IN}$, $I_{OUT}=1A$, $V_{OUT}=5V$		150	240	
线性调整率		$V_{OUT(S)}+1V \leq V_{IN} = V_{EN} \leq 6V$ $I_{OUT}=1mA$		3	15	mV
负载调整率	ΔV_{OUT2}	$V_{IN}=V_{EN}=V_{OUT(S)}+1.0V$ $1mA \leq I_{OUT} \leq 1A$		10	20	mV
温度稳定性	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT(S)}}$	$V_{IN}=V_{EN}=V_{OUT(S)}+1.0V$ $I_{OUT}=1mA$ $-40^\circ C \leq T_a \leq 125^\circ C$		± 50		ppm/ $^\circ C$
参考电压容差			0.686	0.7	0.714	V
ADJ引脚电流		$V_{ADJ} = V_{REF}$		10		nA
ADJ引脚阈值			0.05	0.1	0.2	V
启动阈值电压		Output ON	1.6			V
关闭阈值电压		Output OFF			0.4	V
关断引脚电流				0.1	0.5	μA
关断退出延迟时间				0		μs
关断期间对GND的最大输出放电电阻				30		Ω
PGOOD上升阈值	PG_{HTH}			90		%
PGOOD滞后	PG_{HYS}			10		%
PGOOD延迟	PG_{DLY}			1		ms
PGOOD灌电流能力		$I_{PGOOD} = 10mA$		0.05		V
电源纹波抑制	PSRR	$f=1kHz$, $I_{OUT}=10mA$		70		dB
		$f=10kHz$, $I_{OUT}=10mA$		68		
		$f=100kHz$, $I_{OUT}=10mA$		47		
		$f=1MHz$, $I_{OUT}=10mA$		55		
输出噪声电压	V_{OUTN}	$C_{BP} = 1\mu F$, $V_{OUT}=3.3V$ $f=10Hz \sim 100KHz$		115		μV_{RMS}
热关断温度	T_{SD}			175		$^\circ C$
热关断滞后	T_{SD_HYS}			35		$^\circ C$

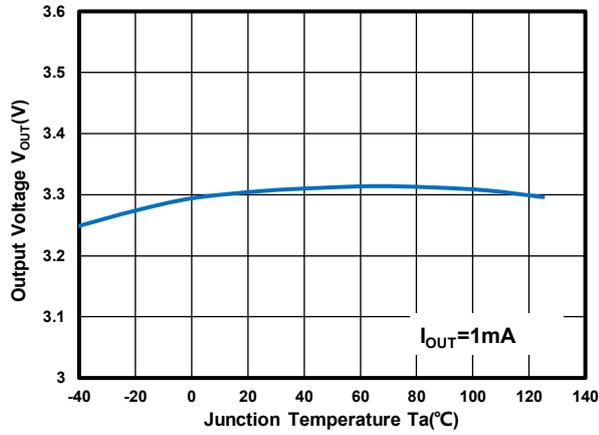
注:

- $V_{OUT(S)}$: $V_{IN}=V_{OUT}+1V$, $I_{OUT}=1mA$ 时的输出电压。
- $V_{DROP}=V_{IN1} - (V_{OUT(S)} \times 0.98)$, V_{IN1} 表示 $V_{OUT} = V_{OUT(S)} \times 0.98$ 时的输入电压。
- I_{LIM} : 当 $V_{IN}=V_{OUT(S)}+1V$ 且 $V_{OUT} = 0.95 \cdot V_{OUT(S)}$ 时的输出电流。

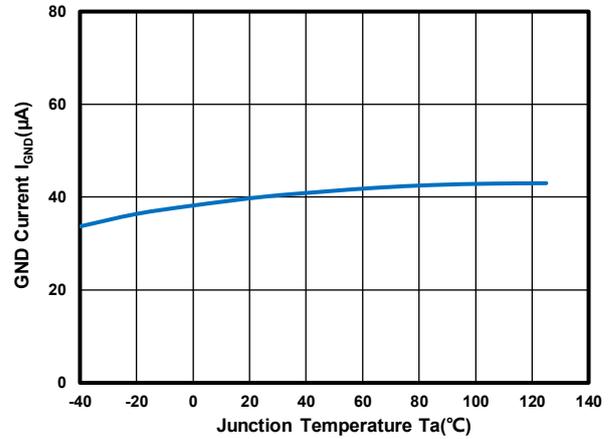
车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

典型参数曲线图

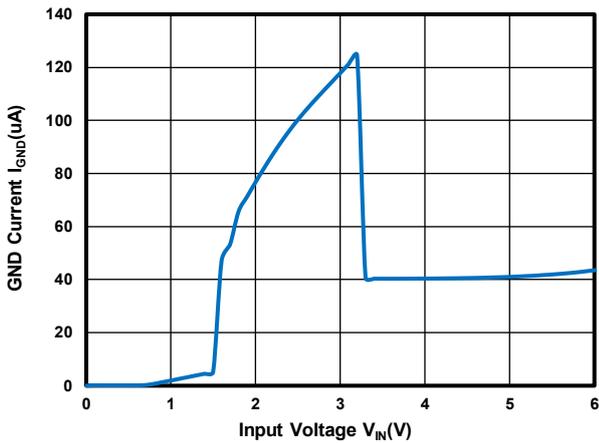
测试条件: 除特别指定 $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=4.7\mu F$, $C_{OUT}=4.7\mu F$, $T_a=25$.



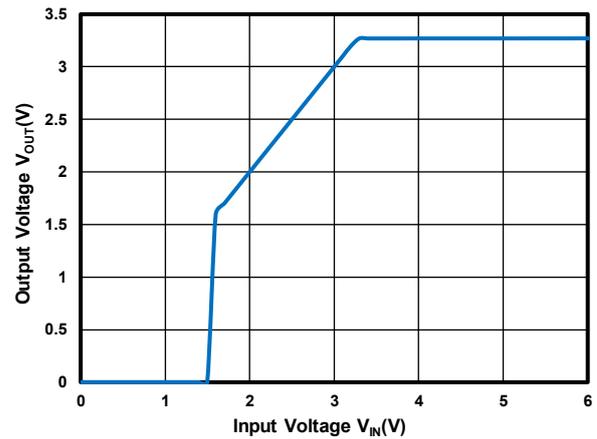
Output Voltage vs. Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



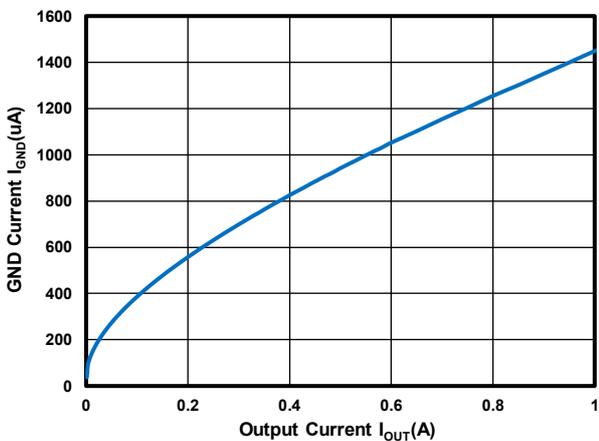
GND Current vs. Temperature at $V_{OUT}=3.3V$



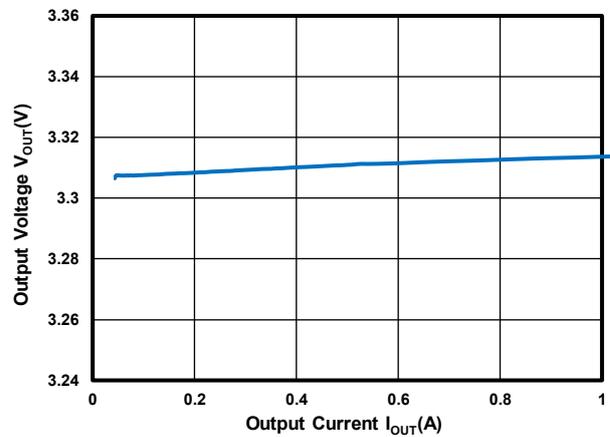
GND Current vs. Input Voltage at $V_{OUT}=3.3V$



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



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

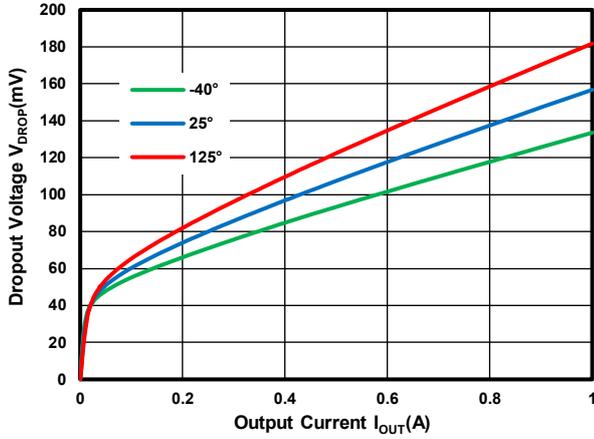


Output Voltage vs Output Current at $V_{OUT}=3.3V$

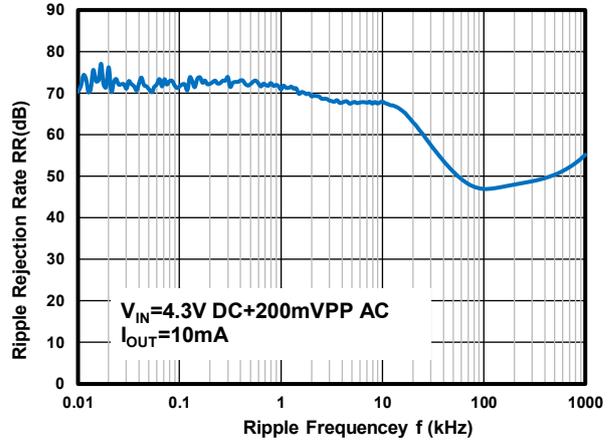
车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

典型参数曲线图

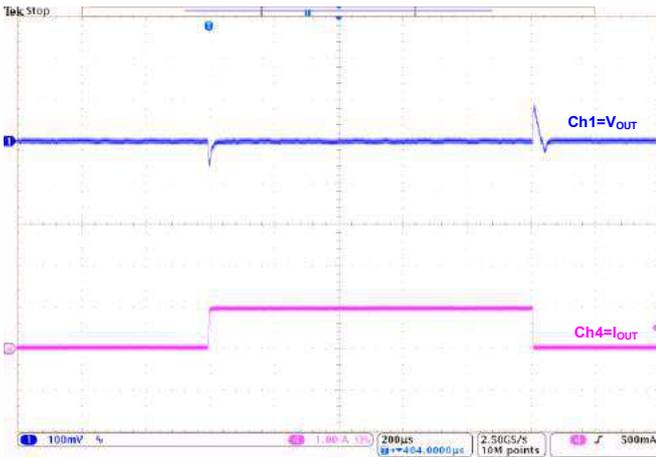
测试条件: 除特别指定 $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=4.7\mu F$, $C_{OUT}=4.7\mu F$, $T_a=25^\circ C$



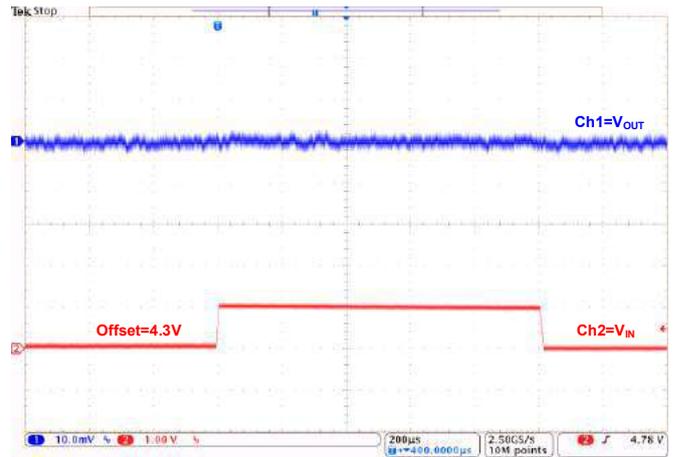
Dropout Voltage vs. Output Current at $V_{OUT}=3.3V$



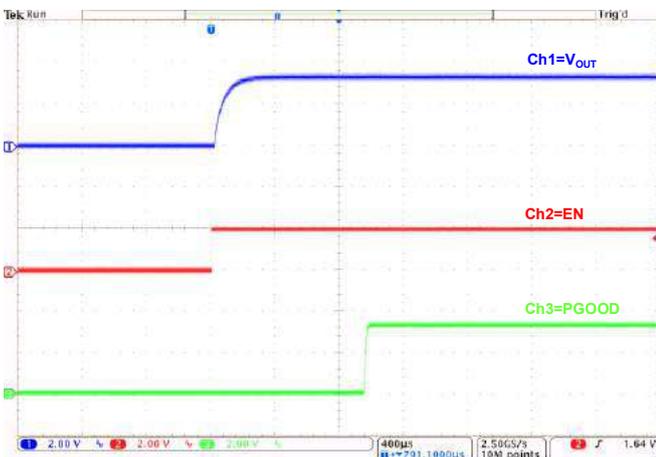
Power Supply Rejection Ratio at $V_{OUT}=3.3V$



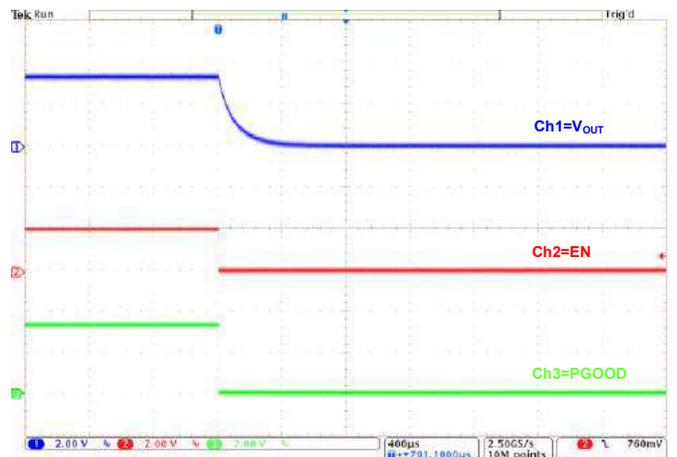
Load Transient at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=10mA \sim 1A \sim 10mA$)



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



Enable Startup at $V_{OUT}=3.3V$
($I_{OUT}=0mA$)

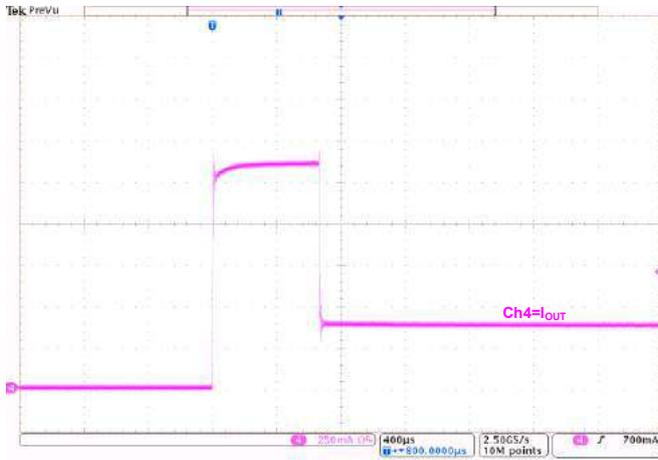


Enable Shutdown at $V_{OUT}=3.3V$

车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

典型参数曲线图

测试条件: 除特别指定 $V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$, $C_{IN}=4.7\mu F$, $C_{OUT}=4.7\mu F$, $T_a=25$.



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

车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

工作原理

ICW1236-Q1是一款低压差稳压器，具有低静态电流、低噪声和高PSRR的特性。它可以支持高达1A的负载电流，并且包含电流限制和热保护功能。

关断

通过将EN引脚连接到GND，可以关闭ICW1236，使电源电流降低到0.01μA(典型值)。在这种模式下，芯片ICW1236-Q1的输出电压等于0V。

电流限制和短路保护

ICW1236-Q1具有限流保护功能，可监视和控制最大输出电流。如果输出过载或接地短路，这可以保护设备免受损坏。当输出短路至地时，电流限制将调整到额定电流限制的25%左右，以保护设备。

热保护

ICW1236-Q1具有热保护功能，最大结温度 T_J 超过175°C时会通过关闭通过晶体管来保护集成电

功率耗散

器件的功耗可计算

$$P_D = I_{OUT} * (V_{IN} - V_{OUT})$$

总结温计算如下：

$$T_J = T_A + (P_D * \theta_{JA})$$

其中， T_J 是结温度， T_A 是环境温度， θ_{JA} 是结与环境之间的热阻。在给定的环境温度下运行时，器件会有一个与该功率耗散相关的温升。如果计算的结温度超过最大额定结温度，则会触发内置热保护功能，如前所述。为确保性能可靠，必须考虑给定环境温度下的最大允许功耗，其计算公式如下：

$$P_{D(MAX)} = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$$

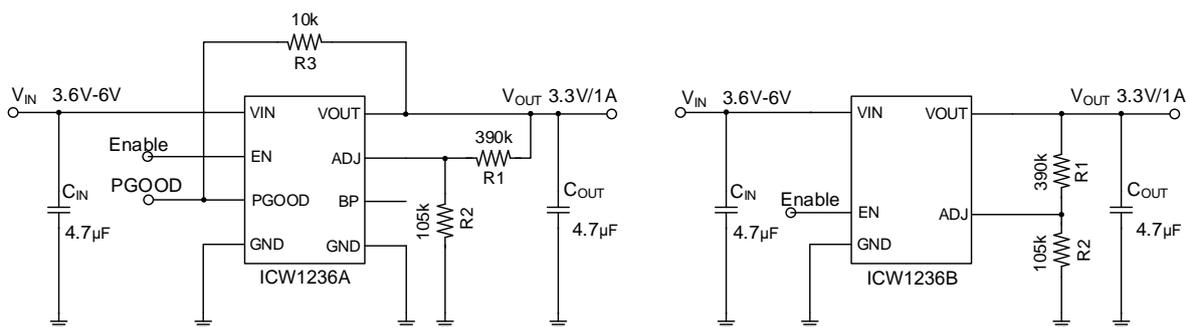
其中， $T_{J(MAX)}$ 是最大结温度， T_A 是环境温度， θ_{JA} 是结与环境之间的热阻。为了确保最佳的工作性能，需要注意IC的散热处理。

输入和输出电容器

ICW1236-Q1系列最适合与陶瓷电容器一起使用。为了确保设备的稳定性，请将4.7μF或更大的输出陶瓷电容器尽可能靠近VOUT引脚和GND引脚。建议使用4.7μF的输入电容器。建议要使用X5R或X7R的陶瓷电容器，因为它们具有最佳的温度和电压特性。如果电源的阻抗很高，这可能是由于忘记安装输入电容或安装的电容器值过小造成的，这种情况下可能会发生振荡。

当实际应用中若需要输出较大电流(>500mA)时，建议输入/输出电容器的参数不小于10μF，以确保设备能够平稳运行。

典型应用示意图



车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

调节输出电压

当ADJ引脚连接到GND时，ICW1236的内部反馈电阻器将输出电压VOUT设置为5V或3.3V。或者，输出电压可通过外部反馈电阻网络R1和R2通过计算以下公式来调节：

$$V_{OUT} = V_{REF} * \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

其中，VREF是内部设置的基准电压，典型值为0.7V。

噪声旁路电容器（适用于ICW1236A）

BP引脚处的1μF旁路电容器可以降低输出电压噪声。如果不需要，可以将此引脚悬空。

POWER-GOOD信号功能

POWER-GOOD电路监测反馈引脚处的电压，以指示输出电压的状态。当输出电压低于PGOOD下降门限电压（PGLTH）时，PGOOD引脚的开漏输出就会参与，并将PGOOD引脚电压大小拉到近似接地电压。当输出电压超过PGOOD上升阈值电压（PGHTH）时，PGOOD引脚变为高阻抗。通过将上拉电阻连接到外部上拉电源电压（默认为VOUT），任何后端设备都可以接收PGOOD信号，作为可用于排序的逻辑信号。确保外部上拉电源电压为接收设备产生有效的逻辑信号。建议使用10 k 至100 k 的上拉电阻器。

布局考虑因素

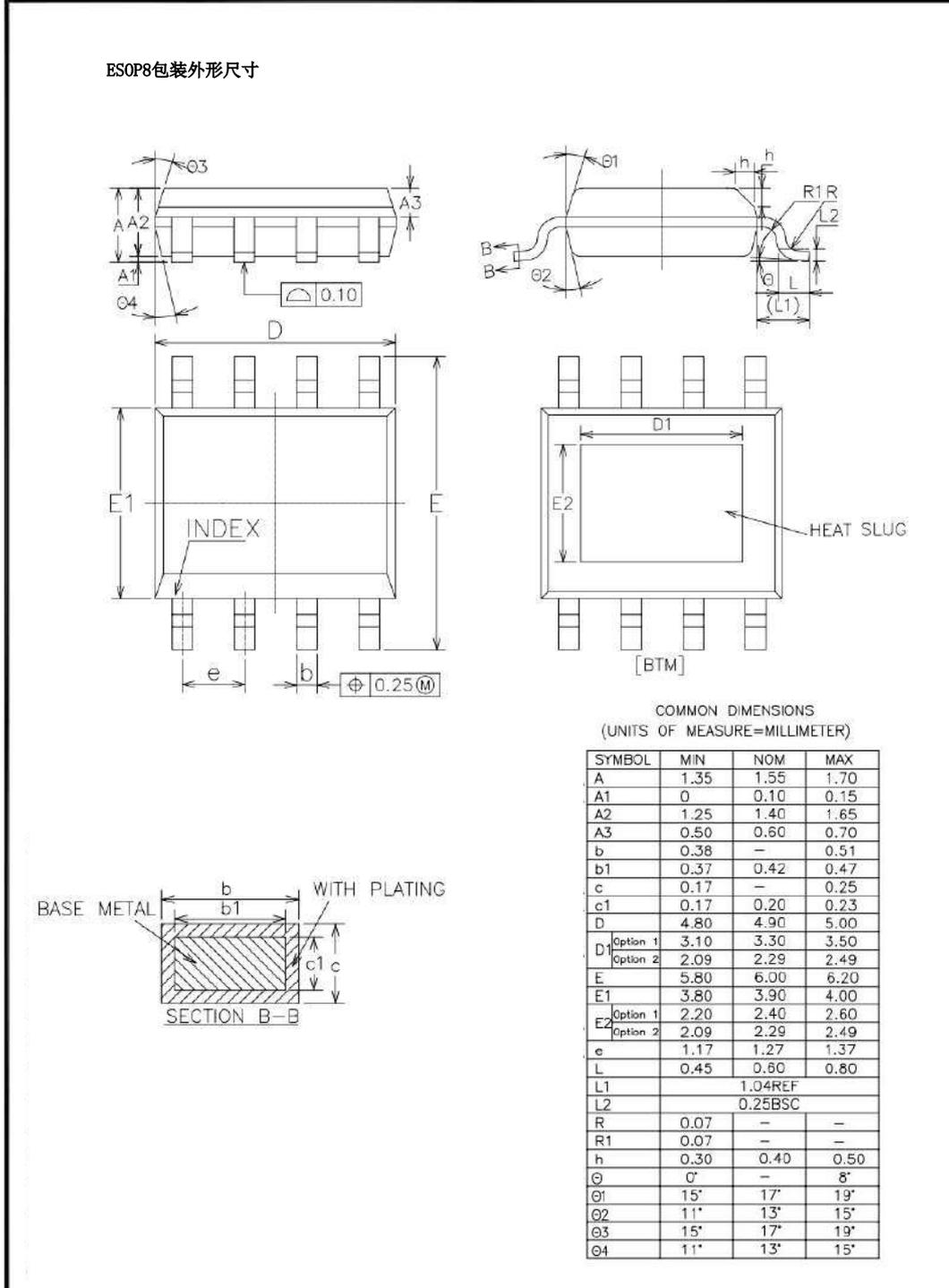
1. 将底面散热焊盘连接到一个大的地上，以获得良好的热导率并降低设备的热阻。
2. 输入电容器C_{IN}和输出电容器C_{OUT}必须分别放置在尽可能靠近引脚VIN和VOUT的位置。
3. 连接电源的VIN脚和GND脚时走线要短。

使用注意：

1. 输入电容器（C_{IN}）和输出电容器（C_{OUT}）应使用较短的连线让他们尽可能靠近IC。
2. 如果电源阻抗高，这是由于忘记安装输入电容器或安装电容器值太小导致的，这种情况下则可能会发生振荡。
3. 请注意输入输出电压和负载电流的大小，即使芯片具有短路保护，IC中的功耗也不应超过封装的允许功耗。
4. IC具有内置防静电保护（ESD）电路，但请不要给IC增加过大的应力。

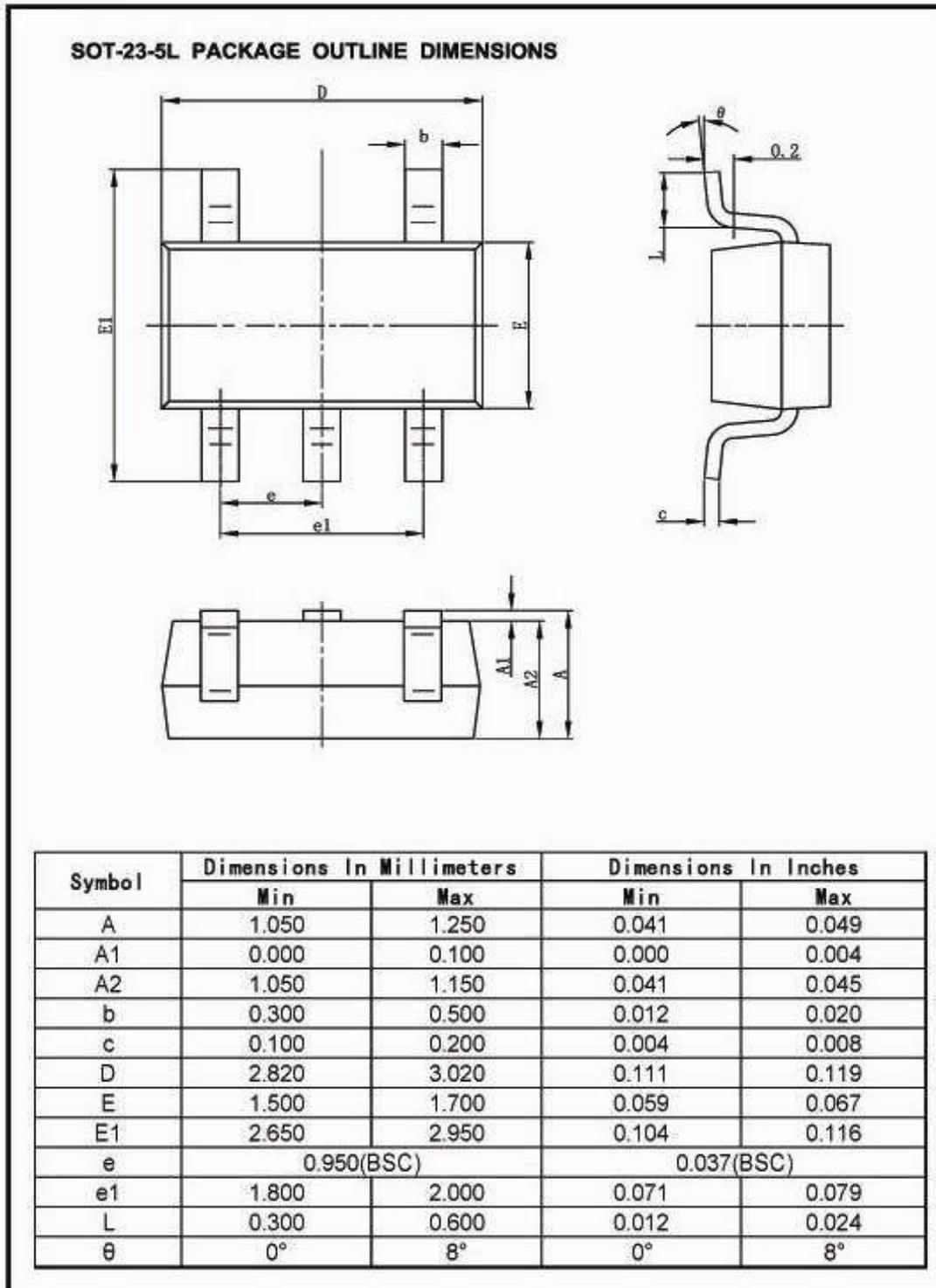
车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

封装信息



车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

封装信息



车规级 输出可调、高PSRR、低噪声LDO

封装信息

