

### 特性

紧凑的TSOT封装

低温度系数

A级: 25 ppm/°C

B级: 9 ppm/°C

H级: 25 ppm/°C

初始精度

A级: 最大值: ±6 mV (ADR360、ADR361和ADR363)

B级: 最大值: ±3 mV (ADR360、ADR361和ADR363)

超低输出电压噪声: 6.8 μV p-p (0.1 Hz至10 Hz)

低压差: 300 mV

低静态电流: 190 μA (最大值)

无需外部电容

输出电流: +5 mA (拉电流), -1 mA (灌电流)

宽温度范围

-40°C至+125°C (A级、B级)

-40°C至+150°C (H级)

通过汽车应用认证

-40°C至+150°C

ADR365WHUJZ-R7

-40°C至+125°C

ADR365WAUJZ-R7、ADR366WAUJZ-REEL7

### 应用

电池供电仪表

便携式医疗仪器

数据采集系统

工业过程控制

汽车

### 概述

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366 分别是 2.048 V、2.500 V、3.000 V、4.096 V、5.000 V 和 3.300 V 精密带隙基准电压源, 具有低功耗和高精度, 采用紧凑的TSOT封装。ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366 基准电压源利用ADI公司专有的温度漂移曲率校正技术, 可在TSOT封装中实现9 ppm/°C的低温度漂移特性。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366 系列为低功耗、低压差基准电压源, 可利用仅比输出电压大于

### 引脚配置

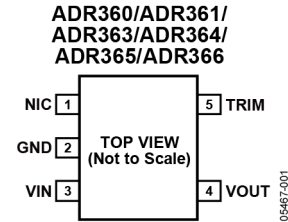


图1. 5引脚TSOT (UJ-5)

表1. ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366 系列器件

型号	V <sub>OUT</sub> (V) <sup>1</sup>	温度系数(ppm/°C)	精度(mV)
ADR360B	2.048	9	±3
ADR360A	2.048	25	±6
ADR361B	2.500	9	±3
ADR361A	2.500	25	±6
ADR363B	3.000	9	±3
ADR363A	3.000	25	±6
ADR364B	4.096	9	±4
ADR364A	4.096	25	±8
ADR365B	5.000	9	±4
ADR365A	5.000	25	±8
ADR365H	5.000	25	±8
ADR366B	3.300	9	±4
ADR366A	3.300	25	±8

<sup>1</sup> 其他电压选项请联系ADI公司。

300 mV的电源提供稳定的输出电压。这些器件采用先进的设计, 无需外部电容, 可进一步节省电路板空间、降低成本。ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366 精密基准电压源具有低功耗、小尺寸和易于使用的特点, 非常适合电池供电应用。

有关汽车应用产品的信息, 请参考“订购指南”。

Rev. E

Document Feedback

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.  
Tel: 781.329.4700 ©2005-2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved.  
Technical Support [www.analog.com/cn](http://www.analog.com/cn)

## 目录

特性 .....	1	ESD警告 .....	9
应用 .....	1	引脚配置和功能描述 .....	10
引脚配置 .....	1	典型性能参数 .....	11
概述 .....	1	术语 .....	17
修订历史 .....	2	工作原理 .....	18
技术规格 .....	3	器件功耗考虑 .....	18
ADR360电气特性 .....	3	输入电容 .....	18
ADR361电气特性 .....	4	输出电容 .....	18
ADR363电气特性 .....	5	应用信息 .....	19
ADR364电气特性 .....	6	基准电压源基本连接 .....	19
ADR365电气特性 .....	7	外形尺寸 .....	20
ADR366电气特性 .....	8	订购指南 .....	20
绝对最大额定值 .....	9	汽车应用产品 .....	20
热阻 .....	9		
<b>修订历史</b>			
<b>2019年3月—修订版D至修订版E</b>		“0.1 Hz至10 Hz”更改为“f = 0.1 Hz至10 Hz”（通篇） .....	3
更改“特性”部分、图1、表1和“概述”部分 .....	1	更改表8 .....	9
更改表2 .....	3	更改图13 .....	11
更改表3 .....	4	更改图14 .....	12
更改表4 .....	5	更改订购指南 .....	20
更改表5 .....	6	增加“汽车应用产品”部分 .....	20
更改表6 .....	7		
更改表7 .....	8	<b>2007年7月—修订版B至修订版C</b>	
更改“热阻”部分和表9 .....	9	更改表2中的纹波抑制比 .....	3
增加“引脚配置和功能描述”部分、图2和表10；		更改表3中的纹波抑制比 .....	4
重新排序 .....	10	更改表4中的纹波抑制比 .....	5
增加图7 .....	11	更改表5中的纹波抑制比 .....	6
更改图9 .....	12	更改表6中的纹波抑制比 .....	7
增加图12 .....	12	更改表7中的纹波抑制比 .....	8
增加图16 .....	13		
更改图18 .....	13	<b>2007年2月—修订版A至修订版B</b>	
删除“无精密电阻的负精密基准电压源”部分和图35 .....	17	更改表7 .....	8
更改“工作原理”部分、“器件功耗考虑”部分、“输入电容”		更改图6 .....	11
部分、“输出电容”部分和图36 .....	18	更改图13、图14、图17和图27标题 .....	12
更改“应用信息”部分、图37至图40、“堆叠基准电压源IC		更改订购指南 .....	19
以提供任意输出”部分、“通用电流源”部分和“调整引脚”			
部分 .....	19	<b>2006年3月—修订版0至修订版A</b>	
更新外形尺寸 .....	20	更改图15标题 .....	13
更改订购指南 .....	20	更改图21标题 .....	14
		更改“工作原理”部分 .....	16
		更改图36 .....	18
<b>2010年10月—修订版C至修订版D</b>			
更改“特性”部分和“概述”部分 .....	1	<b>2005年4月—修订版0：初始版</b>	
“电源电压裕量”更改为“电压差”（通篇） .....	3		

## 技术规格

### ADR360电气特性

除非另有说明，输入电压( $V_{IN}$ ) = 2.35 V至15 V， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表2.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$V_{OUT}$	A级	2.042	2.048	2.054	V
		B级	2.045	2.048	2.051	V
初始精度	$V_{OUTERR}$	A级			±6	mV
		A级			±0.29	%
		B级			±3	mV
		B级			±0.15	%
温度系数	$TCV_{OUT}$	A级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/ $^\circ\text{C}$
		B级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/ $^\circ\text{C}$
压差	$V_{IN} - V_{OUT}$		300			mV
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 2.45\text{ V至}15\text{ V}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			0.105	mV/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{LOAD}$	负载电阻( $I_{LOAD}$ ) = 0 mA至5 mA， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 3\text{ V}$			0.37	mV/mA
		$I_{LOAD} = -1\text{ mA至}0\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 3\text{ V}$			0.82	mV/mA
静态电流	$I_{IN}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		150	190	$\mu\text{A}$
输出电流 拉电流 灌电流	$I_{OUT}$		5 -1			 mA mA
电压噪声	$e_{N\text{ p-p}}$	频率 = 0.1 Hz至10 Hz		6.8		$\mu\text{V p-p}$
开启建立时间	$t_R$			25		$\mu\text{s}$
长期稳定性 <sup>1</sup>	$\Delta V_{OUT}$	1000小时		50		ppm
输出电压迟滞	$\Delta V_{OUT,HYS}$			100		ppm
纹波抑制比	RRR	输入频率( $f_{IN}$ ) = 60 Hz		-70		dB
输出对GND短路电流	$I_{SC}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA

<sup>1</sup> 长期稳定性规格为非累积性。前1000小时之后的漂移显著低于前1000小时之中的漂移。

## ADR361电气特性

除非另有说明,  $V_{IN} = 2.8\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表3.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$V_{OUT}$	A级 B级	2.494 2.497	2.500	2.506 2.503	V V
初始精度	$V_{OUTERR}$	A级 A级 B级 B级			$\pm 6$ $\pm 0.24$ $\pm 3$ $\pm 0.12$	mV % mV %
温度系数	$TCV_{OUT}$	A级, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ B级, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25 9	ppm/ $^\circ\text{C}$ ppm/ $^\circ\text{C}$
压差	$V_{IN} - V_{OUT}$		300			mV
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 2.8\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			0.125	mV/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $5\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 3.5\text{ V}$ $I_{LOAD} = -1\text{ mA}$ 至 $0\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 3.5\text{ V}$			0.45 1	mV/mA mV/mA
静态电流	$I_{IN}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		150	190	$\mu\text{A}$
输出电流 拉电流 灌电流	$I_{OUT}$		5 -1			mA mA
电压噪声	$e_{N\text{P-P}}$	频率 = 0.1 Hz至10 Hz		8.25		$\mu\text{V p-p}$
开启建立时间	$t_R$			25		$\mu\text{s}$
长期稳定性 <sup>1</sup>	$\Delta V_{OUT}$	1000小时		50		ppm
输出电压迟滞	$\Delta V_{OUT\_HYS}$			100		ppm
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-70		dB
输出对GND短路电流	$I_{SC}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$ $V_{IN} = 15\text{ V}$		25 30		mA mA

<sup>1</sup> 长期稳定性规格为非累积性。前1000小时之后的漂移显著低于前1000小时之中的漂移。

## ADR363电气特性

除非另有说明,  $V_{IN} = 3.3\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表4.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$V_{OUT}$	A级	2.994	3.000	3.006	V
		B级	2.997	3.000	3.003	V
初始精度	$V_{OUTERR}$	A级			$\pm 6$	mV
		A级			$\pm 0.2$	%
		B级			$\pm 3$	mV
		B级			$\pm 0.1$	%
温度系数	$TCV_{OUT}$	A级, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/ $^\circ\text{C}$
		B级, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/ $^\circ\text{C}$
压差	$V_{IN} - V_{OUT}$		300			mV
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 3.3\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			0.15	mV/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $5\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 4\text{ V}$			0.54	mV/mA
		$I_{LOAD} = -1\text{ mA}$ 至 $0\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 4\text{ V}$			1.2	mV/mA
静态电流	$I_{IN}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		150	190	$\mu\text{A}$
输出电流 拉电流 灌电流	$I_{OUT}$		5			mA
			-1			mA
电压噪声	$e_{N\text{ p-p}}$	频率 = 0.1 Hz至10 Hz		8.7		$\mu\text{V p-p}$
开启建立时间	$t_R$			25		$\mu\text{s}$
长期稳定性 <sup>1</sup>	$\Delta V_{OUT}$	1000小时		50		ppm
输出电压迟滞	$\Delta V_{OUT\_HYS}$			100		ppm
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-70		dB
输出对GND短路电流	$I_{SC}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA

<sup>1</sup> 长期稳定性规格为非累积性。前1000小时之后的漂移显著低于前1000小时之中的漂移。

## ADR364电气特性

除非另有说明， $V_{IN} = 4.4\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表5.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$V_{OUT}$	A级	4.088	4.096	4.104	V
		B级	4.092	4.096	4.100	V
初始精度	$V_{OUTERR}$	A级			±8	mV
		A级			±0.2	%
		B级			±4	mV
		B级			±0.1	%
温度系数	$TCV_{OUT}$	A级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/°C
		B级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/°C
压差	$V_{IN} - V_{OUT}$		300			mV
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 4.4\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			0.205	mV/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $5\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 5\text{ V}$			0.735	mV/mA
		$I_{LOAD} = -1\text{ mA}$ 至 $0\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 5\text{ V}$			1.75	mV/mA
静态电流	$I_{IN}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		150	190	μA
输出电流 拉电流 灌电流	$I_{OUT}$		5			mA
			-1			mA
电压噪声	$e_{N\text{P-P}}$	频率 = 0.1 Hz至10 Hz		11		μV p-p
开启建立时间	$t_R$			25		μs
长期稳定性 <sup>1</sup>	$\Delta V_{OUT}$	1000小时		50		ppm
输出电压迟滞	$\Delta V_{OUT\_HYS}$			100		ppm
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-70		dB
输出对GND短路电流	$I_{SC}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA

<sup>1</sup> 长期稳定性规格为非累积性。前1000小时之后的漂移显著低于前1000小时之中的漂移。

## ADR365电气特性

除非另有说明， $V_{IN} = 5.3\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表6.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$V_{OUT}$	A级	4.992	5.000	5.008	V
		B级	4.996	5.000	5.004	V
		H级	4.992	5.000	5.008	V
初始精度	$V_{OUTERR}$	A级			±8	mV
		A级			±0.16	%
		B级			±4	mV
		B级			±0.08	%
		H级			±8	mV
		H级			±0.16	%
温度系数	$TCV_{OUT}$	A级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/°C
		B级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/°C
		H级， $-40^\circ\text{C} < T_A < +150^\circ\text{C}$			25	ppm/°C
压差	$V_{IN} - V_{OUT}$		300			mV
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 5.3\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			0.25	mV/V
		$V_{IN} = 5.3\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +150^\circ\text{C}$ (仅限H级)			1.8	mV/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $5\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 6\text{ V}$			0.9	mV/mA
		$I_{LOAD} = -1\text{ mA}$ 至 $0\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 6\text{ V}$			2	mV/mA
		$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $5\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 6\text{ V}$ (仅限H级)			3.6	mV/mA
		$I_{LOAD} = -1\text{ mA}$ 至 $0\text{ mA}$ ， $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ ， $V_{IN} = 6\text{ V}$ (仅限H级)			30	mV/mA
静态电流	$I_{IN}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		150	190	μA
		$-40^\circ\text{C} < T_A < +150^\circ\text{C}$ (仅限H级)		150	190	μA
输出电流 拉电流 灌电流	$I_{OUT}$		5			mA
			-1			mA
电压噪声	$e_{N\text{ p-p}}$	频率 = 0.1 Hz至10 Hz		12.8		μV p-p
开启建立时间	$t_R$			20		μs
长期稳定性 <sup>1</sup>	$\Delta V_{OUT}$	1000小时		50		ppm
输出电压迟滞	$\Delta V_{OUT\_HYS}$			100		ppm
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-70		dB
输出对GND短路电流	$I_{SC}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA

<sup>1</sup> 长期稳定性规格为非累积性。前1000小时之后的漂移显著低于前1000小时之中的漂移。

## ADR366电气特性

除非另有说明,  $V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表7.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	$V_{OUT}$	A级	3.292	3.300	3.308	V
		B级	3.296	3.300	3.304	V
初始精度	$V_{OUTERR}$	A级			±8	mV
		A级			±0.25	%
		B级			±4	mV
		B级			±0.125	%
温度系数	$TCV_{OUT}$	A级, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/°C
		B级, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/°C
压差	$V_{IN} - V_{OUT}$		300			mV
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 3.6\text{ V}$ 至 $15\text{ V}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			0.165	mV/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $5\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 4.2\text{ V}$			0.6	mV/mA
		$I_{LOAD} = 0\text{ mA}$ 至 $8\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} \geq 4.75\text{ V}$			0.6	mV/mA
		$I_{LOAD} = -1\text{ mA}$ 至 $0\text{ mA}$ , $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ , $V_{IN} = 4.2\text{ V}$			1.35	mV/mA
静态电流	$I_{IN}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		150	190	μA
输出电流 拉电流 灌电流	$I_{OUT}$		5			mA
			-1			mA
电压噪声	$e_{N\text{ p-p}}$	频率 = 0.1 Hz至10 Hz		9.3		μV p-p
开启建立时间	$t_R$			25		μs
长期稳定性 <sup>1</sup>	$\Delta V_{OUT}$	1000小时		50		ppm
输出电压迟滞	$\Delta V_{OUT\text{ HYS}}$			100		ppm
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-70		dB
输出对GND短路电流	$I_{SC}$	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA

<sup>1</sup> 长期稳定性规格为非累积性。前1000小时之后的漂移显著低于前1000小时之中的漂移。



## 绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表8.

参数	额定值
电源电压	18 V
对地输出短路持续时间	
$V_{IN} < 15\text{ V}$	未定
$V_{IN} > 15\text{ V}$	10秒
存储温度范围	$-65^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$
工作温度范围	$-40^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$
结温范围	$-65^\circ\text{C}$ 至 $+150^\circ\text{C}$
引脚温度（焊接，60秒）	$300^\circ\text{C}$

注意，等于或超出上述绝对最大额定值可能会导致产品永久性损坏。这只是额定最值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下，器件能够正常工作。长期在超出最大额定值条件下工作会影响产品的可靠性。

## 热阻

热性能与印刷电路板(PCB)设计和工作环境直接相关。必须慎重对待PCB散热设计。

$\theta_{JA}$ 是自然对流下结至环境热阻，在1立方英尺的密封外罩中测量。

$\theta_{JC}$ 是指结至外壳热阻。

表9. 热阻

封装类型	$\theta_{JA}$	$\theta_{JC}$	单位
UJ-5	230	146	$^\circ\text{C}/\text{W}$

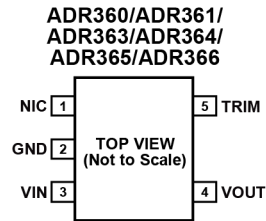
## ESD警告



### ESD（静电放电）敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

## 引脚配置和功能描述



NOTES  
1. NIC = NOT INTERNALLY CONNECTED.  
THIS PIN IS NOT CONNECTED INTERNALLY.

064467-040

图2. 引脚配置

表10. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	NIC	内部不连接。此引脚不在内部连接。
2	GND	地。
3	VIN	输入电压连接。
4	VOUT	输出电压。
5	TRIM	输出电压调整。

典型性能参数

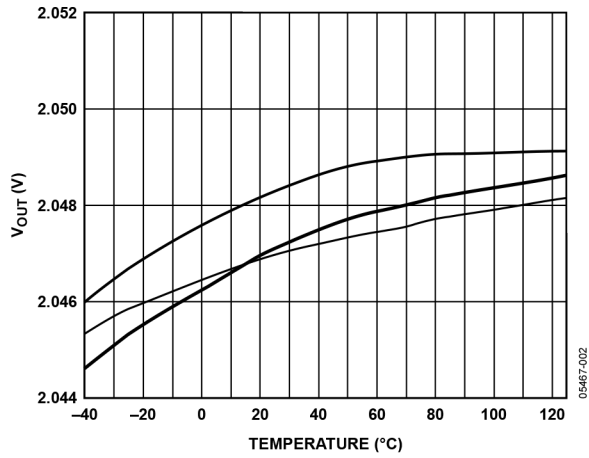


图3. ADR360  $V_{OUT}$ 与温度的关系

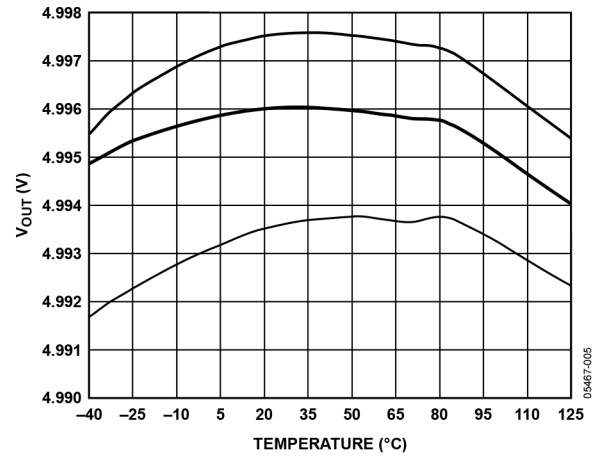


图6. ADR365  $V_{OUT}$ 与温度的关系

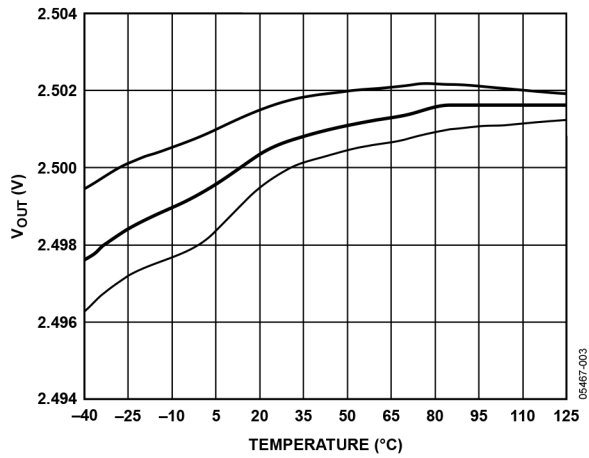


图4. ADR361  $V_{OUT}$ 与温度的关系

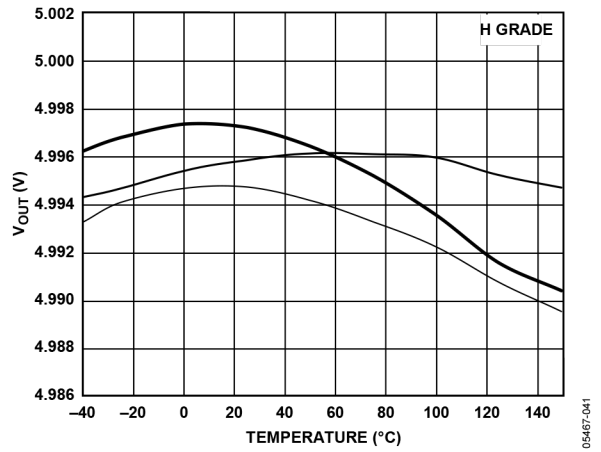


图7. ADR365 H级  $V_{OUT}$ 与温度的关系

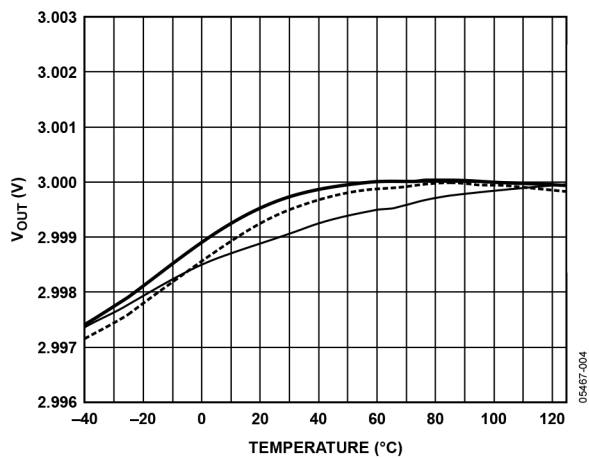


图5. ADR363  $V_{OUT}$ 与温度的关系

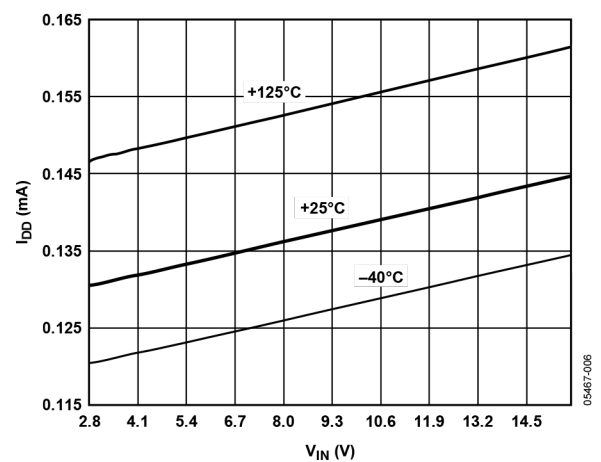


图8. ADR361 电源电流( $I_{DD}$ )与 $V_{IN}$ 的关系

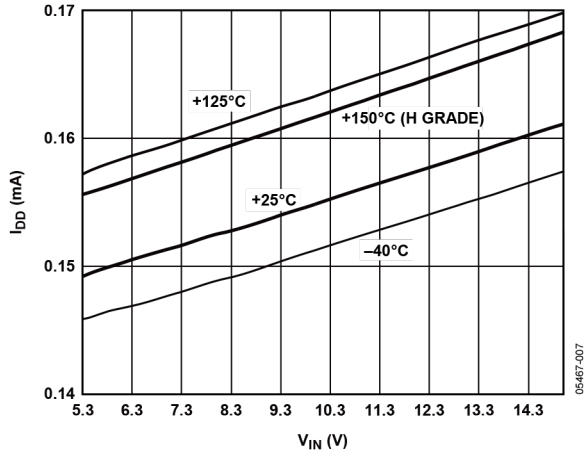


图9. ADR365  $I_{DD}$  与  $V_{IN}$  的关系

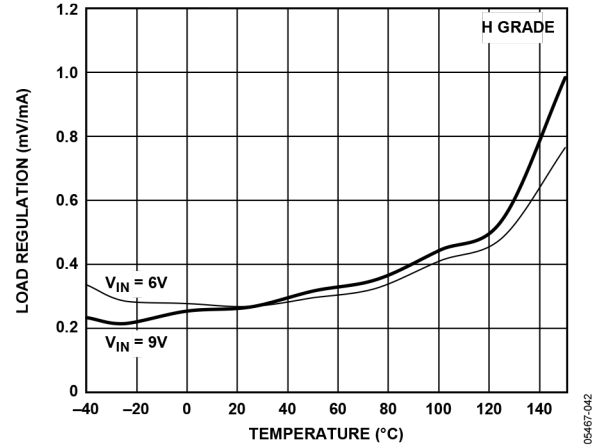


图12. ADR365 H级负载调整率与温度的关系

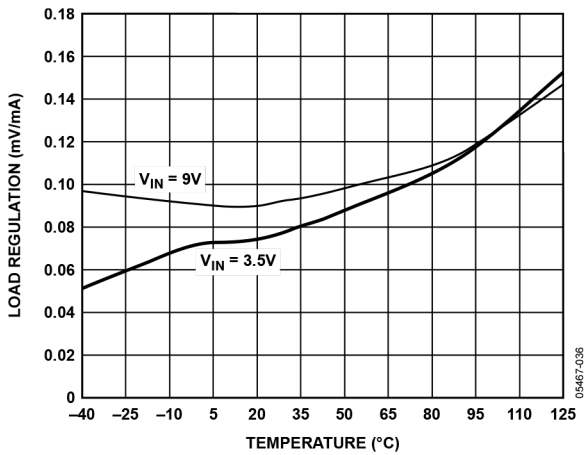


图10. ADR361 负载调整率与温度的关系

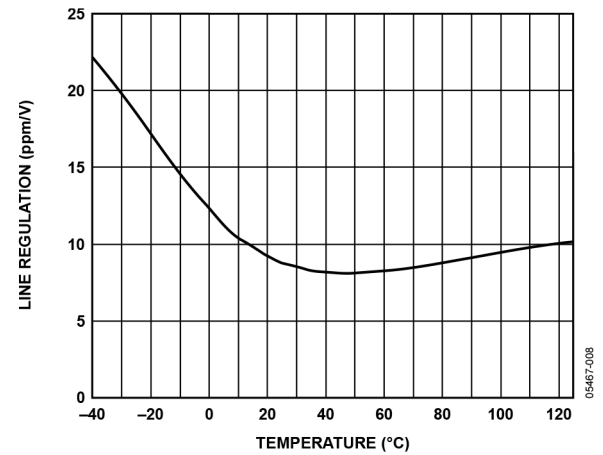


图13. ADR360 电压调整率与温度的关系,  $V_{IN} = 2.45\text{ V}$  至  $15\text{ V}$

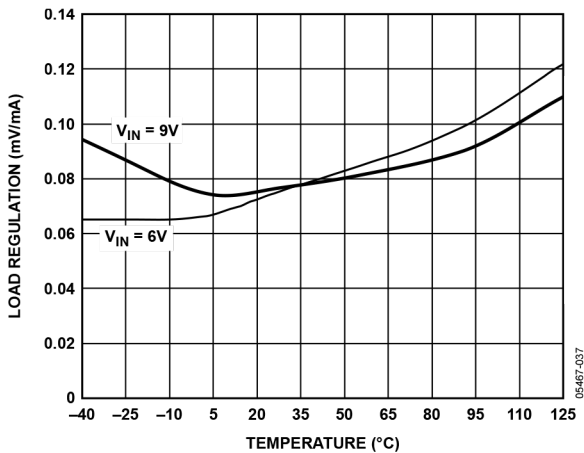


图11. ADR365 负载调整率与温度的关系

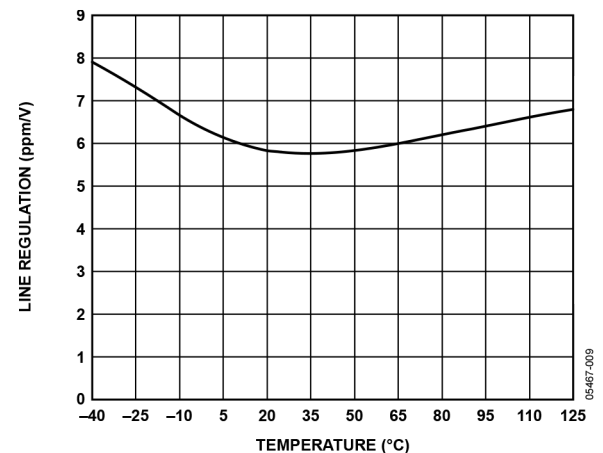


图14. ADR361 电压调整率温度的关系,  $V_{IN} = 2.8\text{ V}$  至  $15\text{ V}$

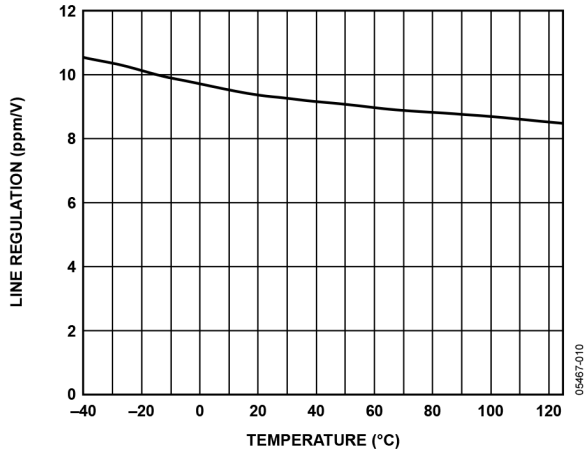


图15. ADR365电压调整率与温度的关系,  $V_{IN} = 5.3\text{ V至}15\text{ V}$

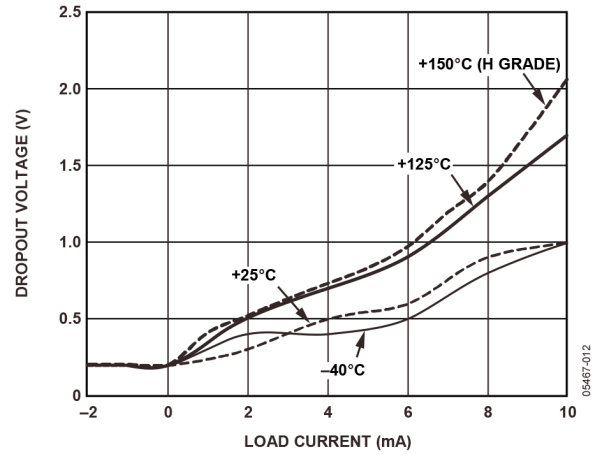


图18. ADR365电压差与负载电流的关系

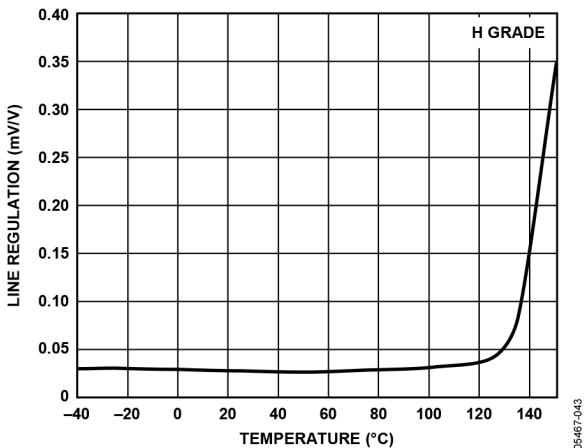


图16. ADR365 H级电压调整率温度的关系,  $V_{IN} = 5.3\text{ V至}15\text{ V}$

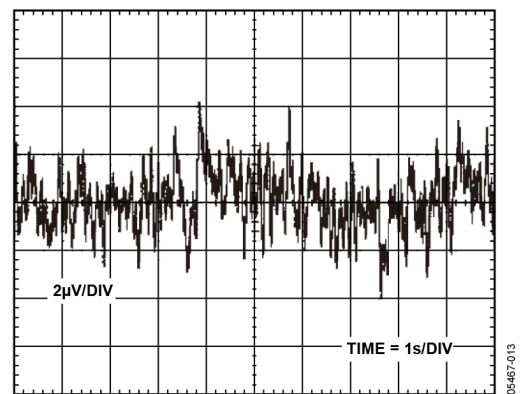


图19. ADR361 0.1 Hz至10 Hz噪声

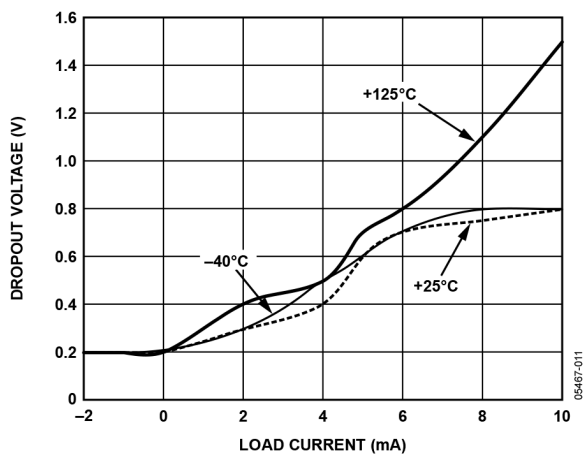


图17. ADR361电压差与负载电流的关系

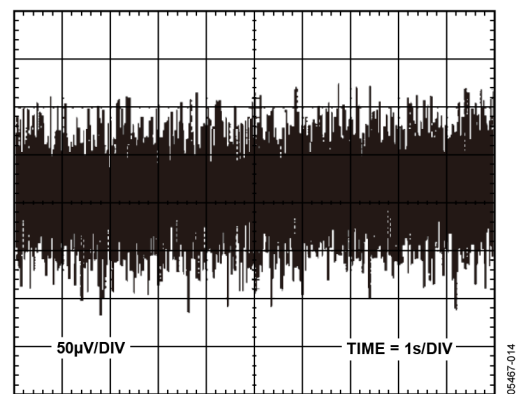


图20. ADR361 10 Hz至10 kHz噪声

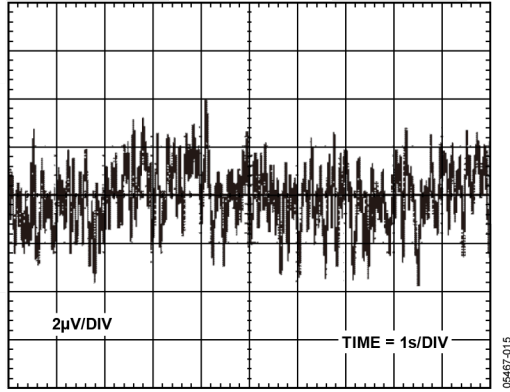


图21. ADR363 0.1 Hz至10 Hz噪声

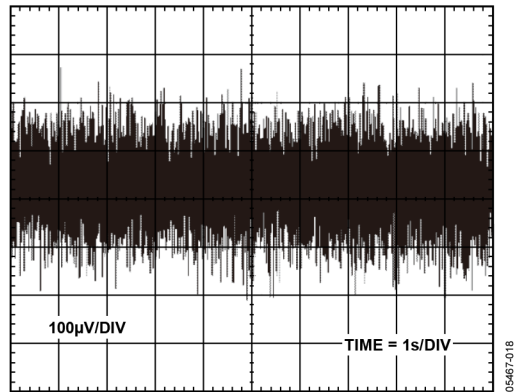


图24. ADR365 10 Hz至10 kHz噪声

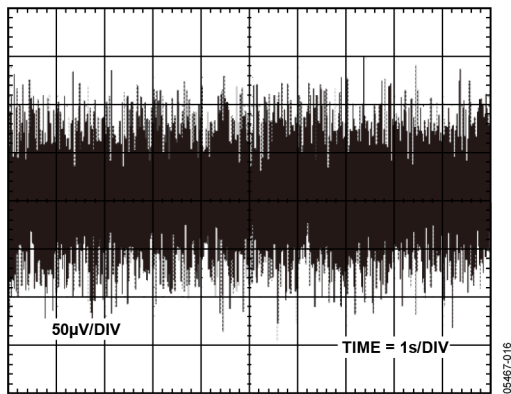


图22. ADR363 10 Hz至10 kHz噪声

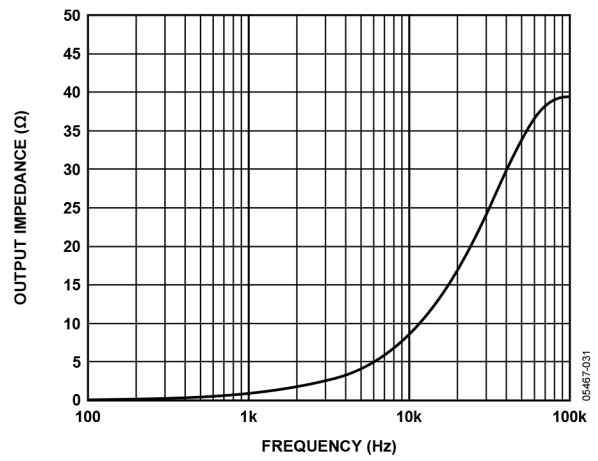


图25. 输出阻抗与频率的关系

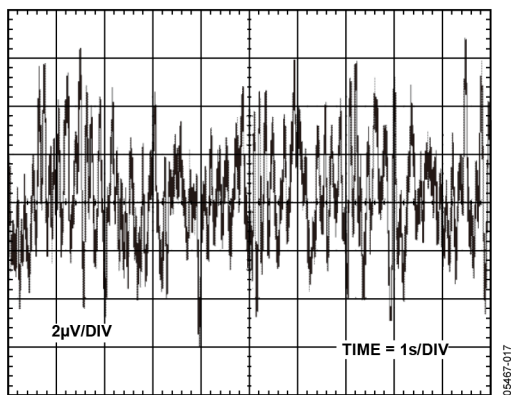


图23. ADR365 0.1 Hz至10 Hz噪声

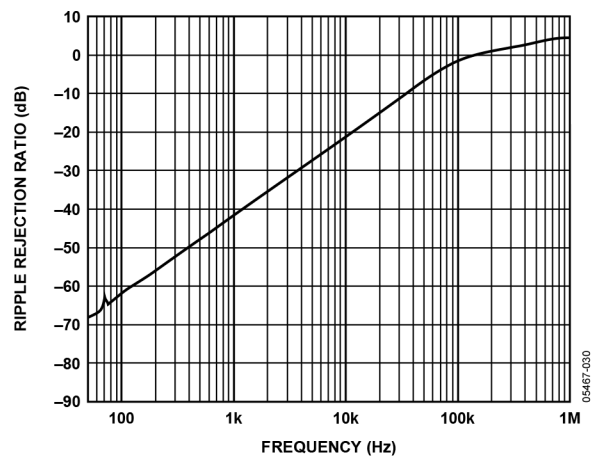


图26. 纹波抑制比与频率的关系

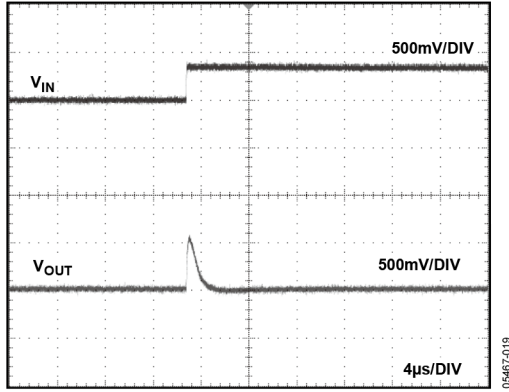


图27. ADR361线路瞬态响应 (上升), 无电容

05467-019

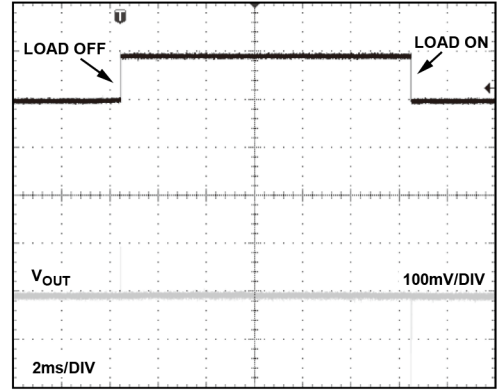


图30. ADR361负载瞬态响应

05467-032

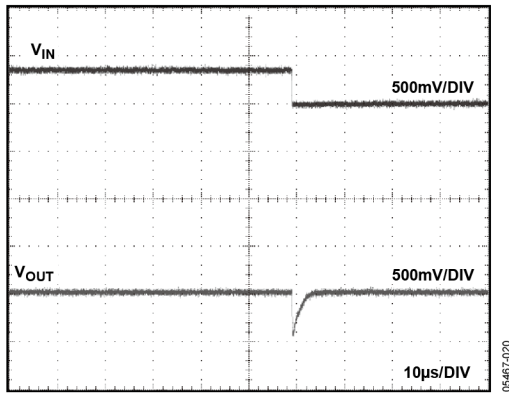


图28. ADR361线路瞬态响应 (下降), 无电容

05467-020

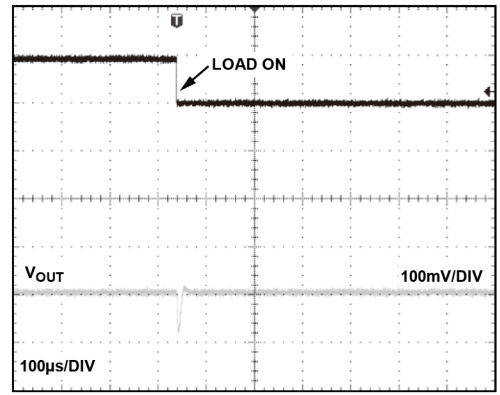


图31. ADR361负载瞬态响应, 0.1µF输出电容

05467-033

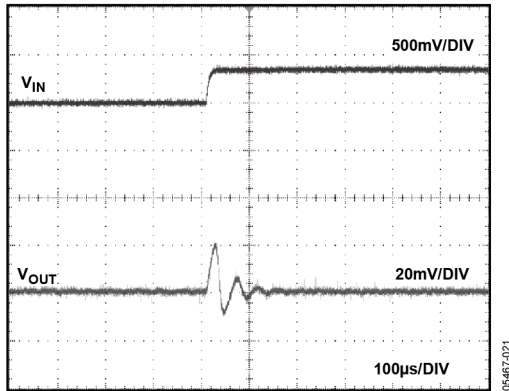


图29. ADR361线路瞬态响应, 0.1µF输入电容

05467-021

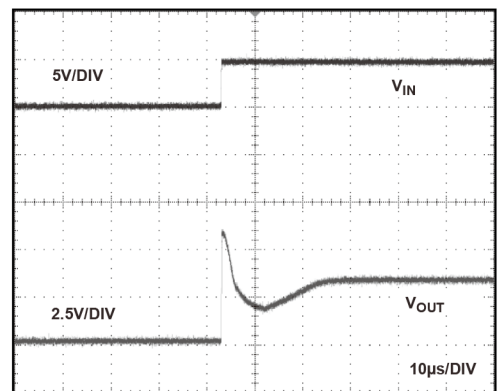


图32. ADR361开启响应时间(5V)

05467-022

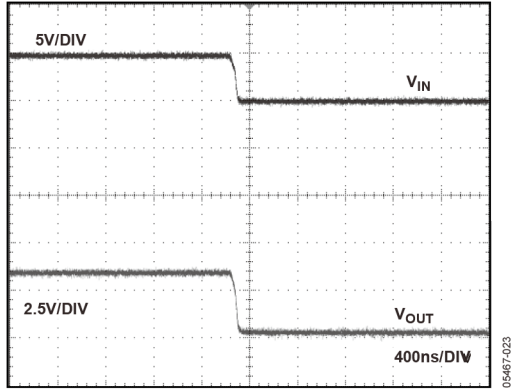


图33. ADR361关断响应时间(5 V)

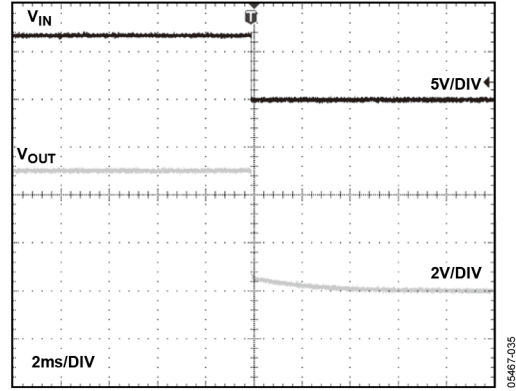


图35. ADR361关断响应时间, 0.1 μF输出电容

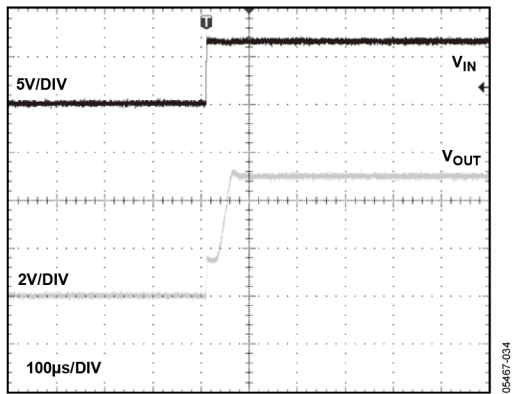


图34. ADR361开启响应时间, 0.1 μF输出电容



## 术语

### 温度系数

温度系数指输出电压变化与工作温度变化之间的关系，用25°C时的输出电压进行归一化处理。此参数表示为ppm/°C，可通过下式确定：

$$TCV_{OUT}(\text{ppm}/^{\circ}\text{C}) = \frac{V_{OUT}(T2) - V_{OUT}(T1)}{V_{OUT}(25^{\circ}\text{C}) \times (T2 - T1)} \times 10^6$$

其中：

$V_{OUT}(T2)$  = 温度2时的 $V_{OUT}$ 。

$V_{OUT}(T1)$  = 温度1时的 $V_{OUT}$ 。

$V_{OUT}(25^{\circ}\text{C})$  = 25°C时的 $V_{OUT}$ 。

### 电压调整率

电压调整率是指额定输入电压变化所引起的输出电压变化。该参数考虑了自热效应。电压调整率用每伏百分比、每伏百万分率或输入电压每变化一伏特所对应的微伏来表示。

### 负载调整率

负载调整率是指额定负载电流变化所引起的输出电压变化。该参数考虑了自热效应。负载调整率用每毫安毫伏、每毫安百万分率或直流输出电阻大小来表示。

### 长期稳定性

长期稳定性是指让一组样片在25°C下经过1000小时测试后得出的器件在25°C时的输出电压典型偏移。

$$\Delta V_{OUT} = V_{OUT}(t_0) - V_{OUT}(t_1)$$

$$\Delta V_{OUT}(\text{ppm}) = \left( \frac{V_{OUT}(t_0) - V_{OUT}(t_1)}{V_{OUT}(t_0)} \times 10^6 \right)$$

其中：

$V_{OUT}(t_0)$  = 25°C时在时间0的 $V_{OUT}$ 。

$V_{OUT}(t_1)$  = 25°C时经过1000小时使用后的 $V_{OUT}$ 。

### 热迟滞

热迟滞( $V_{OUT\_HYS}$ )是指器件经历温度循环——从+25°C变到-40°C，再变到+125°C，最后回到+25°C——后的输出电压变化情况。它是一组器件样片经历此循环后的典型值。

$$V_{OUT\_HYS} = V_{OUT}(25^{\circ}\text{C}) - V_{OUT\_TC}$$

$$V_{OUT\_HYS}(\text{ppm}) = \frac{V_{OUT}(25^{\circ}\text{C}) - V_{OUT\_TC}}{V_{OUT}(25^{\circ}\text{C})} \times 10^6$$

其中：

$V_{OUT}(25^{\circ}\text{C})$  = 25°C时的 $V_{OUT}$ 。

$V_{OUT\_TC}$  = 经过25°C至-40°C再到+125°C并回到+25°C的温度循环后，25°C时的 $V_{OUT}$ 。

## 工作原理

带隙基准电压源是低电源电压和低功耗基准电压源应用的高性能解决方案，ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366系列也不例外。这些器件的独特之处在于其架构。理想的零温度系数带隙电压以输出为基准，而不是以地为基准（参见图36）。因此，如果地线上存在噪声，该噪声在 $V_{OUT}$ 上会大大衰减。带隙单元由PNP晶体管对Q53和Q52组成，以不相等的电流密度运行。Q53和Q52的基极发射极电压( $V_{BE}$ )的差异产生一个具有正温度系数的电压，其被放大的比率为

$$2 \times (R59/R54)$$

此电压与绝对温度(PTAT)电压成正比，结合Q53和Q52的 $V_{BE}$ ，产生稳定的带隙电压。

带隙曲率的减小是通过电阻R44和电阻R59的比率来完成的，其中一个电阻与温度成线性关系。这些器件还使用了精密激光调整和其他专有电路技术来进一步增强漂移性能。

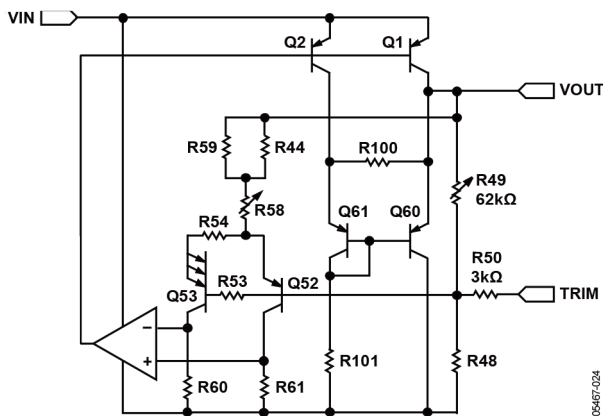


图36. 简化示意图

## 器件功耗考虑

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366系列可以提供最高5 mA的负载电流，输入电压范围是从2.35 V（仅限ADR360）至15 V。当ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366器件用于输入电压较大的应用中，应注意避免超过额定最大功率或结温，否则可能导致器件过早失效。使用以下公式计算器件的最大结温或功耗：

$$P_D = \frac{T_J - T_A}{\theta_{JA}}$$

其中：

$P_D$ 是器件功耗。

$T_J$ 和 $T_A$ 分别是结温和环境温度。

$\theta_{JA}$ 是器件封装的热阻。

## 输入电容

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366不需要输入电容。对于输入端可使用的电容值并没有任何限制，不过在电源会突然变化的应用中，如果在输入端上添加一个1  $\mu$ F至10  $\mu$ F的电容，可改善瞬态响应。再并联一个0.1  $\mu$ F电容同样有助于降低电源噪声。

## 输出电容

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366在任何负载条件下都无需输出电容来保持稳定。输出电容（典型值为0.1  $\mu$ F）可滤除低电平噪声电压，并且不会影响器件运行。但是，额外将1  $\mu$ F至10  $\mu$ F输出电容与0.1  $\mu$ F电容并联可以改善负载瞬态响应。附加电容充当储能元件，用于应对负载电流的突然增加，唯一受影响的参数是开启时间。影响程度取决于所选电容的大小。

## 应用信息

### 基准电压源基本连接

图37所示电路为ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366系列的基本配置。保持电路稳定性不需要去耦电容。ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366系列可驱动0 μF至10 μF的容性负载。但是，建议使用0.1 μF陶瓷输出电容来吸收和输送电荷，这是动态负载所需要的。

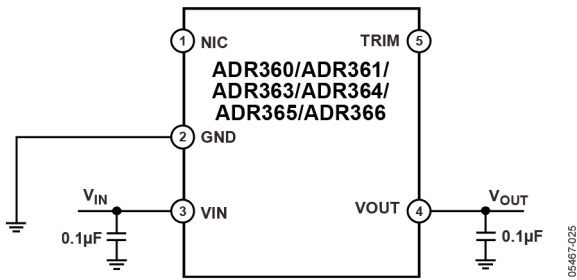


图37. ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366系列的基本配置

### 堆叠基准电压源IC以提供任意输出

某些应用需要两个基准电压源，它们是标准输出的总和。图38显示了如何实现这种堆叠输出基准电压源。

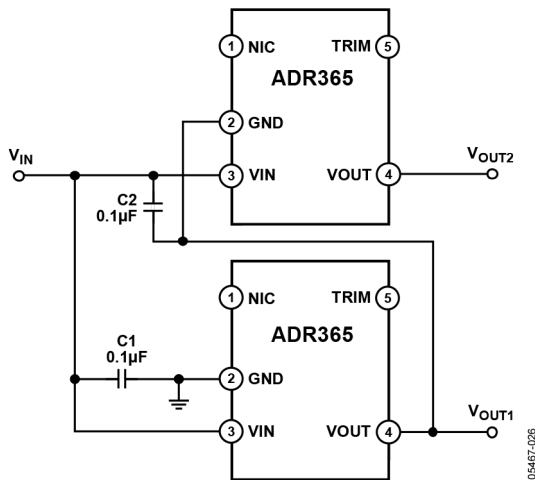


图38. 采用ADR365的堆叠基准电压源

使用两个ADR365器件，并从未调节输入 $V_{IN}$ 送入电源。各IC的输出串联起来，提供两个输出电压： $V_{OUT1}$ 和 $V_{OUT2}$ 。 $V_{OUT1}$ 是U1的端电压， $V_{OUT2}$ 是该电压和U2端电压之和。选择U1和U2来提供满足所需输出的两个电压（参见表11）。例如，如果U1和U2均为ADR361器件，则 $V_{OUT1}$ 为2.5 V， $V_{OUT2}$ 为5.0 V。

表11. 输出

U1/U2	$V_{OUT1}$ (V)	$V_{OUT2}$ (V)
ADR361/ADR365	2.5	7.5
ADR361/ADR361	2.5	5.0
ADR365/ADR361	5	7.5

### 通用电流源

在低功耗应用中，常常需要能够以低电源电压工作的精密电流源。ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366可配置为精密电流源（参见图39）。图39所示电路配置是一个带有接地负载的浮空电流源。基准输出电压在 $R_{SET}$ 上自举，设置负载的输出电流。采用这种配置，对于从基准电源电流（通常为150 μA）到约5 mA的负载电流范围，都能保证电路精度。图39中的 $I_{SY}$ 是基准源的电源电流， $I_{SET}$ 是所需的基准源输出电流。

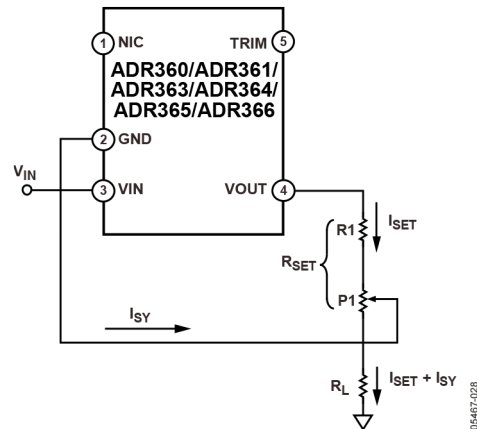


图39. 浮空电流源

### 调整引脚

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366的调整引脚用来相对于标称电压调整输出电压。此特性使系统设计人员可以将基准电压设置为标准电压选项以外的电压，从而校正系统误差。电阻R1用于微调，如果需要可以忽略。精心选择电阻值，确保不超过器件的最大电流驱动能力。

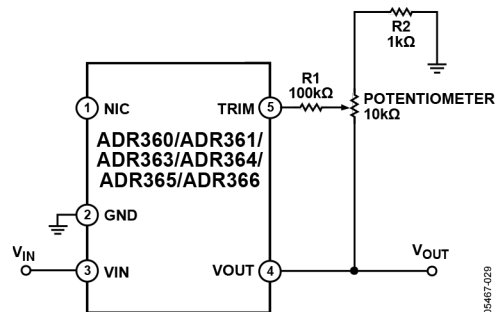
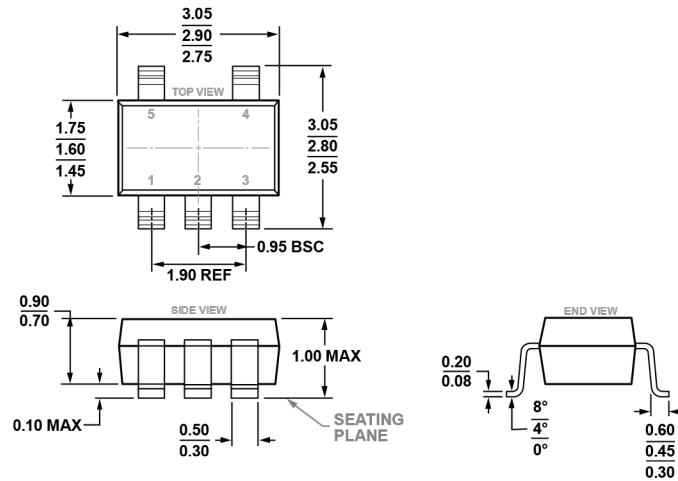


图40. ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366调整配置

## 外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-193-AB

04-05-2017-B

图41. 5引脚超薄小型晶体管封装[TSOT]  
(UJ-5)

尺寸单位: mm

## 订购指南

型号 <sup>1,2</sup>	输出电压 (V <sub>OUT</sub> )	初始精度(±)		温度系数 (ppm/°C)	封装描述	封装选项	温度范围	订购数量	标识码
		(mV)	(%)						
ADR360AUJZ-REEL7	2.048	6	0.29	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0C
ADR360BUJZ-REEL7	2.048	3	0.15	9	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0D
ADR361AUJZ-REEL7	2.5	6	0.24	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0E
ADR361BUJZ-REEL7	2.5	3	0.12	9	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0F
ADR363AUJZ-REEL7	3.0	6	0.2	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0G
ADR363BUJZ-REEL7	3.0	3	0.1	9	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0H
ADR364AUJZ-REEL7	4.096	8	0.2	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0J
ADR364BUJZ-REEL7	4.096	4	0.1	9	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0K
ADR365AUJZ-REEL7	5.0	8	0.16	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0L
ADR365BUJZ-REEL7	5.0	4	0.08	9	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0M
ADR365WAUJZ-R7	5.0	8	0.16	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R0L
ADR365WHUJZ-R7	5.0	8	0.16	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+150°C	3,000	R3M
ADR366AUJZ-REEL7	3.3	8	0.25	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R08
ADR366BUJZ-REEL7	3.3	4	0.125	9	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R09
ADR366WAUJZ-REEL7	3.3	8	0.25	25	5引脚TSOT	UJ-5	-40°C至+125°C	3,000	R08

<sup>1</sup> Z = 符合RoHS标准的兼容器件。<sup>2</sup> W = 通过汽车应用认证。

## 汽车应用产品

ADR365W和ADR366W生产工艺受到严格控制, 以提供满足汽车应用的质量和可靠性要求。请注意, 车用型号的技术规格可能不同于商用型号; 因此, 设计人员应仔细阅读本数据手册的技术规格部分。只有显示为汽车应用级的产品才能用于汽车应用。欲了解特定产品的订购信息并获得这些型号的汽车可靠性报告, 请联系当地ADI公司的客户代表。

