

厦门国科安芯科技有限公司

ASP5033S 数据手册

低噪声极低漂移精密电压基准

目录

1 简介	1
1.1 主要特性	1
1.2 概述	1
1.3 产品系列	1
1.4 应用场景	2
1.5 功能框图	2
1.6 封装信息	3
2 特征值	4
2.1 绝对最大额定值	4
2.2 ESD 等级	4
2.3 推荐工作条件	5
2.4 电气特性	5
2.5 典型特性	6
3 引脚	9
4 功能描述	10
4.1 温度漂移	10
4.2 热滞后	10
4.3 噪声性能	11
4.4 长期稳定性	11
5 设备功能模式	11
5.1 基本连接	11
5.2 电源电压	12
5.3 典型应用	12
6 布局	13
6.1 布局指南	13
6.2 布局示例	13
6.3 功率耗散	13

7 卷带信息	14
8 修订历史	14

1 简介

1.1 主要特性

低温漂: 3ppm/°C (典型值)

高精度: 最大 0.1%

低噪声: $7.5\mu\text{V}_{\text{pp}}/\text{V}$

低 I_Q : 2mA (典型值)

工作温度范围: -55°C至+125°C

高输出电流: $\pm 10\text{mA}$

SEU $\geq 37\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ 或 10^{-5} 次/器件.天 (商业航天级)

SEL $\geq 37\text{MeV}\cdot\text{cm}^2/\text{mg}$ (商业航天级)

TID $\geq 100\text{krad}(\text{Si})$ (商业航天级)

封装: SOP8

1.2 概述

ASP5033S 是一款低噪声、低漂移、超高精度电压基准。这个基准既能吸收电流，又能提供电流，并且具有出色的线路和负载调节性能。

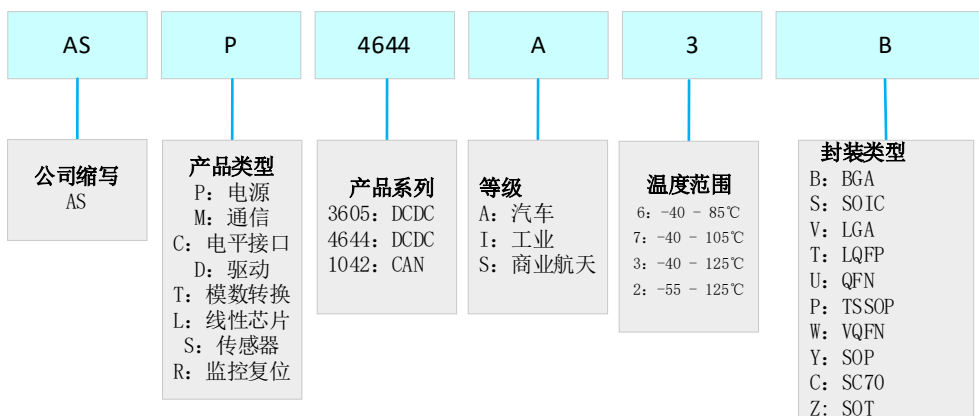
采用专有设计技术，静态电流为 2mA (典型值)，可实现出色的温度漂移 (3ppm/°C) 和高精度 (0.1%)。这些特性与低噪声相结合，使 ASP5033S 成为高精度数据采集系统的理想选择。

ASP5033S 采用 SOP8 封装。其工作环境温度范围为-55°C至+125°C。

1.3 产品系列

型号	等级	温度范围	特征
ASP5033S2Y	商业航天级	-55 to 125 °C	抗辐照设计

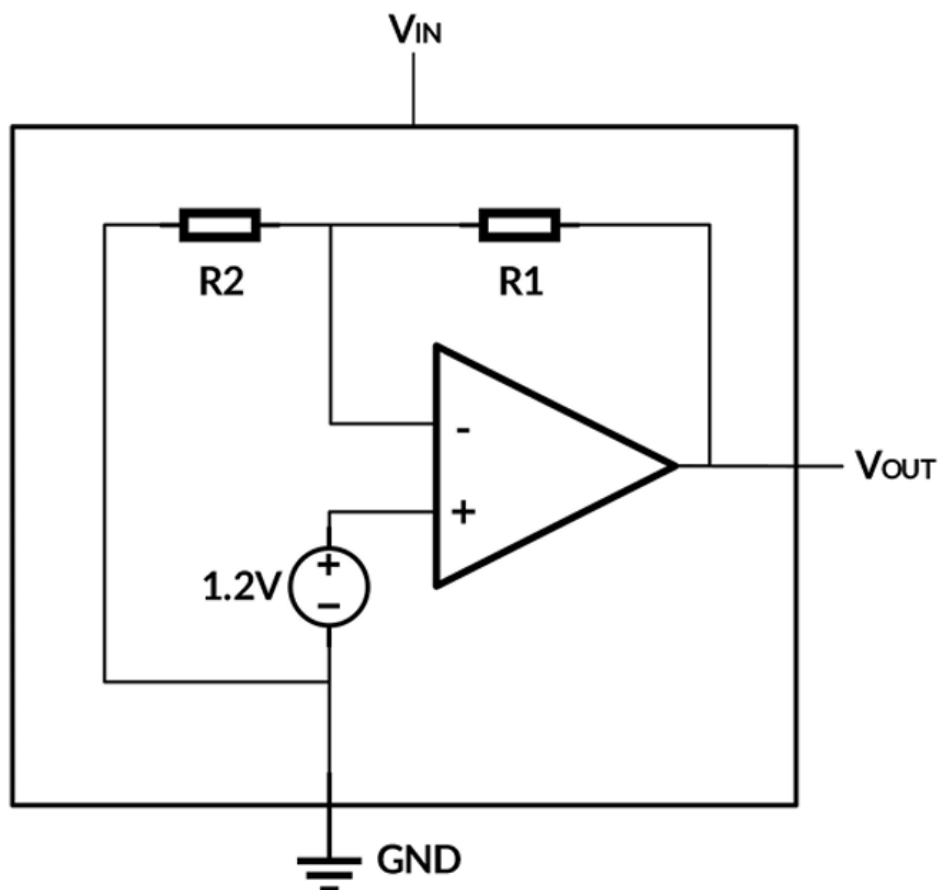
芯片命名规则



1.4 应用场景

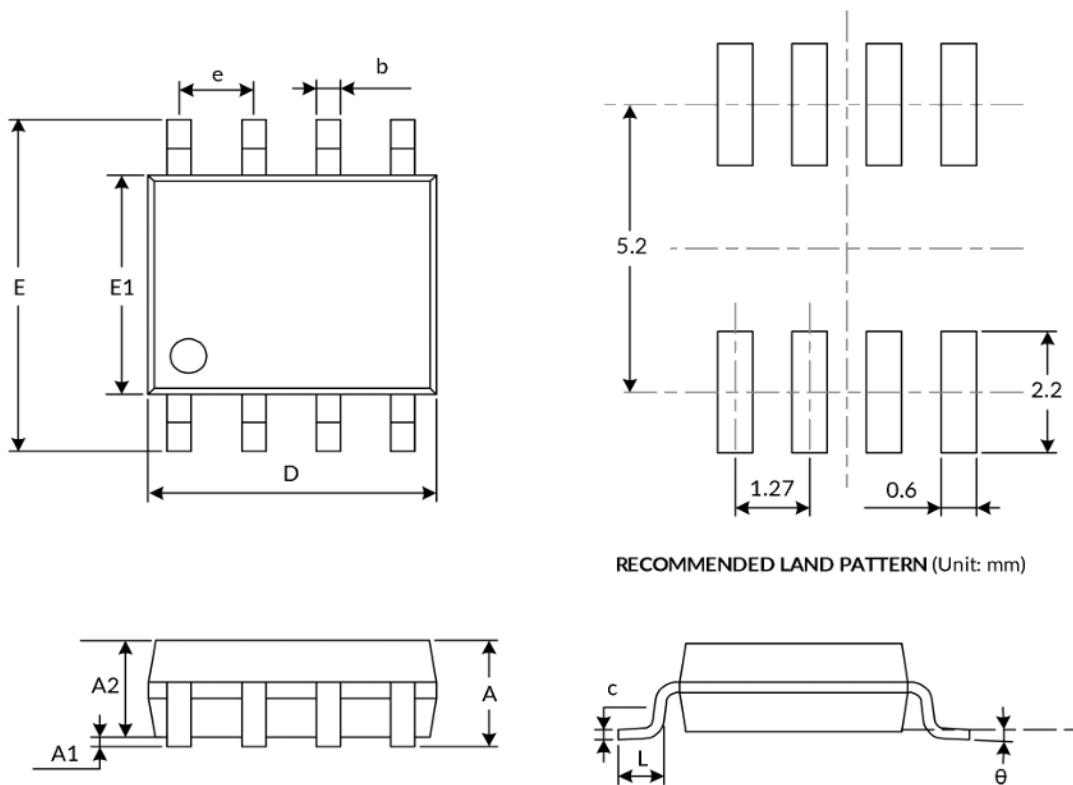
商业航天
核电站
机器人

1.5 功能框图



1.6 封装信息

SOP8



代码	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270 (BSC) ⁽²⁾		0.050 (BSC) ⁽²⁾	
L	0.400	1.270	0.016	0.050

θ	0°	8°	0°	8°
----------	----	----	----	----

备注 1: 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突出物。

备注 2: BSC (中心基本间距), “基本”间距是标称的。

2 特征值

2.1 绝对最大额定值

在自然通风工作温度范围内 (除非另有说明) (1)(2)

代码	范围	最小值	最大值	单位
V_{IN}	电源电压, $V+$ 至 $V-$	-0.2	18	V
	输出短路	-30	30	mA
θ_{JA}	封装热阻 ⁽³⁾	SOP8	110	°C/W
T_A	工作温度	-55	+125	°C
T_J	结温 ⁽⁴⁾	-55	+150	
T_{stg}	储存温度	-65	+150	

备注 1: 超出绝对最大额定值所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些只是应力额定值, 并不表示器件在这些条件下或超出建议工作条件 所列的任何其他条件下能够正常工作。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

备注 2: 所有电压均相对于 GND 引脚。

备注 3: 封装热阻按照 JESD-51 计算。

备注 4: 最大功耗是 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任何环境温度下的最大允许功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

2.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅适用于在 ESD 保护区内处理 ESD 敏感设备。

			数值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM), JEDEC EIA/JESD22-A114	±3000	V
		充电设备模型 (CDM), ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2018	±1000	V
		机器模型 (MM), JESD22-A115C(2010)	±200	V



ESD 敏感度警告

ESD 损害的范围很广，从轻微的性能下降到器件的彻底失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为即使很小的参数变化也可能导致器件不符合其公开的规格。

2.3 推荐工作条件

在自然空气工作温度范围内（除非另有说明）。

代码	范围	最小值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压	$V_{OUT}+0.5^{(1)}$	16	V
I_{Load}	负载电流	-10	10	mA

备注 1: ASP5033S 的最小电源电压为 4V。

2.4 电气特性

范围		测试条件	最小	典型	最大	单位
输出电压	V_{OUT}	ASP5033S		3.3		V
初始精度		All voltage options ⁽¹⁾	-0.1		0.1	%
输出电压噪音		$f=0.1\text{Hz to }10\text{Hz}$		7.5		$\mu\text{V}_{PP}/\text{V}$
输出电压温度 漂移 ⁽²⁾	dV_{OUT}/dT	$T_A=-55^\circ\text{C to }+125^\circ\text{C}$		3	10	ppm/ $^\circ\text{C}$
长期稳定性		0 to 1000 hours		100		ppm
		1000 to 2000 hours		50		
线路调节		$V_{IN}=(V_{OUT}+0.5) \text{ to } 16\text{V}^{(1)}$		2	4	ppm/V
		$V_{IN}=(V_{OUT}+0.5) \text{ to } 16\text{V}$			6	
		$T_A=-55^\circ\text{C to }+125^\circ\text{C}$				
负载调节	dV_{OUT}/dI_{LOAD}	$-10\text{mA} < I_{LOAD} < 10\text{mA}$ $V_{IN}=V_{OUT}+0.5\text{V}^{(3)}$		2	4	ppm/mA

			-10mA < I _{LOAD} < 10mA V _{IN} =V _{OUT} +0.5V T _A =-55°Cto125°C ⁽³⁾			6	
热滞后	dT		First Cycle		90		ppm
短路电流	I _{SC}	Sourcing		17	26		mA
		Sinking		15	23		
开启稳定时间			To 0.1% with C _L =1μF		300		μs
容性负载				1		50	μF
电压	V _{IN}		I _{LOAD} =0, T _A =-55°C to+125°C	V _{OUT} +0.5 ⁽¹⁾		16	V
静态电流	I _Q		I _{LOAD} =0, T _A =25°C		2	3	mA
			I _{LOAD} =0, T _A =-55°C to+125°C			4	

条件为 $T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$ 、 $I_{\text{OUT}} = 0\text{mA}$ 且 $V_{\text{IN}} = 5\text{V}$ （除非另有说明）。

备注 1: ASP5033S 的最小电源电压为 4V。

备注 2: 用盒子法确定温度漂移。

备注 3: 负载调节的典型值反映了使用力和感应接触进行测量的结果。

2.5 典型特性

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{\text{IN}} = 5\text{V}$ 。

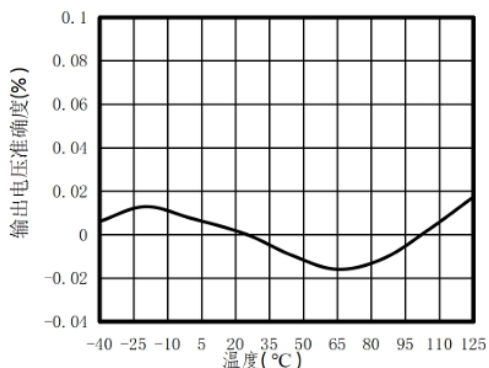


图 1 输出电压精度与温度

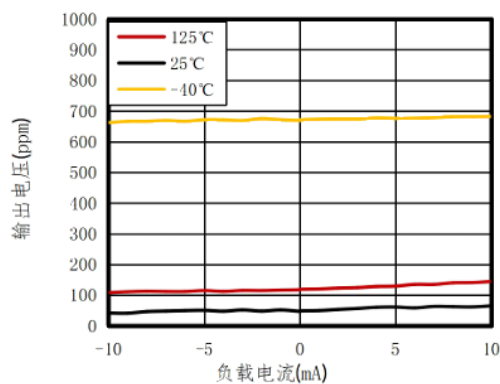


图 2 输出电压与负载电流

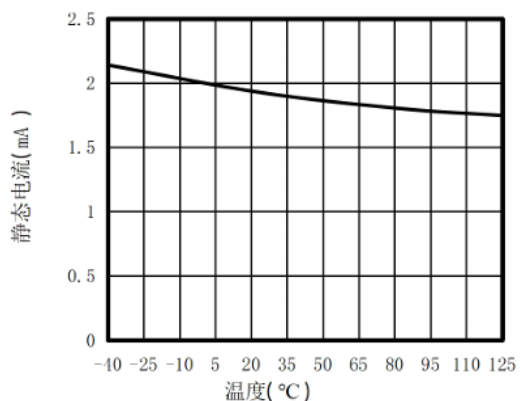


图 3 静态电流与温度的关系

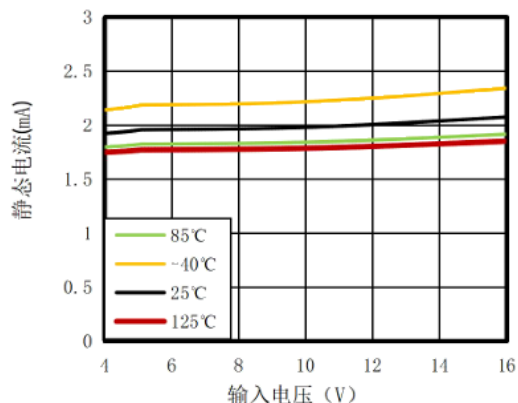


图 4 静态电流与输入电压

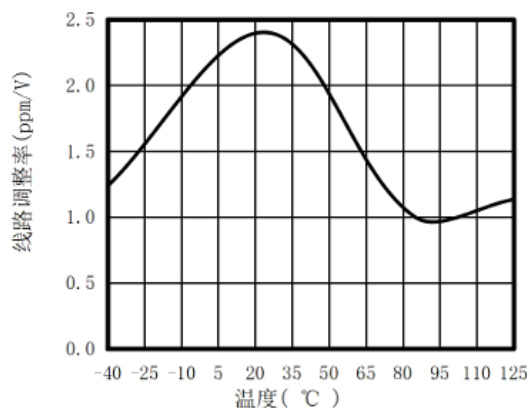


图 5 线路调节率与温度的关系

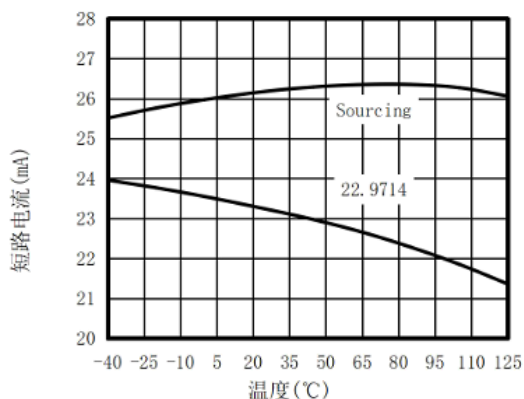


图 6 短路电流与温度的关系

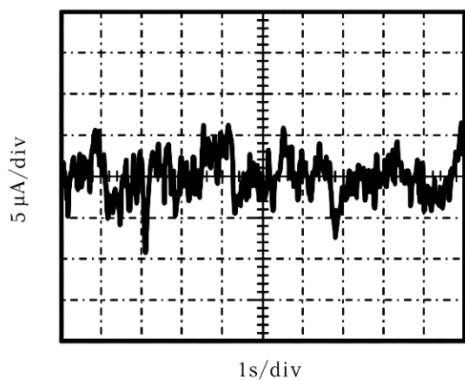


图 7 噪声

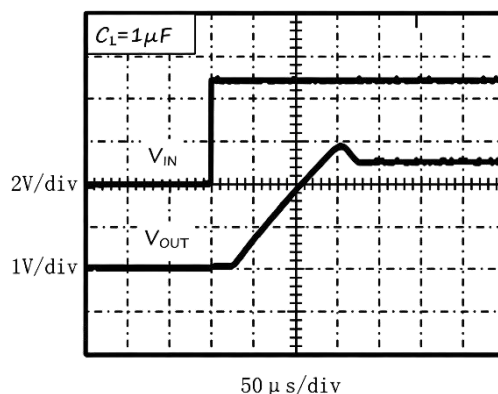


图 8 启动

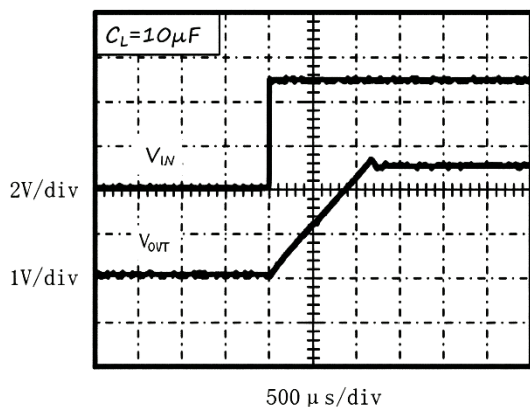


图 9 启动

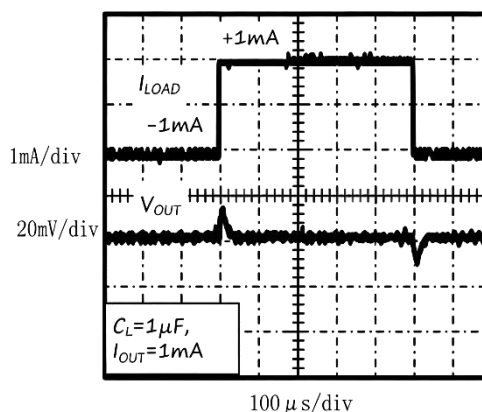


图 10 负载瞬变

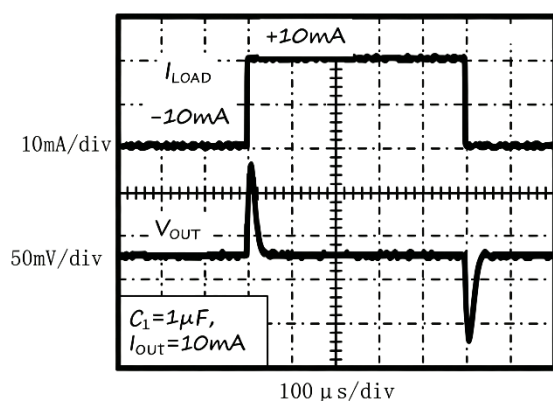


图 11 负载瞬变

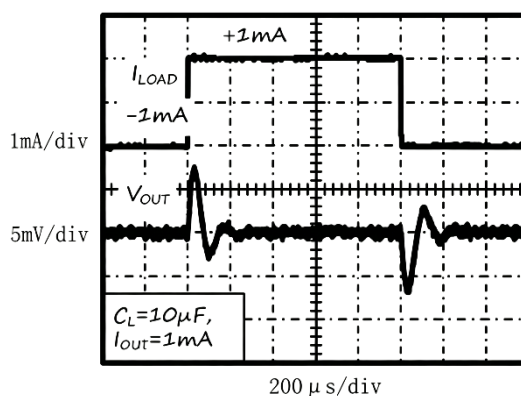


图 12 负载瞬变

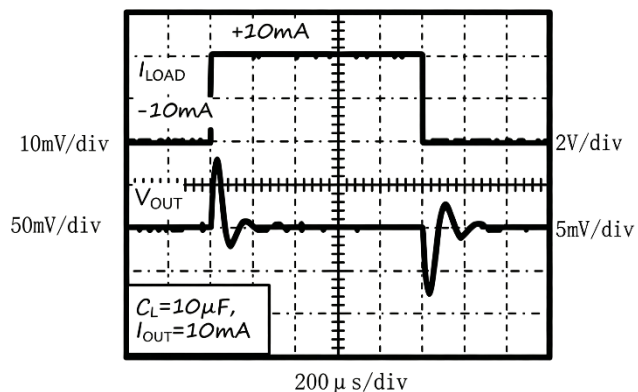


图 13 负载瞬变

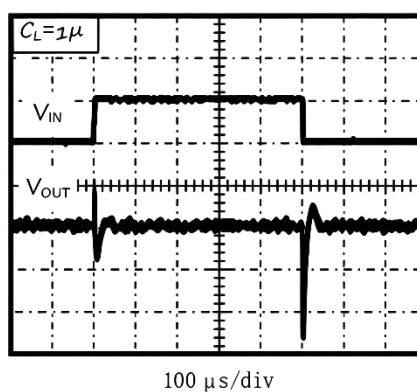


图 14 线路瞬态

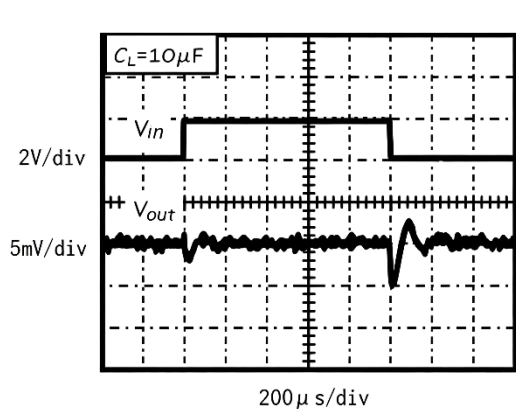


图 15 线路瞬态

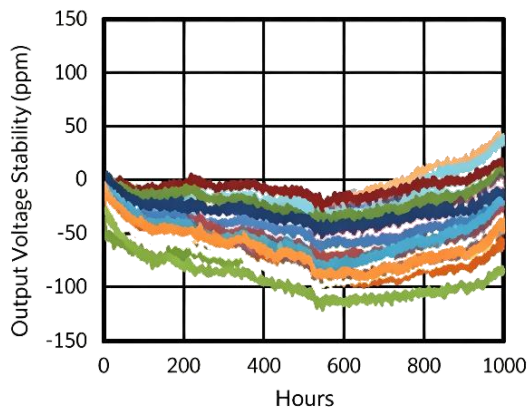


图 16 长期稳定性（前 1000 小时）

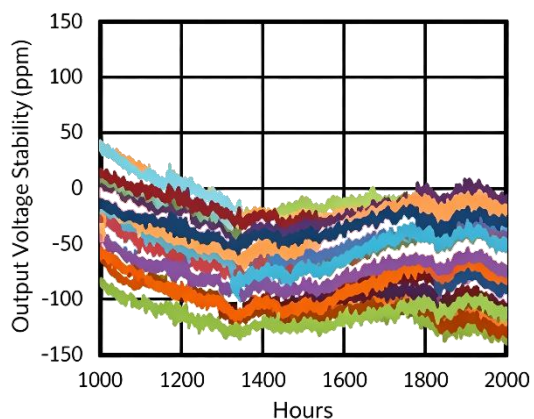


图 17 长期稳定性（第二个 1000 小时）

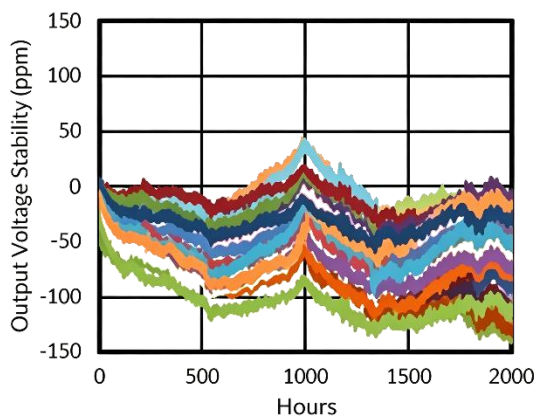
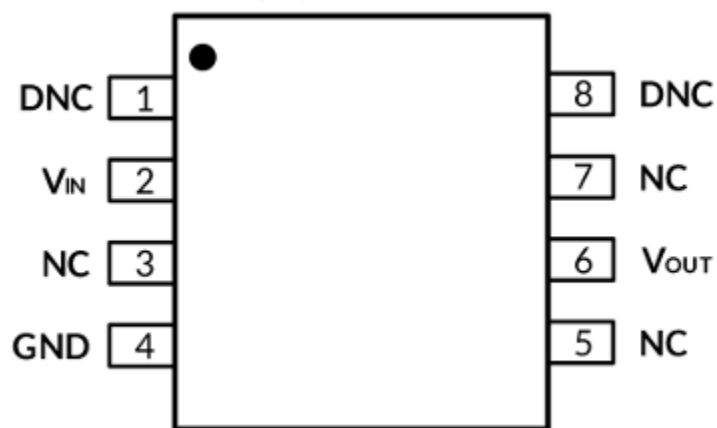


图 18 长期稳定性（前 2000 小时）

3 引脚

顶视图



SOP8

引脚描述

引脚	代码	I/O ⁽¹⁾	描述
SOP8			
1	DNC ⁽²⁾	—	请勿连接
2	V _{IN}	I	输入电源电压
3,5,7	NC ⁽³⁾	O	无内部连接
4	GND	G	地线
6	V _{OUT}	O	参考电压输出
8	DNC ⁽²⁾	—	请勿连接

备注 1: I=输入, O=输出。

备注 2: DNC=不连接。

备注 3: NC=无内部连接。

4 功能描述

4.1 温度漂移

ASP5033S 的设计目标是实现最小的漂移误差, 漂移误差定义为输出电压随温度的变化。漂移使用方框法计算, 如公式 1 所示。

$$Drift = \frac{V_{out\ max} - V_{out\ min}}{V_{out} \times Temp\ Range} \times 10^6 (ppm) \quad (1)$$

ASP5033S 的典型漂移系数为 3ppm/°C。

4.2 热滞后

ASP5033S 的热滞后定义为在 25°C 下操作设备、在指定温度范围内循环设备并返回到 25°C 后输出电压的变化。热滞后可以用公式 2 表示:

$$V_{HYST} = \frac{|V_{PRE} - V_{POST}|}{V_{NOM}} \times 10^6 (ppm) \quad (2)$$

其中

V_{HYST}=热滞后 (单位为 ppm)。

V_{NOM}=额定输出电压。

V_{PRE}=在 25°C 预热循环时测得的输出电压。

V_{POST}=器件在 25°C 至规定温度范围内循环后测得的输出电压温度范围为

-55°C 至 125°C，并恢复至 25°C。

4.3 噪声性能

ASP5033S 的典型 0.1Hz 至 10Hz 电压噪声。噪声电压随输出电压和工作温度的升高而升高。可以使用额外的滤波来改善输出噪声水平，但要注意确保输出阻抗不会降低性能。

4.4 长期稳定性

由于老化和环境影响，所有半导体器件的半导体芯片和封装材料都会随着时间的推移而发生物理变化。这些变化以及芯片上的相关封装应力会导致精密电压基准的输出电压随时间而偏离。这种变化的值在数据表中由称为长期稳定性（也称为长期漂移(LTD)）的参数指定。公式 3 显示了 LTD 的计算方法。请注意，如果输出电压随时间漂移升高，则 LTD 值为正，如果电压随时间漂移降低，则 LTD 值为负。

$$LTD(ppm)|_{t=n} = \frac{(V_{out}|_{t=0} - V_{out}|_{t=n})}{V_{out}|_{t=0}} \times 10^6 \quad (3)$$

其中

$LTD(ppm)|_{t=n}$ = 长期稳定性（以 ppm 为单位）。

$V_{OUT}|_{t=0}$ = 时间=0 小时的输出电压。

$V_{OUT}|_{t=n}$ = 时间=n 小时的输出电压。

5 设备功能模式

5.1 基本连接

图 19 显示了 ASP5033S 的典型连接。建议使用 1μF 至 10μF 的电源旁路电容。必须将最小 1μF 的输出电容(C_L)从 V_{OUT} 连接到 GND。

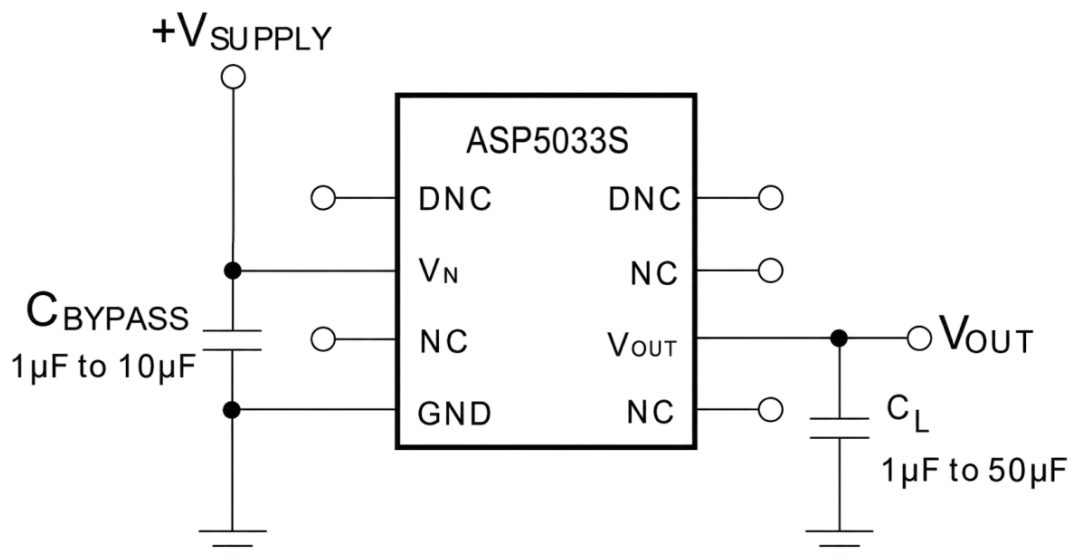


图 19 基本连接

5.2 电源电压

ASP5033S 电压基准具有极低压差。这些基准在无负载条件下的供电电压可比输出电压高 500mV。

5.3 典型应用

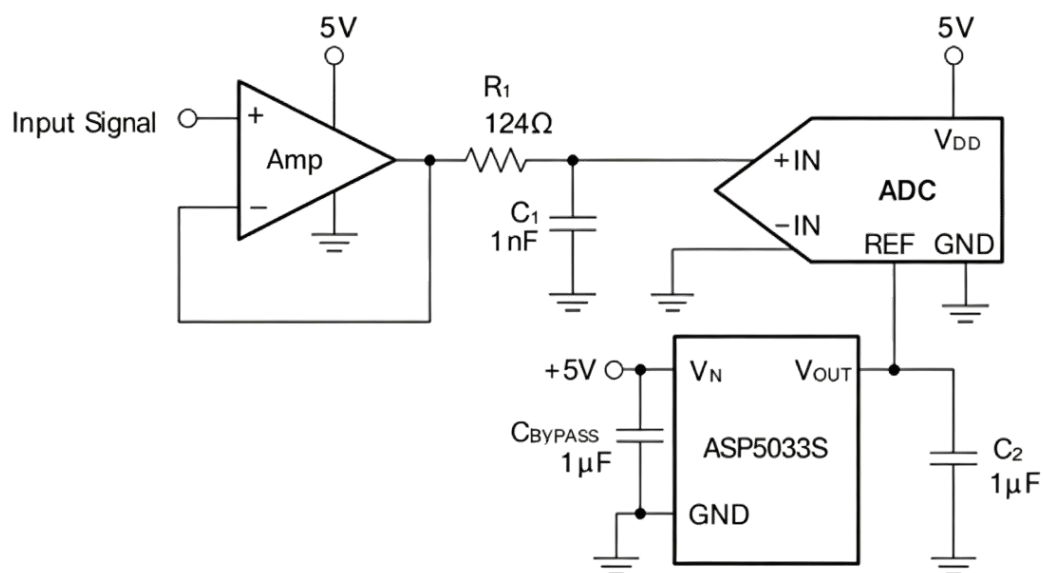


图 20 典型应用

6 布局

6.1 布局指南

将电源旁路电容尽可能靠近电源和接地引脚放置。此旁路电容的建议值为 $1\mu\text{F}$ 至 $10\mu\text{F}$ 。如有必要，可以添加额外的去耦电容来补偿噪声或高阻抗电源。

在 NR 引脚和地之间放置一个 $1\mu\text{F}$ 噪声滤波电容。

输出必须用 $1\mu\text{F}$ 至 $50\mu\text{F}$ 电容去耦。与输出电容串联的电阻是可选的。为了更好的噪声性能，建议输出电容上的 ESR 为 1Ω 至 1.5Ω 。

可以在输出和地之间并联一个高频 $1\mu\text{F}$ 电容器，以滤除噪声并帮助切换负载作为数据转换器。

6.2 布局示例

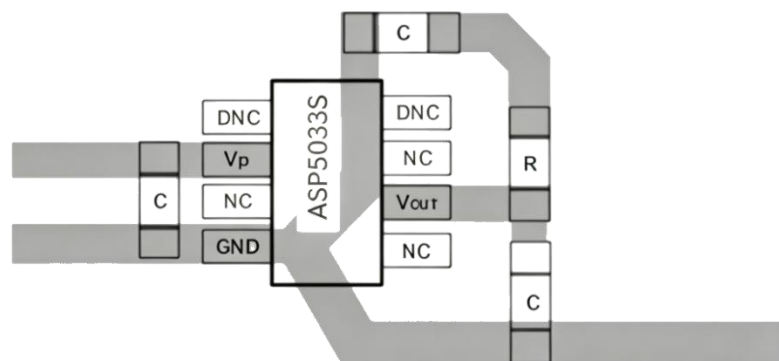


图 21 布局示例

6.3 功率耗散

ASP5033S 可在指定输入电压范围内提供 $\pm 10\text{mA}$ 的电流负载。器件的温度根据公式 4 上升：

$$T_J = T_A + P_D \times \theta_{JA}$$

其中

T_J = 结温 ($^{\circ}\text{C}$)。

T_A = 环境温度 ($^{\circ}\text{C}$)。

P_D = 耗散功率 (W)。

θ_{JA} = 结至环境热阻 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)。

ASP5033S 结温不得超过绝对最大额定值 125°C 。

