

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

产品特性

最大温度系数(TCV_{OUT}): 2 ppm/°C
 输出噪声(0.1 Hz至10 Hz)/小于1 μV p-p($V_{OUT} = 2.048 V$, 典型值)
 初始输出电压误差: $\pm 0.02\%$ (最大值)
 输入电压范围: 3 V至15 V
 工作温度: -40°C至+125°C
 输出电流: +10 mA源电流/-10 mA吸电流
 低静态电流: 950 μA (最大值)
 低压差: 300 mV(2 mA, $V_{OUT} \geq 3 V$)
 8引脚SOIC封装

应用

精密数据采集系统
 高分辨率数据转换器
 高精度测量器件
 工业仪器仪表
 医疗设备
 汽车电池监控

概述

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

器件是高精度、低功耗、低噪声基准电压源，最大初始误差为 $\pm 0.02\%$ ，具有出色的温度稳定性和低输出噪声。

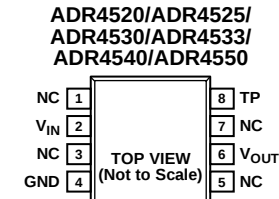
该系列基准电压源使用创新的内核拓扑结构来实现高精度，同时提供业界领先的温度稳定性和噪声性能。低热致输出电压迟滞和低长期输出电压漂移也提高了寿命和温度范围内的系统精度。

950 μA 的最大工作电流和300 mV的最大低压差使该器件最适合便携式设备。

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

系列基准电压源采用8引脚SOIC封装，可提供较宽的输出电压范围，所有器件的额定温度范围均为-40°C至+125°C扩展工业温度范围。

引脚配置



NOTES
 1. NC = NO CONNECT.
 2. TP = TEST PIN. DO NOT CONNECT.

图1. 8引脚SOIC

10203-001

表1. 选型指南

型号	输出电压(V)
ADR4520	2.048
ADR4525	2.5
ADR4530	3.0
ADR4533	3.3
ADR4540	4.096
ADR4550	5.0

表2. ADI公司的基准电压源选择

V_{OUT} (V)	低成本/ 低功耗	低功耗	超低 噪声	高压、高性能
2.048	ADR360 ADR3420	REF191	ADR430 ADR440	
2.5	ADR3425 AD1582 ADR361	ADR291 REF192	ADR431 ADR441	ADR03 AD780
5.0	ADR3450 AD1585 ADR365	ADR293 REF195	ADR435 ADR445	ADR02 AD586

Rev. 0

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.

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
 Tel: 781.329.4700 www.analog.com
 Fax: 781.461.3113 ©2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目录

特性.....	1	ADR4520.....	11
应用.....	1	ADR4525.....	14
引脚配置.....	1	ADR4530.....	17
概述.....	1	ADR4533.....	20
修订历史.....	2	ADR4540.....	23
技术规格.....	3	ADR4550.....	26
ADR4520电气特性.....	3	术语.....	29
ADR4525电气特性.....	4	工作原理.....	30
ADR4530电气特性.....	5	长期漂移.....	30
ADR4533电气特性.....	6	功耗.....	30
ADR4540电气特性.....	7	应用信息.....	31
ADR4550电气特性.....	8	基准电压源基本连接.....	31
绝对最大额定值.....	9	输入和输出电容.....	31
热阻.....	9	基准电压源在系统中的位置.....	31
ESD警告.....	9	应用示例.....	31
引脚配置和功能描述.....	10	外形尺寸.....	32
典型性能参数.....	11	订购指南.....	32

修订历史

2012年4月—修订版0：初始版

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

技术规格

ADR4520电气特性

除非另有说明， $V_{IN} = 3\text{ V}$ 至 15 V ， $I_L = 0\text{ mA}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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}		2.048			V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}	B级 A级		± 0.02		%
				410		μV
				± 0.04		%
				820		μV
焊接热转换			± 0.02			%
温度系数	TCV_{OUT}	B级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		2		ppm/ $^\circ\text{C}$
		A级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		4		ppm/ $^\circ\text{C}$
线性调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	10		ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ 至 $+10\text{ mA}$ 源电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30	80		ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ 至 -10 mA 吸电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	100	120		ppm/mA
静态电流	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	700	950		μA
压差	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载		1		V
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$		1		V
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$	90			dB
输出电流容量	I_L			-8		mA
				10		mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz至10.0 Hz	1.0			$\mu\text{V p-p}$
输出电压噪声密度	e_N	1 kHz	35.8			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ 温度周期从 $+25^\circ\text{C}$ 至 -40°C 再到 $+125^\circ\text{C}$ 然后回到 $+25^\circ\text{C}$	50			ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	60 $^\circ\text{C}$ 下1000小时	25			ppm
开启建立时间	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	90			μs
负载电容			1	100		μF

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4525电气特性

除非另有说明， $V_{IN} = 3\text{ V}$ 至 15 V ， $I_L = 0\text{ mA}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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}		2.500			V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}	B级 A级			± 0.02	%
					500	μV
					± 0.04	%
					1	mV
焊接热转换			± 0.02			%
温度系数	TCV_{OUT}	B级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
线性调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	10		ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ 至 $+10\text{ mA}$ 源电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30	80		ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ 至 -10 mA 吸电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	60	120		ppm/mA
静态电流	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	700	950		μA
压差	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载			500	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			500	mV
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$	90			dB
输出电流容量	I_L				-10	mA
					10	mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz至10.0 Hz	1.25			$\mu\text{V p-p}$
输出电压噪声密度	e_N	1 kHz	41.3			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ 温度周期从 $+25^\circ\text{C}$ 至 -40°C 再到 $+125^\circ\text{C}$ 然后回到 $+25^\circ\text{C}$	50			ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	60°C 下1000小时	25			ppm
开启建立时间	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	125			μs
负载电容			1	100		μF

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4530电气特性

除非另有说明, $V_{IN} = 3.1\text{ V}$ 至 15 V , $I_L = 0\text{ mA}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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}		3.000			V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}	B级 A级		± 0.02		%
				600		μV
				± 0.04		%
				1.2		mV
焊接热转换			± 0.02			%
温度系数	TCV_{OUT}	B级, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		2		ppm/ $^\circ\text{C}$
		A级, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		4		ppm/ $^\circ\text{C}$
线性调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	10		ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ 至 $+10\text{ mA}$ 源电流, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30	80		ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ 至 -10 mA 吸电流, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	60	120		ppm/mA
静态电流	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	700	950		μA
压差	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载		100		mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$		300		mV
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$	90			dB
输出电流容量	I_L			-10		mA
				10		mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz至10.0 Hz	1.6			$\mu\text{V p-p}$
输出电压噪声密度	e_N	1 kHz	60			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ 温度周期从 $+25^\circ\text{C}$ 至 -40°C 再到 $+125^\circ\text{C}$ 然后回到 $+25^\circ\text{C}$	50			ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	60 $^\circ\text{C}$ 下1000小时	25			ppm
开启建立时间	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	130			μs
负载电容			0.1	100		μF

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4533电气特性

除非另有说明， $V_{IN} = 3.4\text{ V}$ 至 15 V ， $I_L = 0\text{ mA}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表6.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}		3.300		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}	B级 A级		± 0.02	%
				660	μV
				± 0.04	%
				1.32	mV
焊接热转换			± 0.02		%
温度系数	TCV_{OUT}	B级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		4	ppm/ $^\circ\text{C}$
线性调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	10	ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ 至 $+10\text{ mA}$ 源电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ 至 -10 mA 吸电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	60	120	ppm/mA
静态电流	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	700	950	μA
压差	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载		100	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$		300	mV
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$	90		dB
输出电流容量	I_L			-10	mA
				10	mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz至10.0 Hz	2.1		$\mu\text{V p-p}$
输出电压噪声密度	e_N	1 kHz	64.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ 温度周期从 $+25^\circ\text{C}$ 至 -40°C 再到 $+125^\circ\text{C}$ 然后回到 $+25^\circ\text{C}$	50		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	60 $^\circ\text{C}$ 下1000小时	25		ppm
开启建立时间	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	135		μs
负载电容			0.1	100	μF

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4540电气特性

除非另有说明, $V_{IN} = 4.2\text{ V}$ 至 15 V , $I_L = 0\text{ mA}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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}		4.096			V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}	B级 A级		± 0.02		%
				820		μV
				± 0.04		%
				1.64		mV
焊接热转换			± 0.02			%
温度系数	TCV_{OUT}	B级, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		2		ppm/ $^\circ\text{C}$
		A级, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		4		ppm/ $^\circ\text{C}$
线性调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	10		ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ 至 $+10\text{ mA}$ 源电流, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	25	80		ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ 至 -10 mA 吸电流, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	50	120		ppm/mA
静态电流	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	700	950		μA
压差	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载		100		mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$		300		mV
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$	90			dB
输出电流容量	I_L			-10		mA
				10		mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz至10.0 Hz	2.7			$\mu\text{V p-p}$
输出电压噪声密度	e_N	1 kHz	83.5			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ 温度周期从 $+25^\circ\text{C}$ 至 -40°C 再到 $+125^\circ\text{C}$ 然后回到 $+25^\circ\text{C}$	50			ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	60°C下1000小时	25			ppm
开启建立时间	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	155			μs
负载电容			0.1	100		μF

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4550电气特性

除非另有说明， $V_{IN} = 5.1\text{ V}$ 至 15 V ， $I_L = 0\text{ mA}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表8.

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}		5.000			V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}	B级	± 0.02			%
			1			mV
		A级	± 0.04			%
			2			mV
焊接热转换			± 0.02			%
温度系数	TCV_{OUT}	B级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	2			ppm/ $^\circ\text{C}$
		A级， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	4			ppm/ $^\circ\text{C}$
线性调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	10		ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ 至 $+10\text{ mA}$ 源电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	25	80		ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ 至 -10 mA 吸电流， $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	35	120		ppm/mA
静态电流	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	700	950		μA
压差	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, 空载	100			mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$	300			mV
纹波抑制比	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$	90			dB
输出电流容量	I_L		-10			mA
			10			mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz至10.0 Hz	2.8			$\mu\text{V p-p}$
输出电压噪声密度	e_N	1 kHz	95.3			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ 温度周期从 $+25^\circ\text{C}$ 至 -40°C 再到 $+125^\circ\text{C}$ 然后回到 $+25^\circ\text{C}$	50			ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	60 $^\circ\text{C}$ 下1000小时	25			ppm
开启建立时间	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$	160			μs
负载电容			0.1	100		μF

绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表9.

参数	额定值
电源电压	16 V
工作温度范围	-40°C 至 $+125^\circ\text{C}$
存储温度范围	-65°C 至 $+150^\circ\text{C}$
结温范围	-65°C 至 $+150^\circ\text{C}$

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。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。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

热阻

θ_{JA} 针对最差条件，即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

表10. 热阻

封装类型	θ_{JA}	θ_{JC}	单位
8引脚 SOIC	120	42	$^\circ\text{C}/\text{W}$

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。

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

引脚配置和功能描述

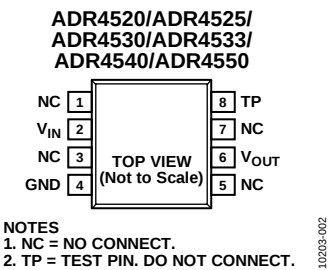


图2. 引脚配置

表11. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	NC	不连接。此引脚不在内部连接。
2	V _{IN}	输入电压连接。
3	NC	不连接。此引脚不在内部连接。
4	GND	地。
5	NC	不连接。此引脚不在内部连接。
6	V _{OUT}	输出电压。
7	NC	不连接。此引脚不在内部连接。
8	TP	测试引脚。不连接。

典型性能参数

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

ADR4520

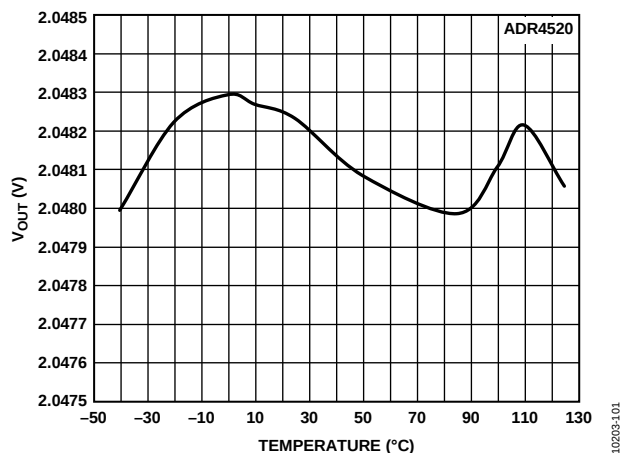


图3. ADR4520输出电压与温度的关系

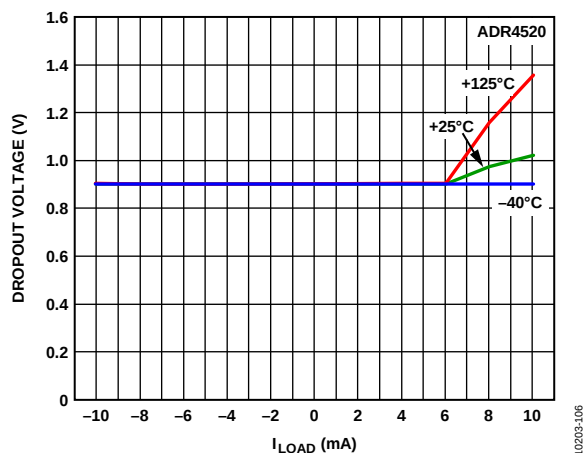


图6. ADR4520压差与负载电流的关系

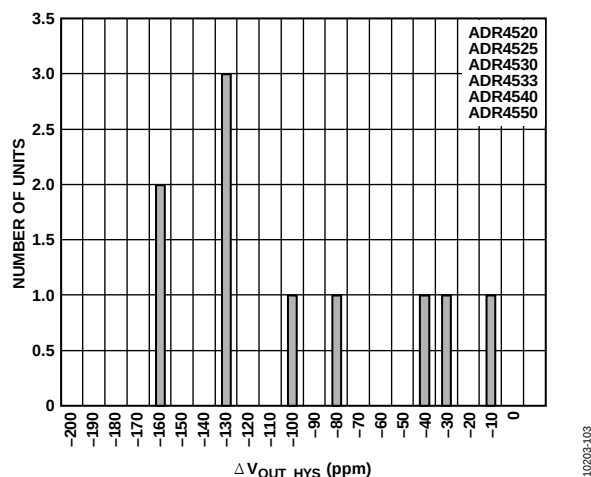


图4. ADR4520热致输出电压迟滞分布图

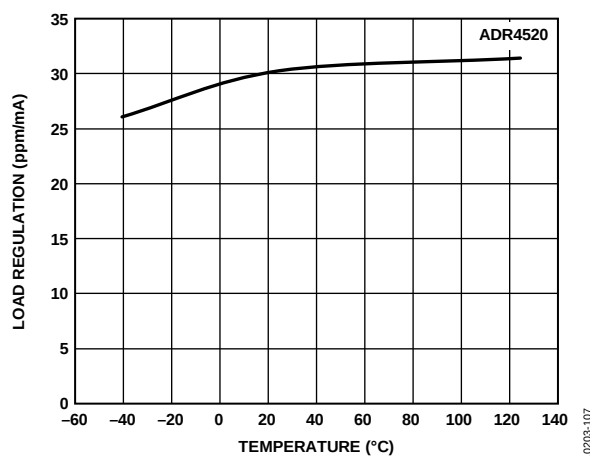


图7. ADR4520负载调整率与温度的关系(源电流)

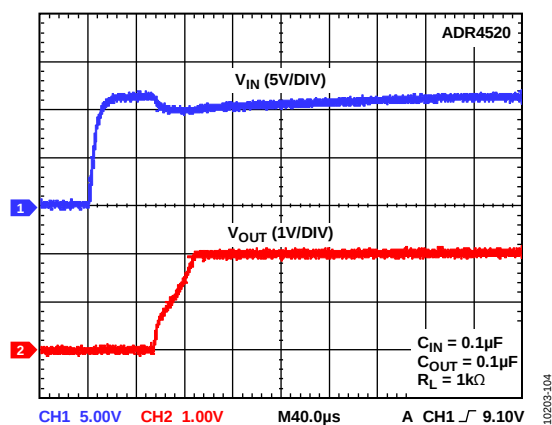


图5. ADR4520输出电压启动响应

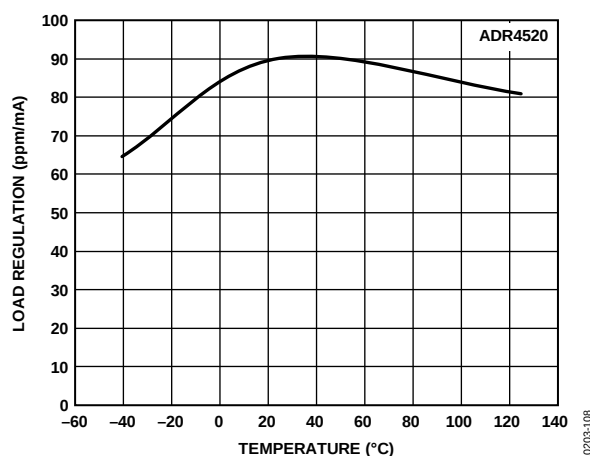


图8. ADR4520负载调整率与温度的关系(吸电流)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

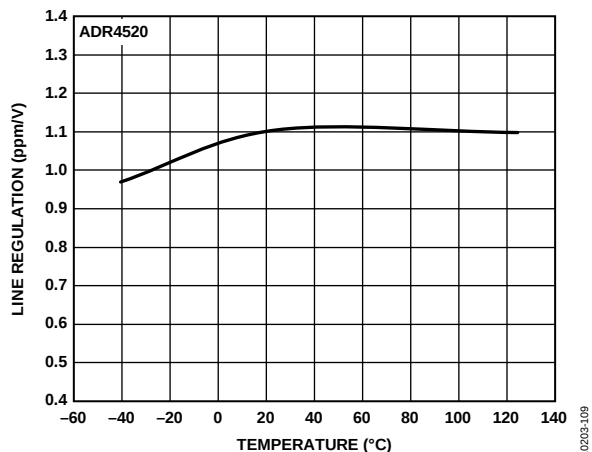


图9. ADR4520线性调整率与温度的关系

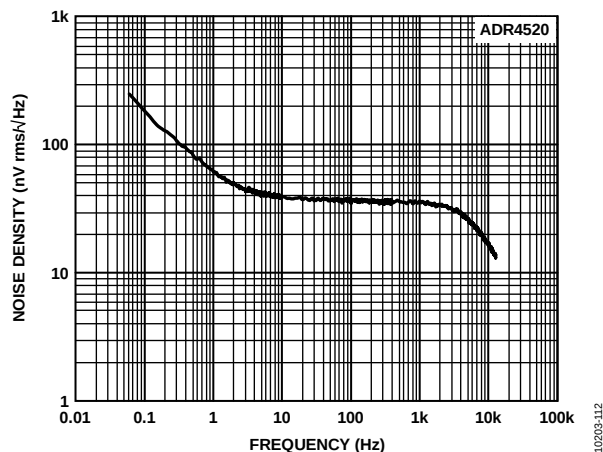


图12. ADR4520输出噪声频谱密度

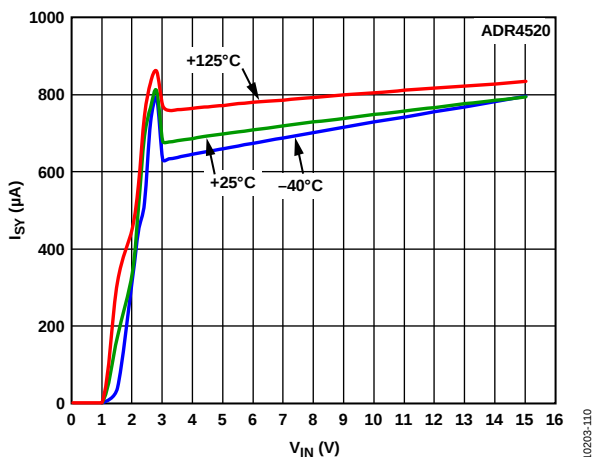


图10. ADR4520电源电流与电源电压的关系

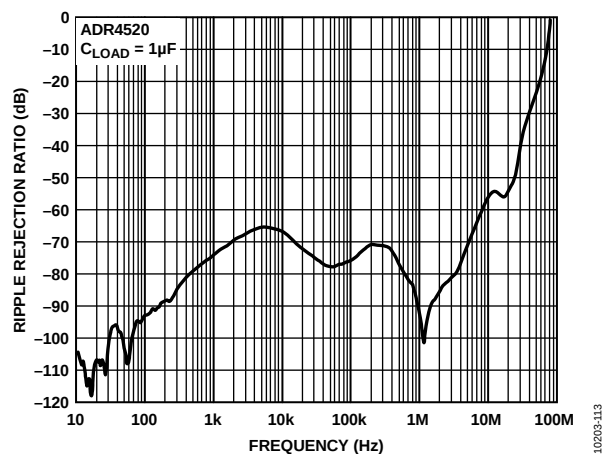


图13. ADR4520纹波抑制比与频率的关系

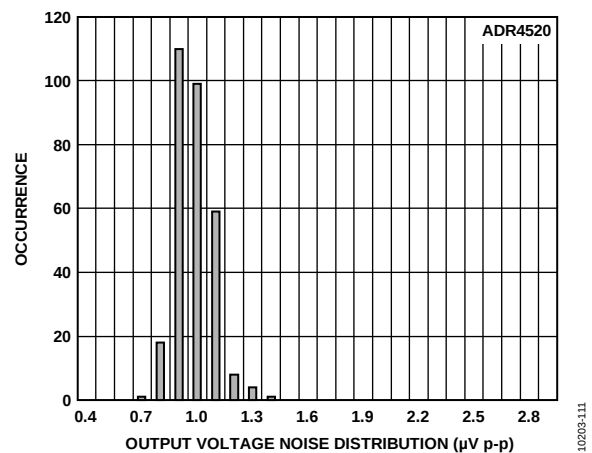


图11. ADR4520输出电压噪声
(最大幅度从0.1 Hz到10 Hz)

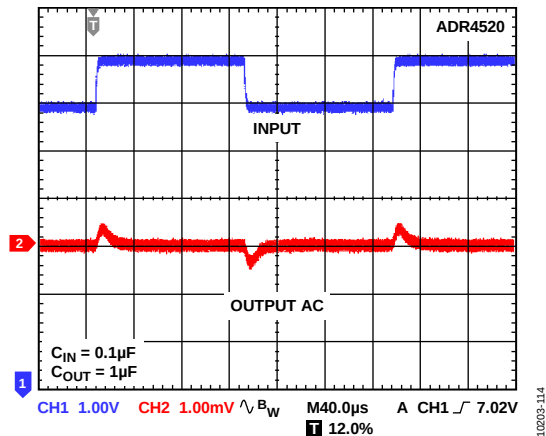


图14. ADR4520线路瞬态响应

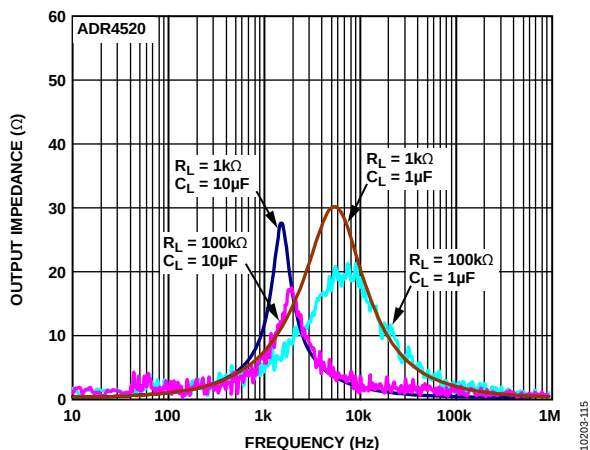


图15. ADR4520输出阻抗与频率的关系

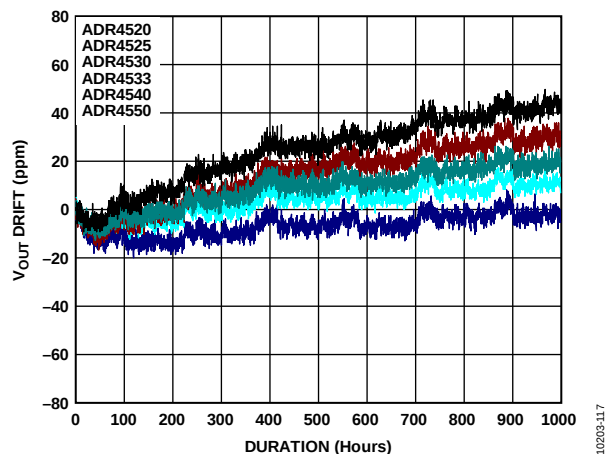


图17. ADR4520的典型输出电压长期漂移 (1000小时)

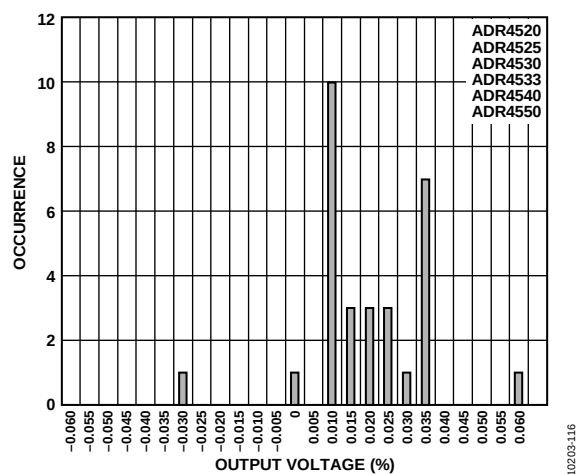


图16. ADR4520回流后的输出电压漂移分布图(SHR漂移)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4525

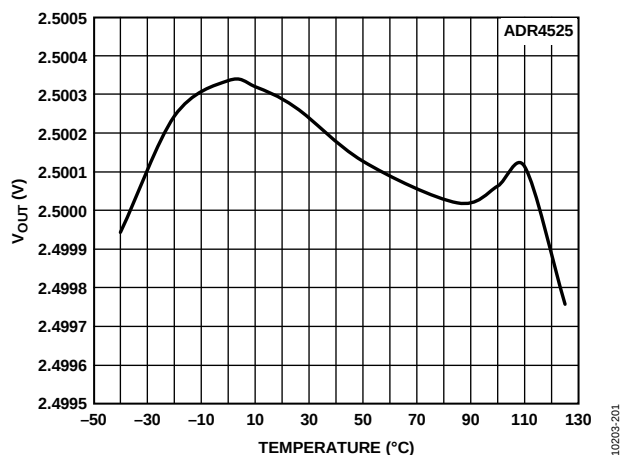


图18. ADR4525输出电压与温度的关系

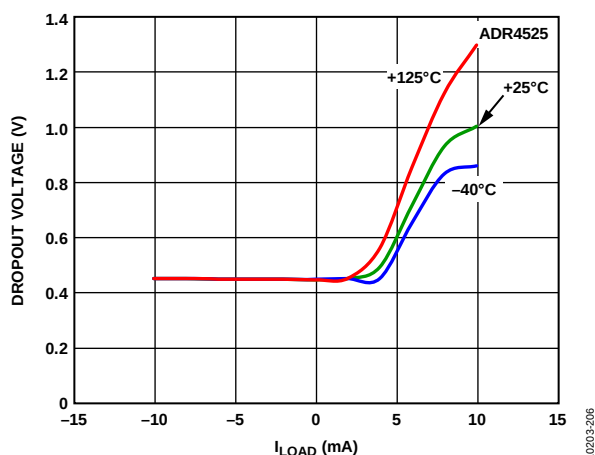


图21. ADR4525压差与负载电流的关系

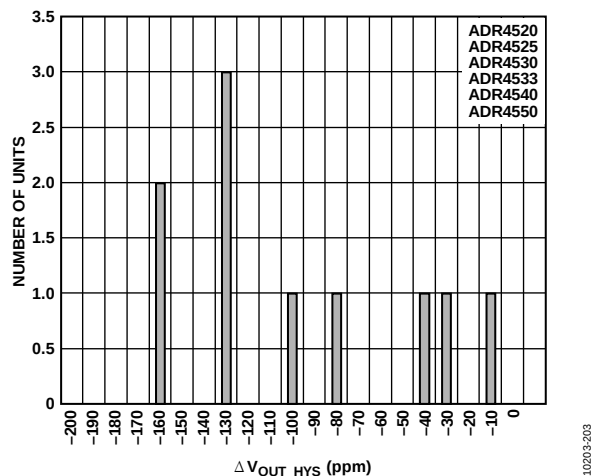


图19. ADR4525热致输出电压迟滞分布图

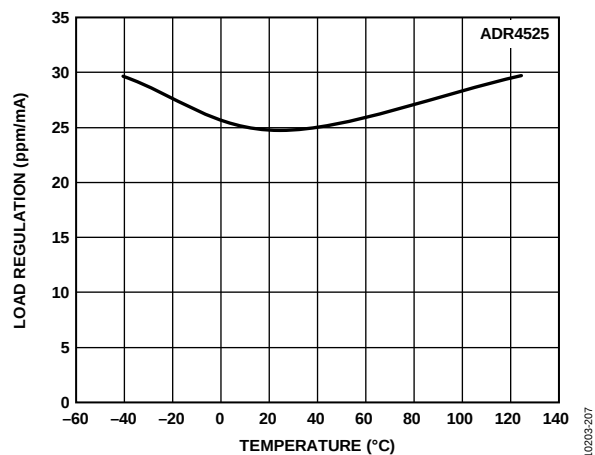


图22. ADR4525负载调整率与温度的关系(源电流)

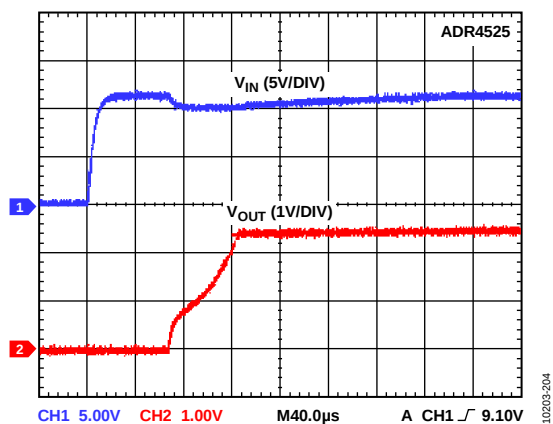


图20. ADR4525输出电压启动响应

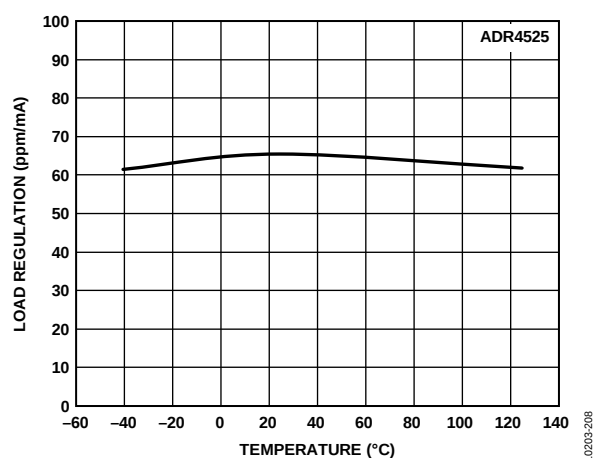


图23. ADR4525负载调整率与温度的关系(吸电流)

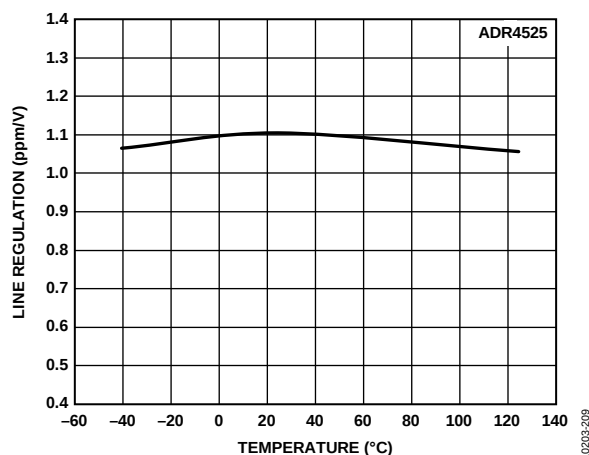


图24. ADR4525线性调整率与温度的关系

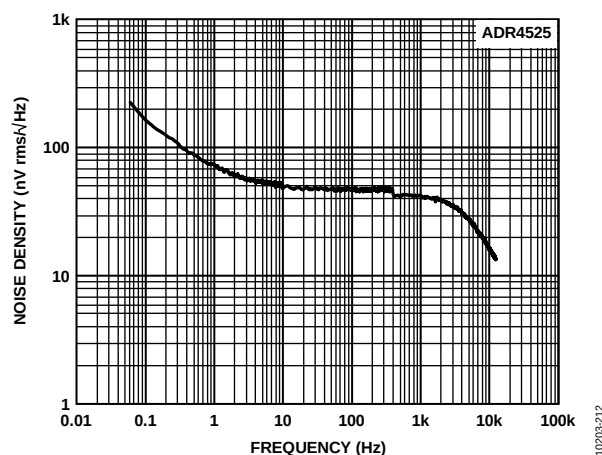


图27. ADR4525输出噪声频谱密度

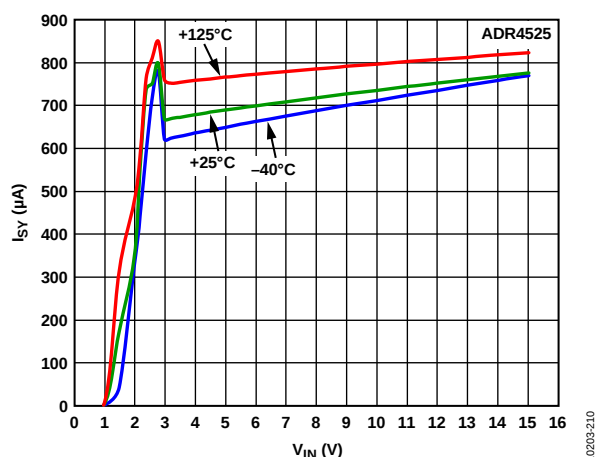


图25. ADR4525电源电流与电源电压的关系

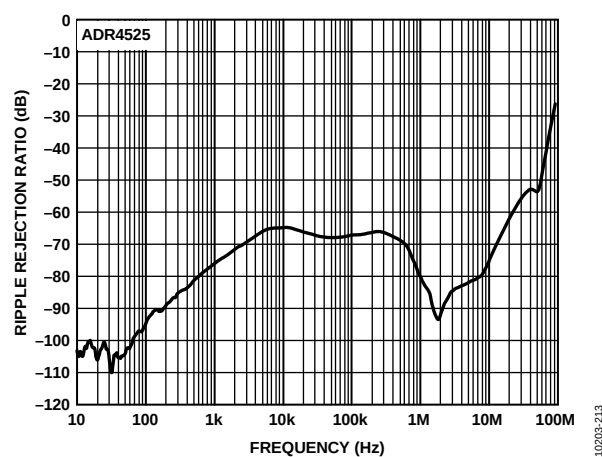


图28. ADR4525纹波抑制比与频率的关系

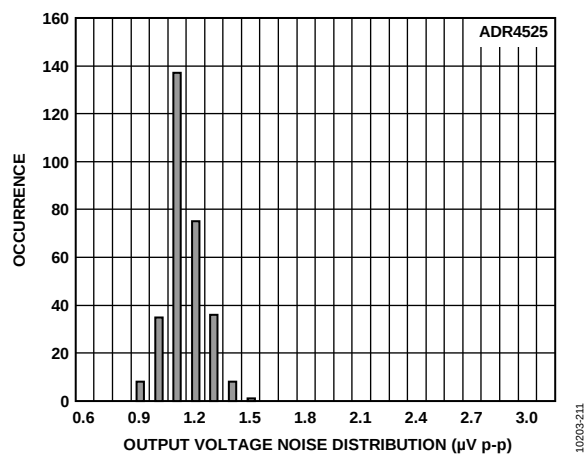


图26. ADR4525输出电压噪声
(最大幅度从0.1 Hz到10 Hz)

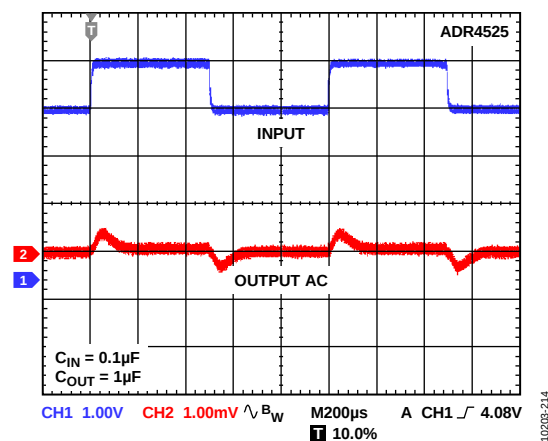


图29. ADR4525线路瞬态响应

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

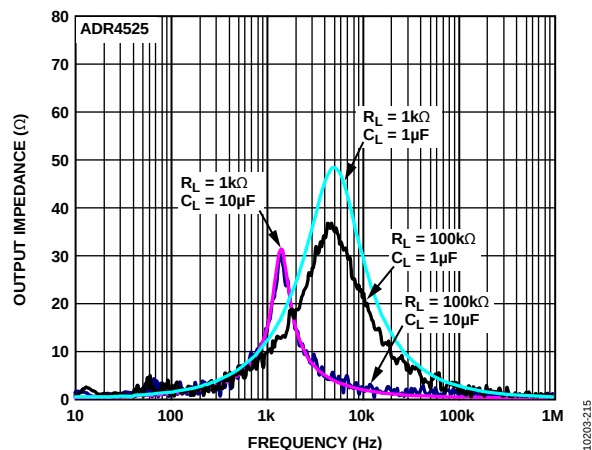


图30. ADR4525输出阻抗与频率的关系

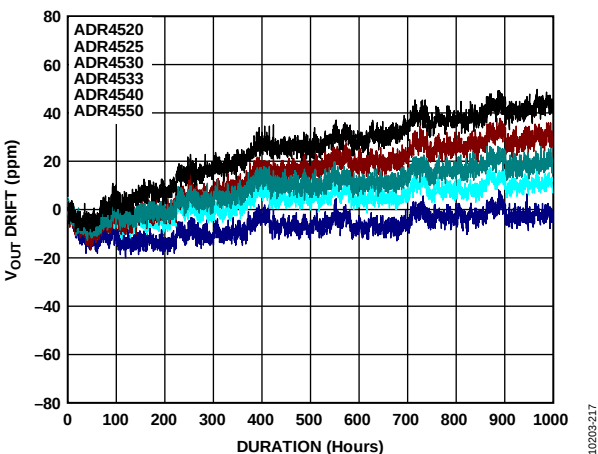


图32. ADR4525的典型输出电压长期漂移
(1000小时)

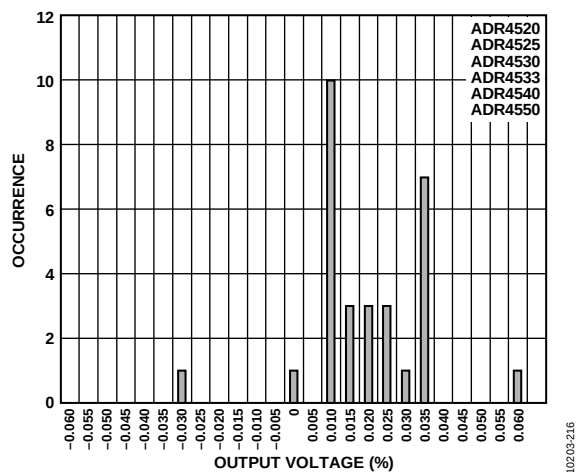


图31. ADR4525回流后的输出电压漂移分布图(SHR漂移)

ADR4530

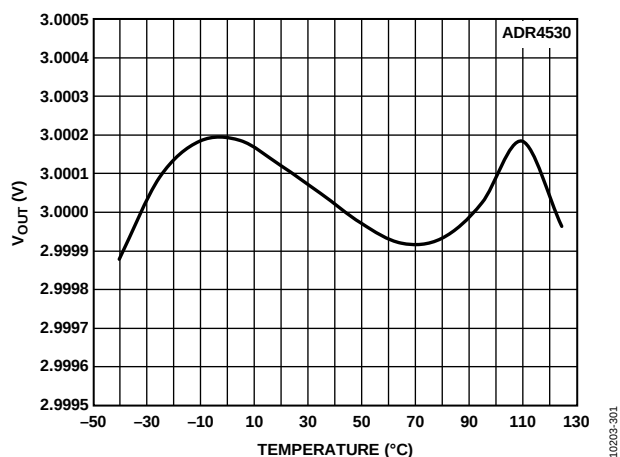


图33. ADR4530输出电压与温度的关系

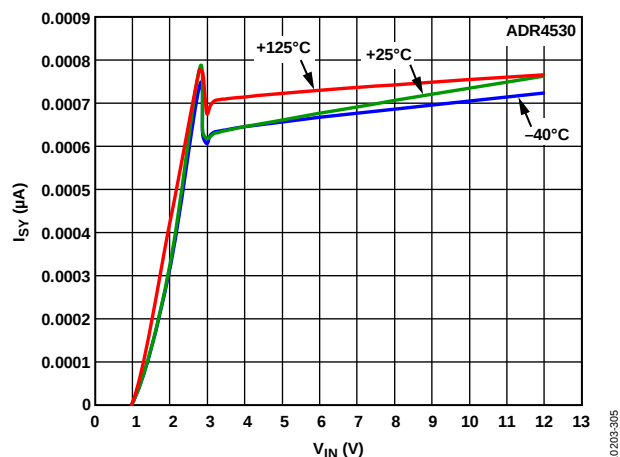


图36. ADR4530电源电流与电源电压的关系

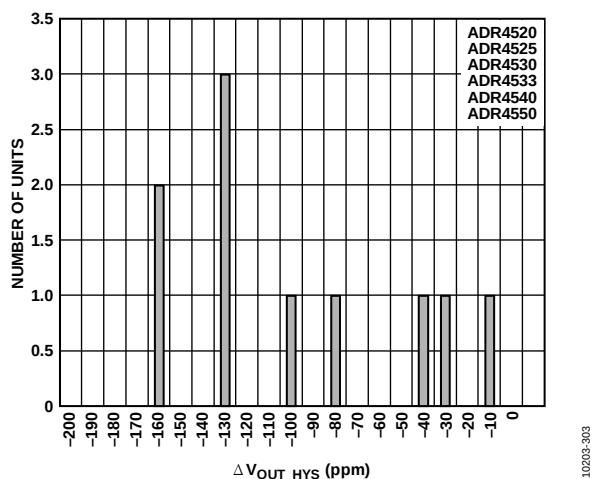


图34. ADR4530热致输出电压迟滞分布图

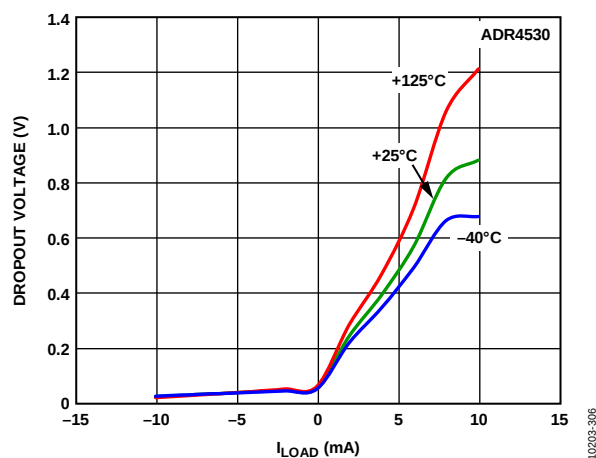


图37. ADR4530压差与负载电流的关系

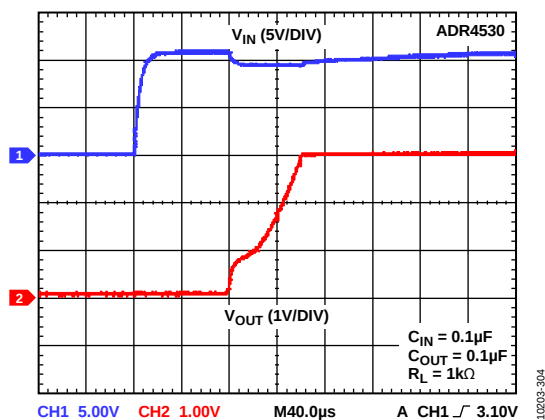


图35. ADR4530输出电压启动响应

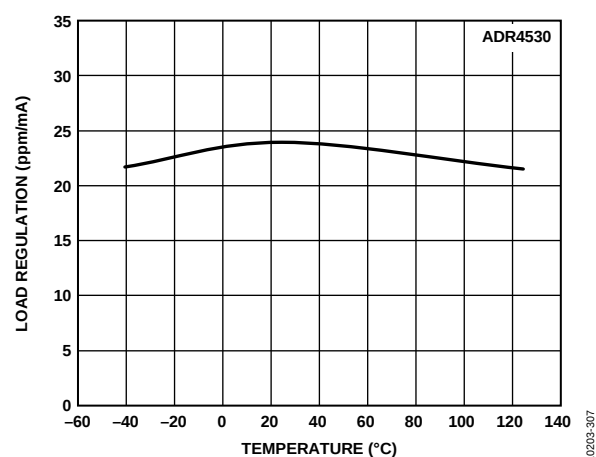


图38. ADR4530负载调整率与温度的关系(源电流)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

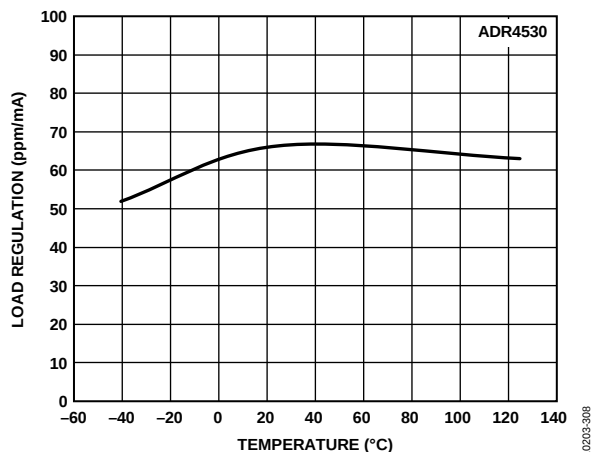


图39. ADR4530负载调整率与温度的关系(吸电流)

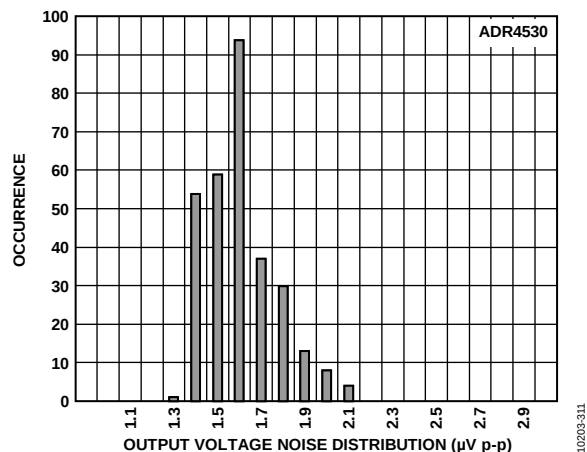


图42. ADR4530输出电压噪声
(最大幅度从0.1 Hz到10 Hz)

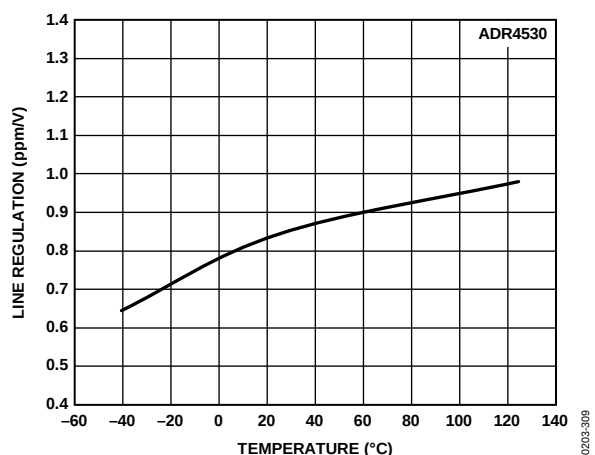


图40. ADR4530线性调整率与温度的关系

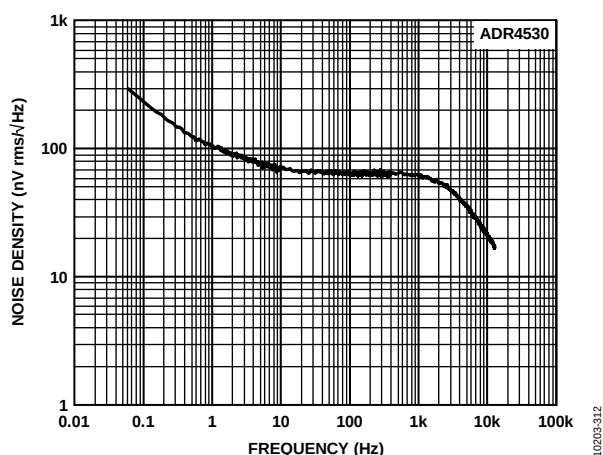


图43. ADR4530输出噪声频谱密度

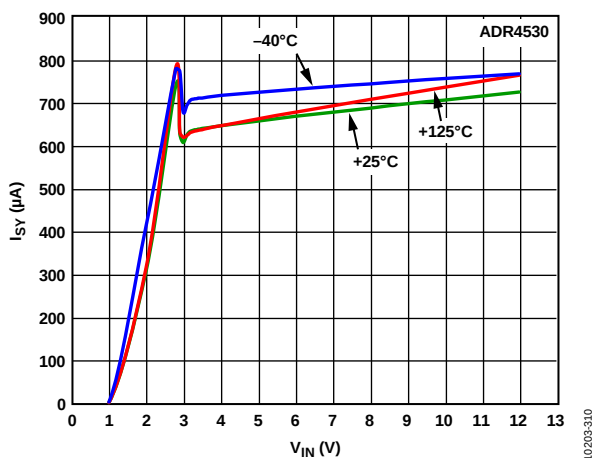


图41. ADR4530电源电流与电源电压的关系

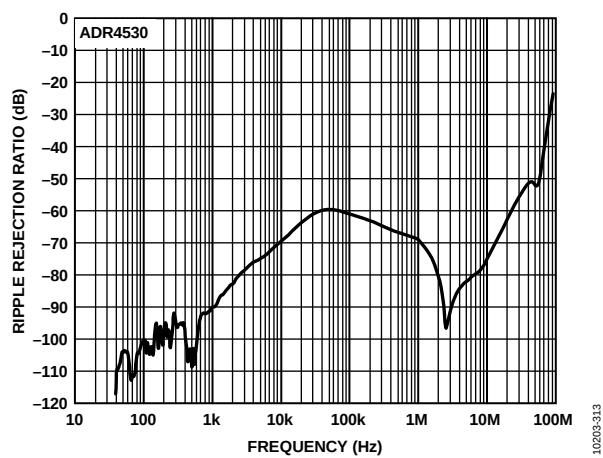


图44. ADR4530纹波抑制比与频率的关系

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

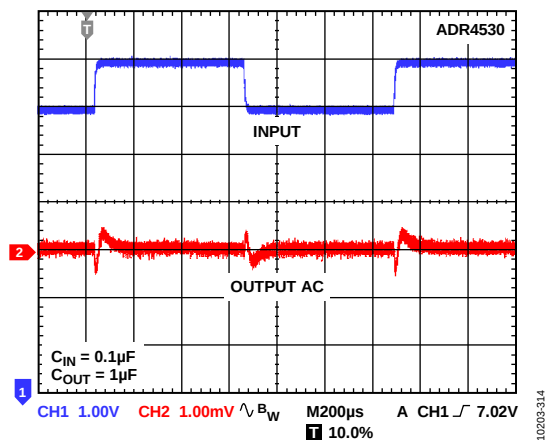


图45. ADR4530线路瞬态响应

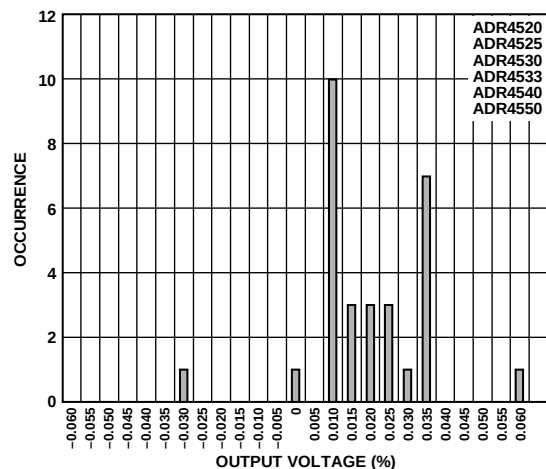


图47. ADR4530回流后的输出电压漂移分布图(SHR漂移)

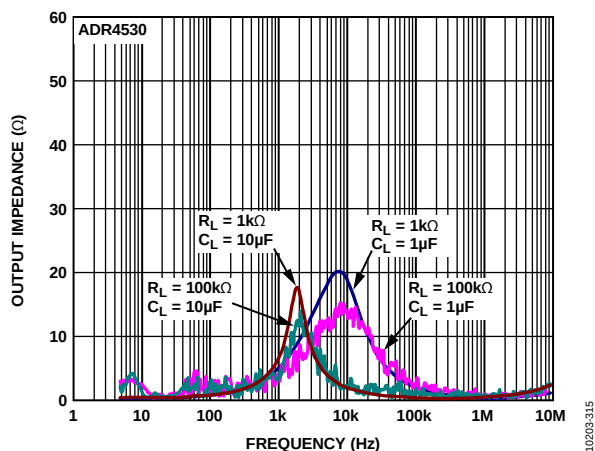


图46. ADR4530输出阻抗与频率的关系

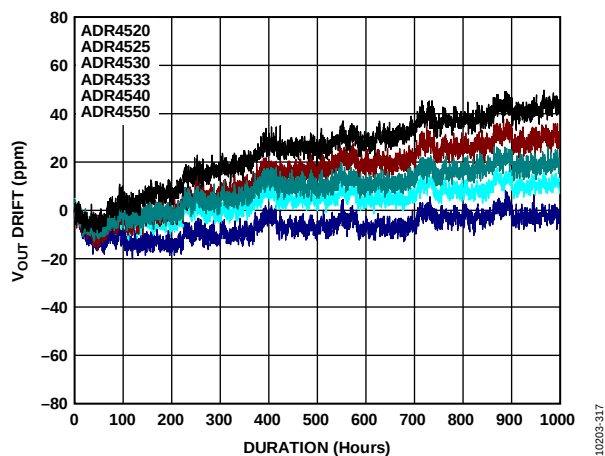


图48. ADR4530的典型输出电压长期漂移 (1000小时)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4533

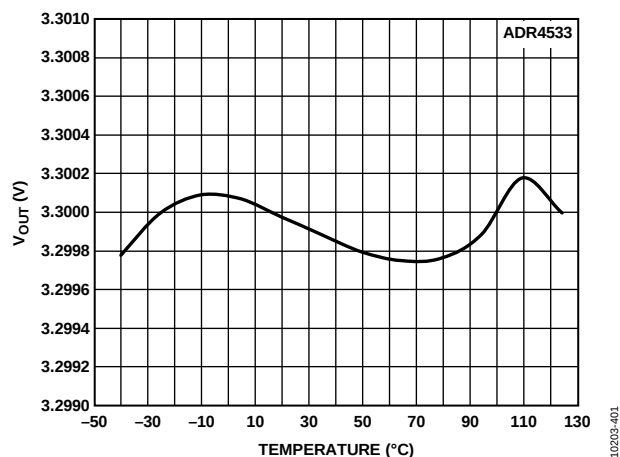


图49. ADR4533输出电压与温度的关系

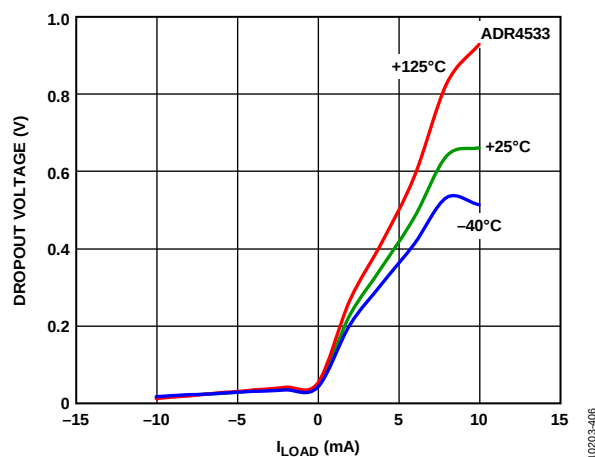


图52. ADR4533压差与负载电流的关系

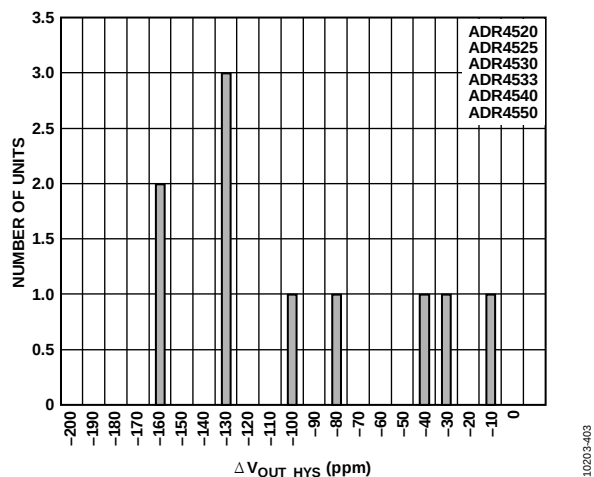


图50. ADR4533热致输出电压迟滞分布图

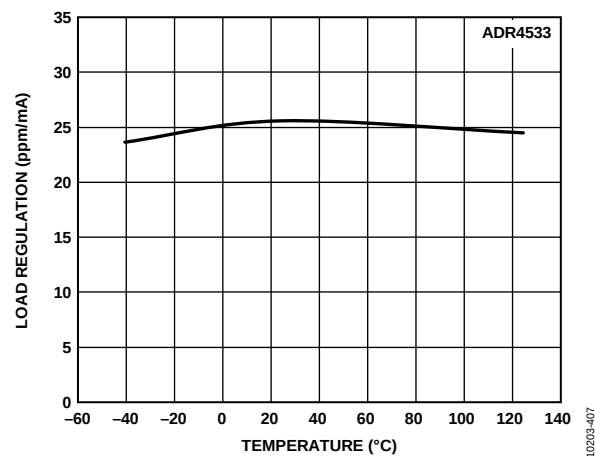


图53. ADR4533负载调整率与温度的关系(源电流)

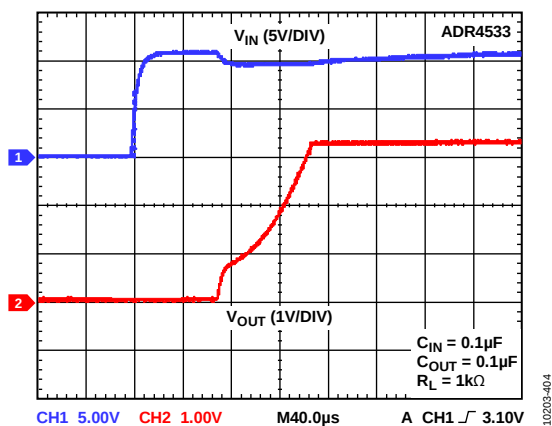


图51. ADR4533输出电压启动响应

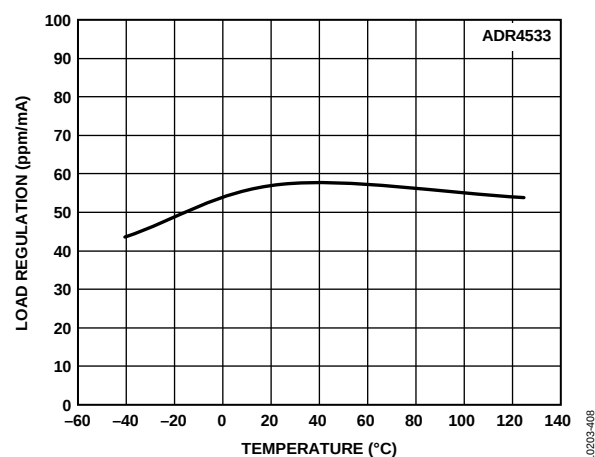


图54. ADR4533负载调整率与温度的关系(吸电流)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

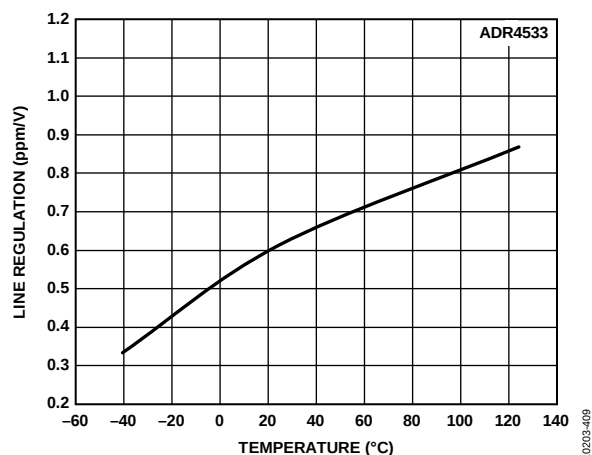


图55. ADR4533线性调整率与温度的关系

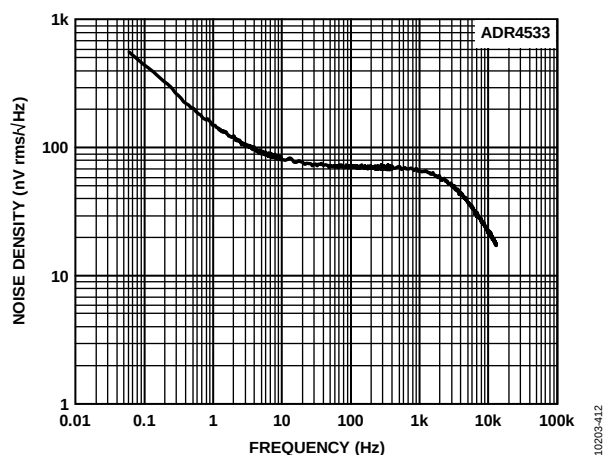


图58. ADR4533输出噪声频谱密度

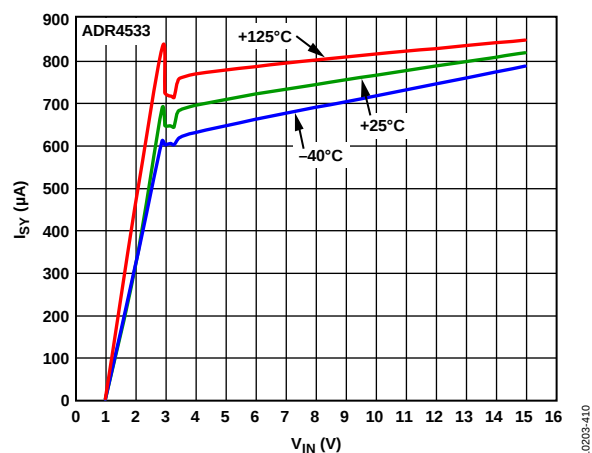


图56. ADR4533电源电流与电源电压的关系

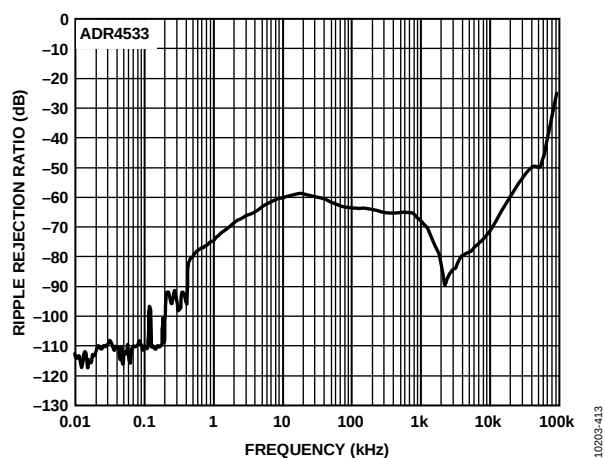


图59. ADR4533纹波抑制比与频率的关系

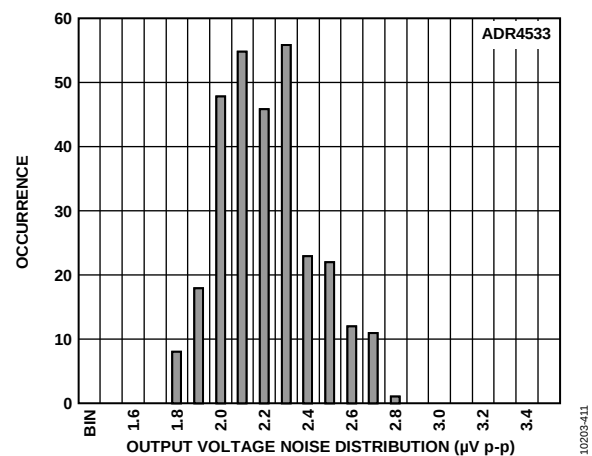


图57. ADR4533输出电压噪声
(最大幅度从0.1 Hz到10 Hz)

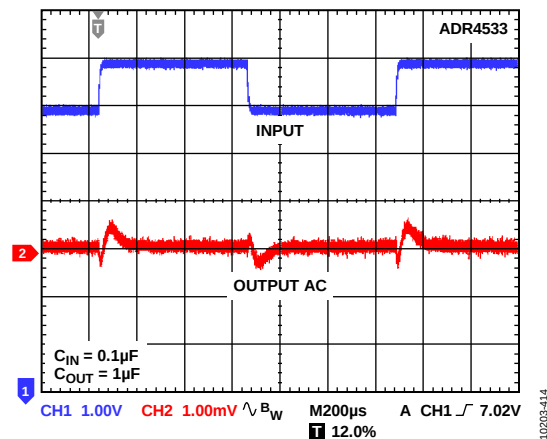


图60. ADR4533线路瞬态响应

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

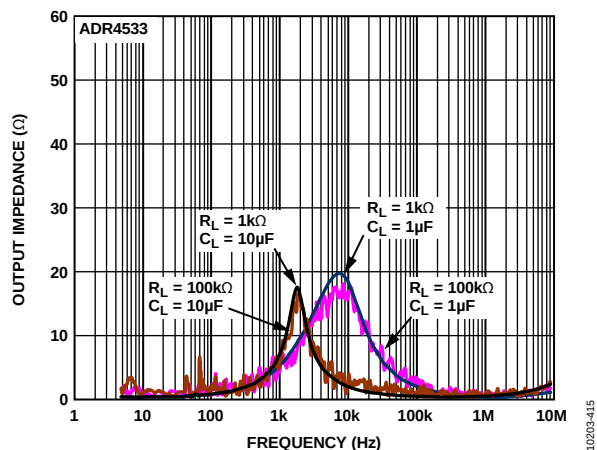


图61. ADR4533输出阻抗与频率的关系

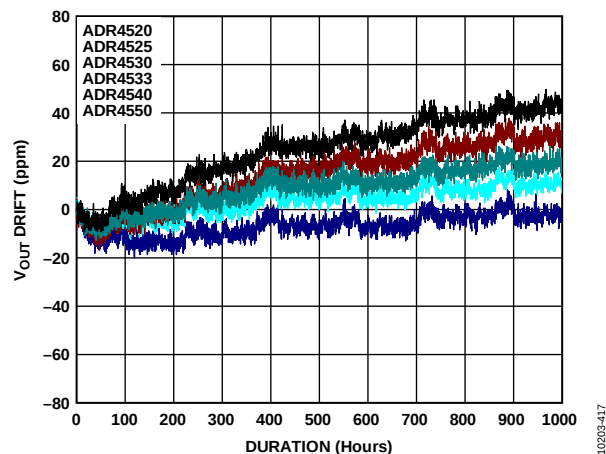


图63. ADR4533的典型输出电压长期漂移 (1000小时)

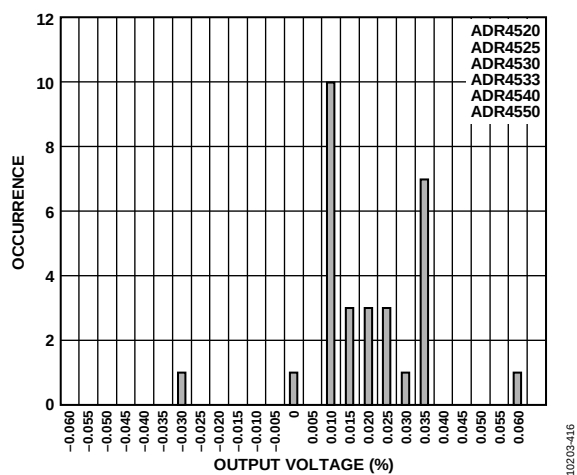


图62. ADR4533回流后的输出电压漂移分布图(SHR漂移)

ADR4540

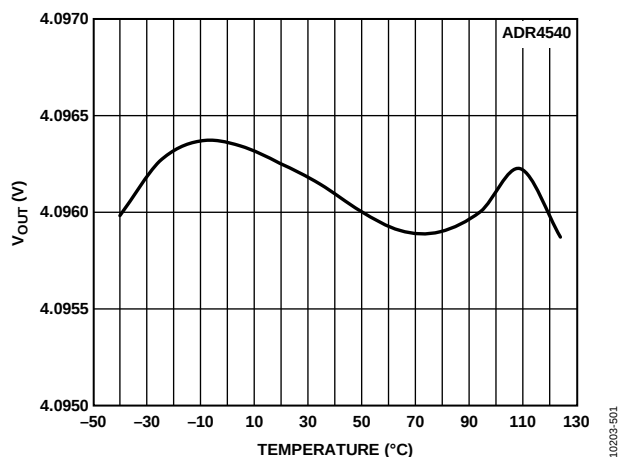


图64. ADR4540输出电压与温度的关系

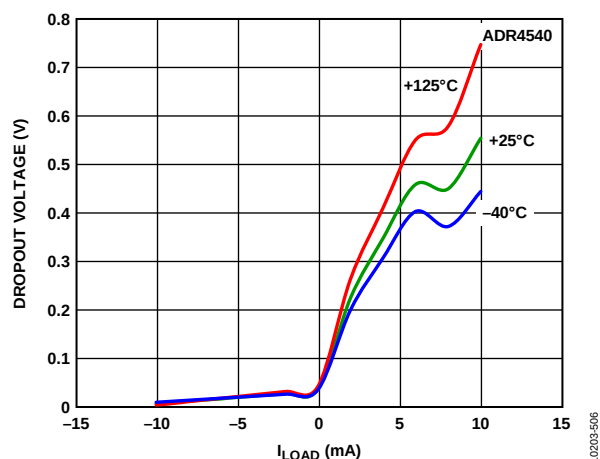


图67. ADR4540压差与负载电流的关系

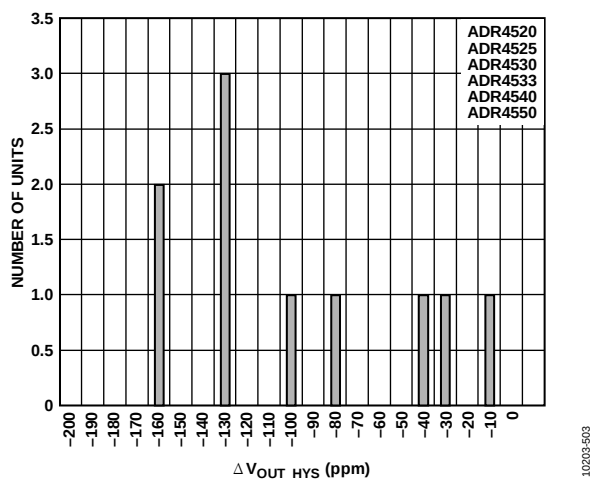


图65. ADR4540热致输出电压迟滞分布图

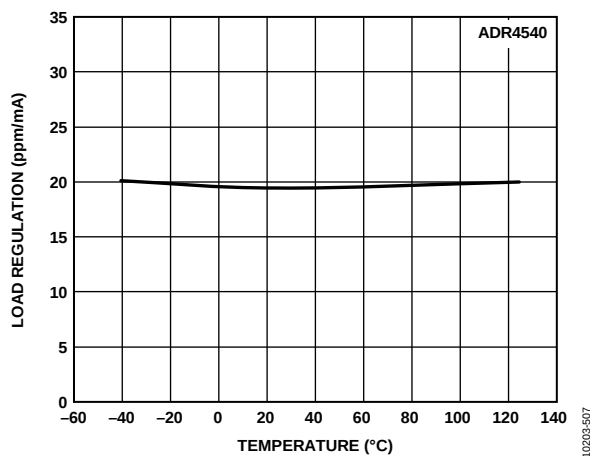


图68. ADR4540负载调整率与温度的关系(源电流)

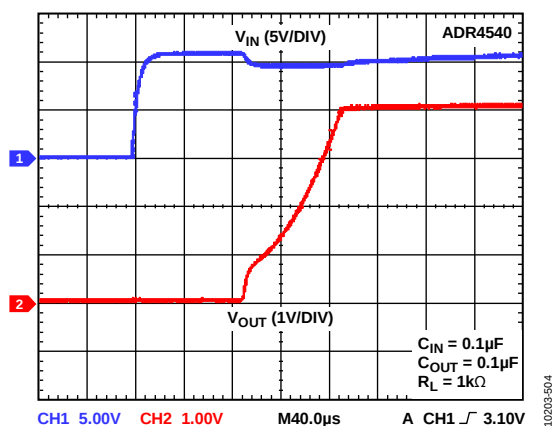


图66. ADR4540输出电压启动响应

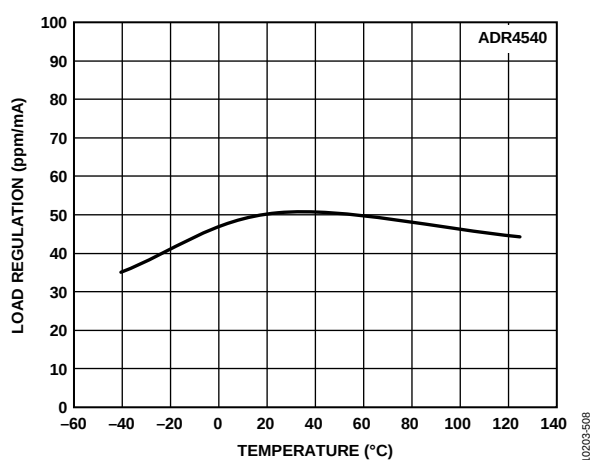


图69. ADR4540负载调整率与温度的关系(吸电流)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

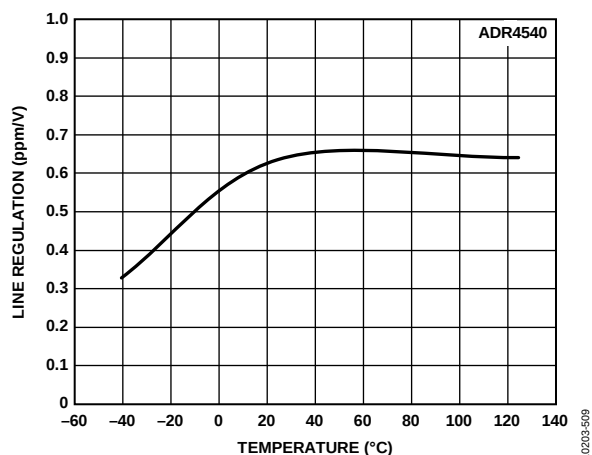


图70. ADR4540线性调整率与温度的关系

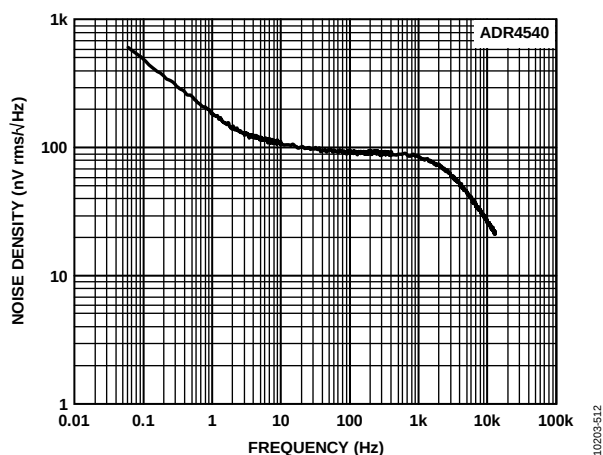


图73. ADR4540输出噪声频谱密度

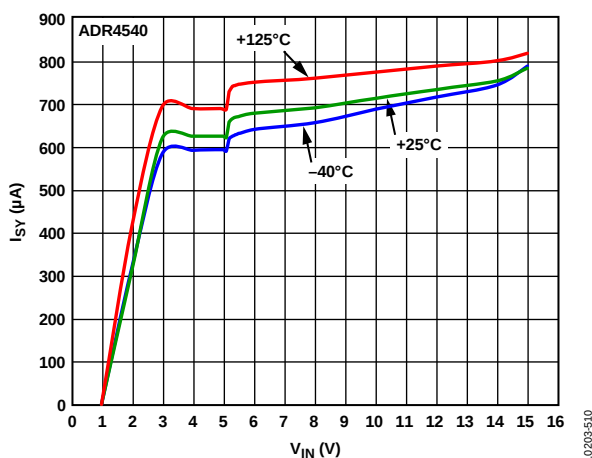


图71. ADR4540电源电流与电源电压的关系

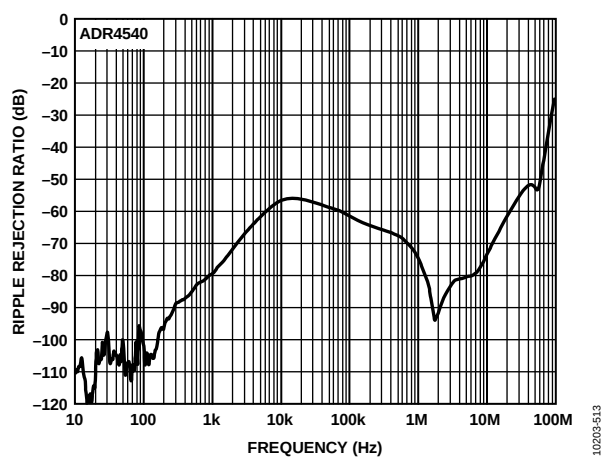


图74. ADR4540纹波抑制比与频率的关系

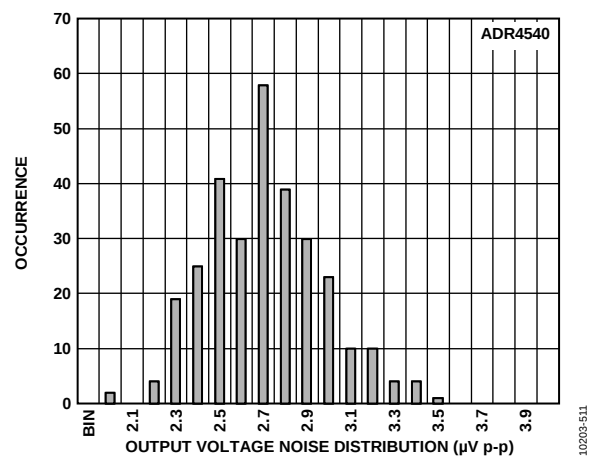


图72. ADR4540输出电压噪声
(最大幅度从0.1 Hz到10 Hz)

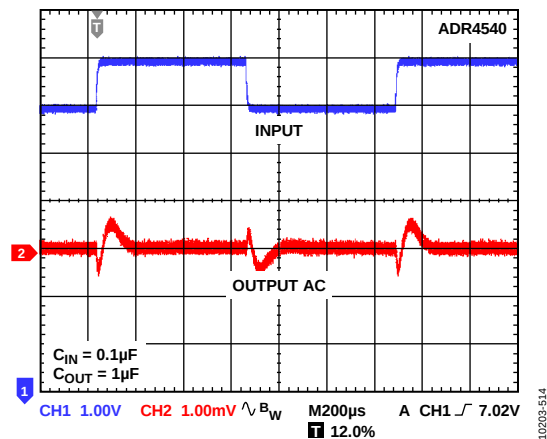


图75. ADR4540线路瞬态响应

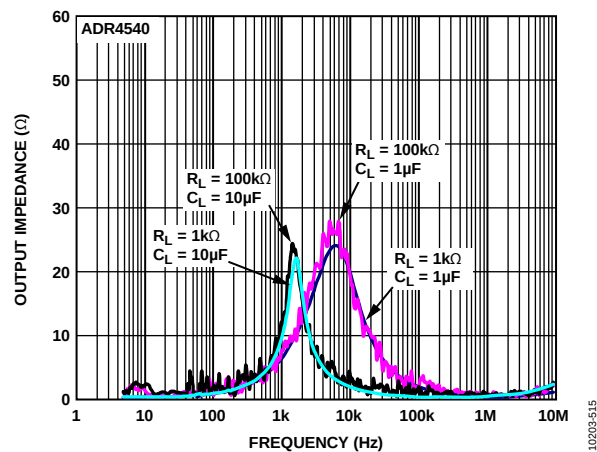


图76. ADR4540输出阻抗与频率的关系

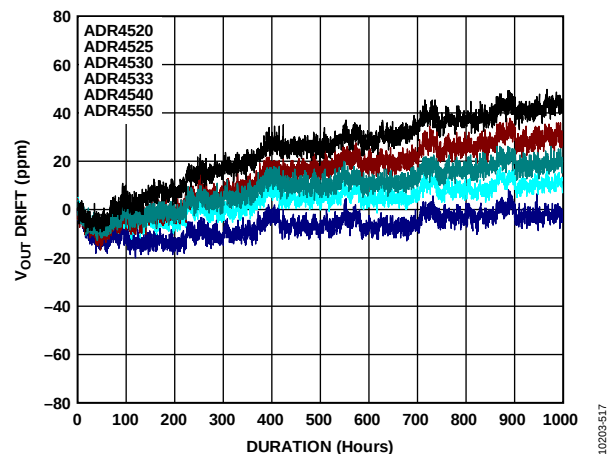


图78. ADR4540的典型输出电压长期漂移 (1000小时)

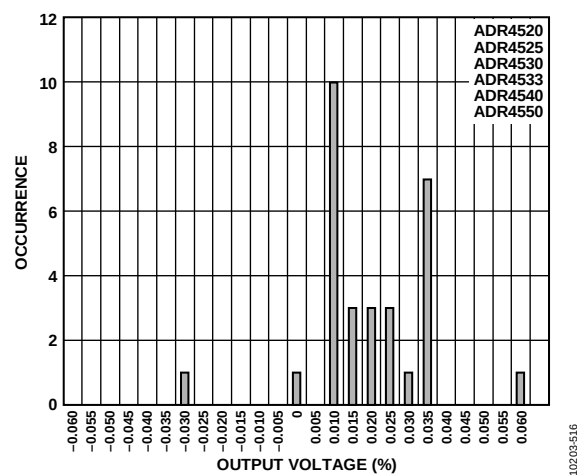


图77. ADR4540回流后的输出电压漂移分布图(SHR漂移)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

ADR4550

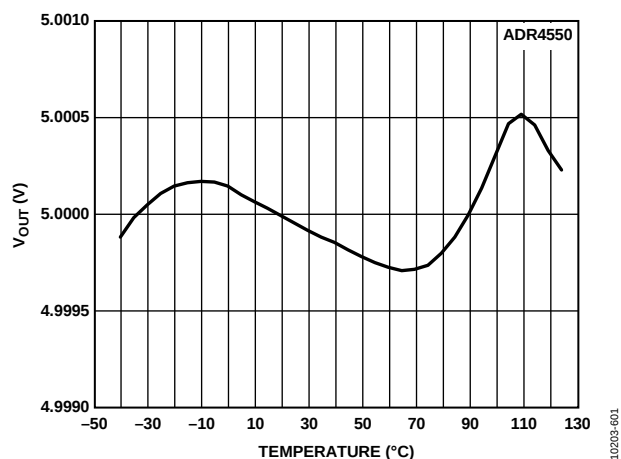


图79. ADR4550输出电压与温度的关系

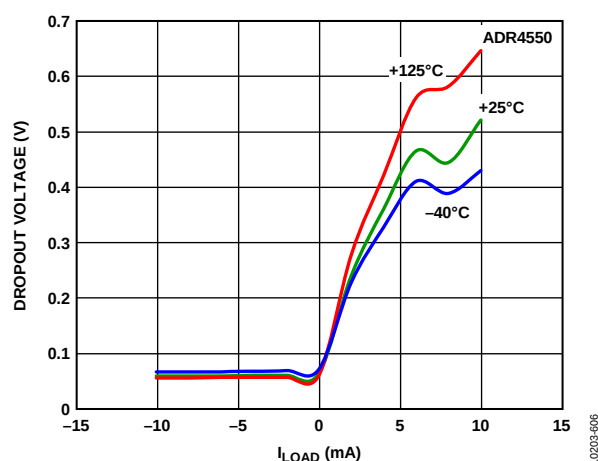


图82. ADR4550压差与负载电流的关系

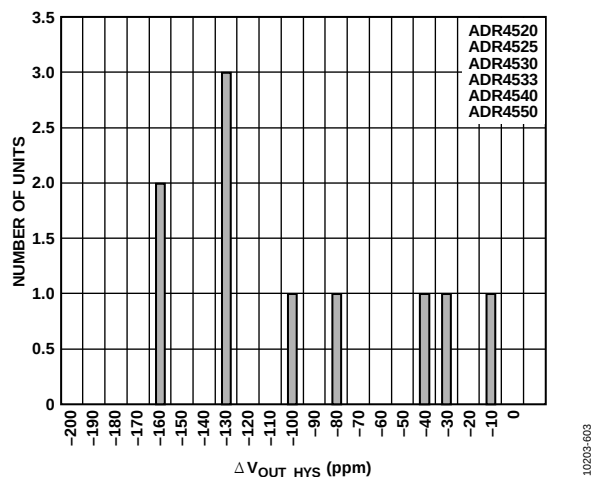


图80. ADR4550热致输出电压迟滞分布图

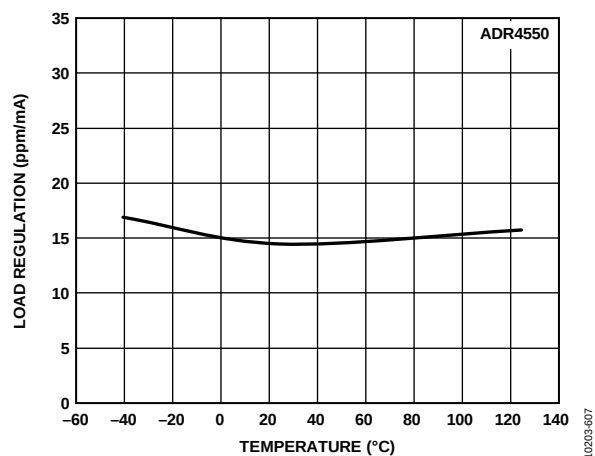


图83. ADR4550负载调整率与温度的关系(源电流)

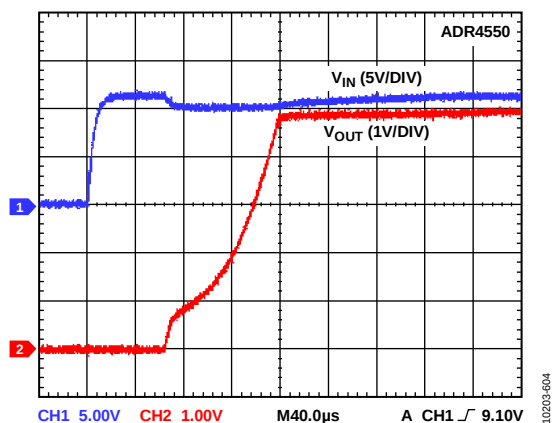


图81. ADR4550输出电压启动响应

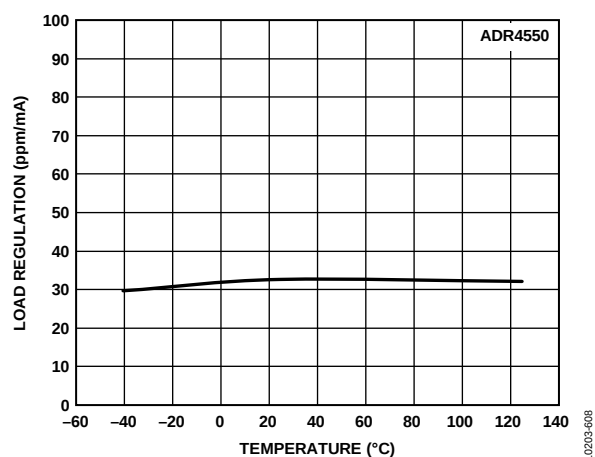


图84. ADR4550负载调整率与温度的关系(吸电流)

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

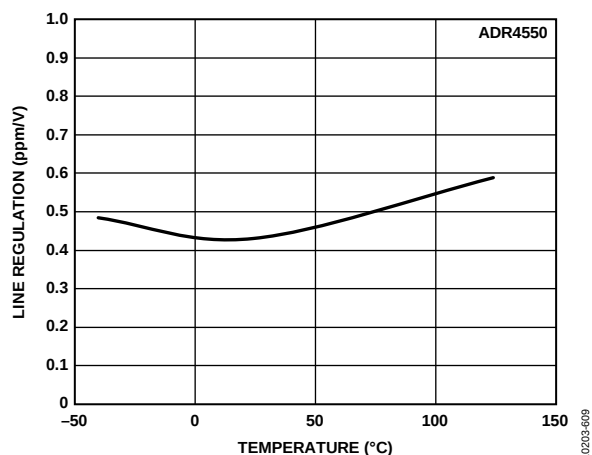


图85. ADR4550线性调整率与温度的关系

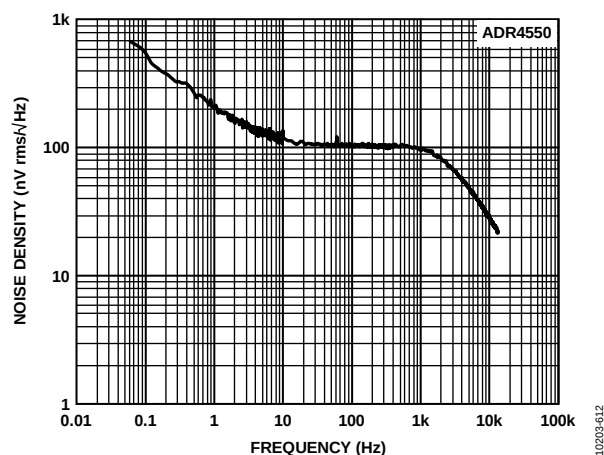


图88. ADR4550输出噪声频谱密度

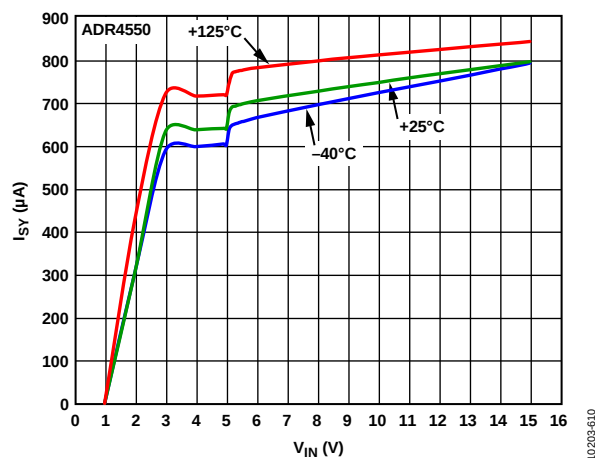


图86. ADR4550电源电流与电源电压的关系

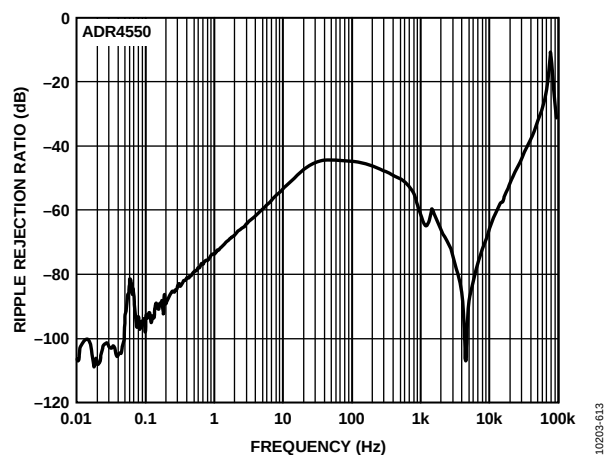


图89. ADR4550纹波抑制比与频率的关系

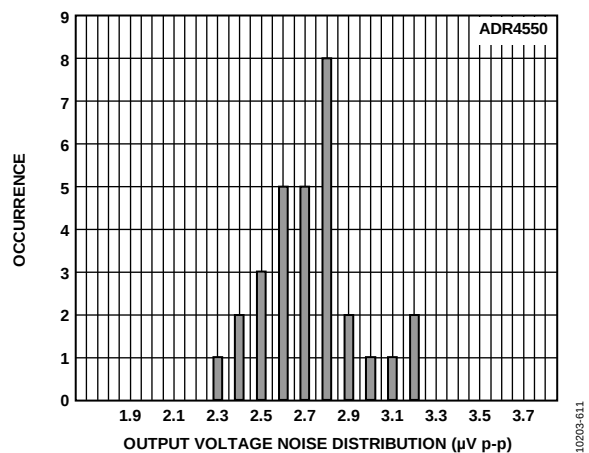


图87. ADR4550输出电压噪声
(最大幅度从0.1 Hz到10 Hz)

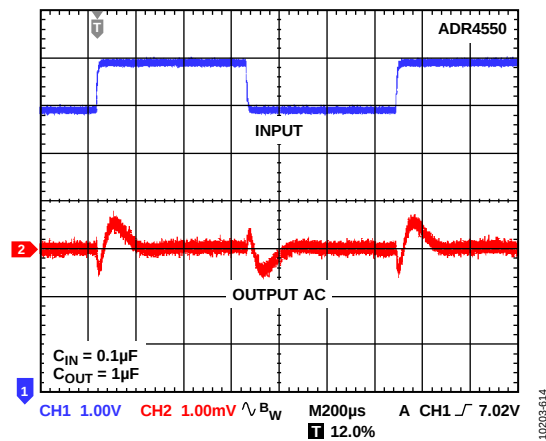


图90. ADR4550线路瞬态响应

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

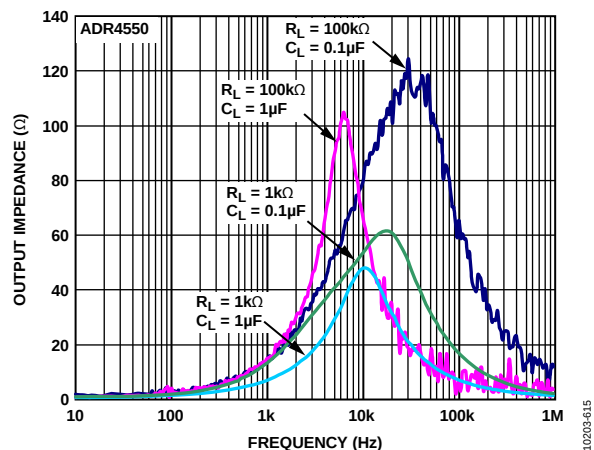


图91. ADR4550输出阻抗与频率的关系

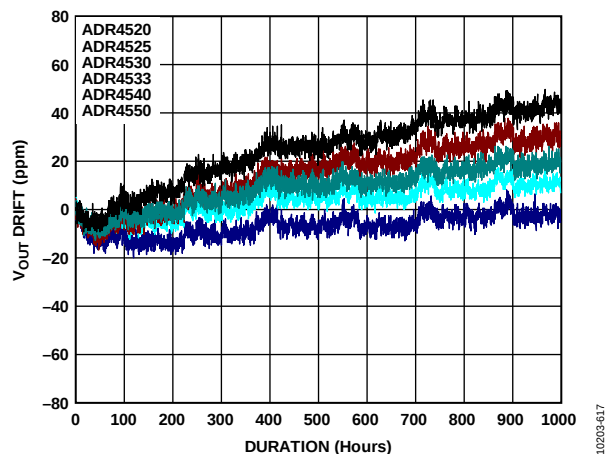


图93. ADR4550的典型输出电压长期漂移 (1000小时)

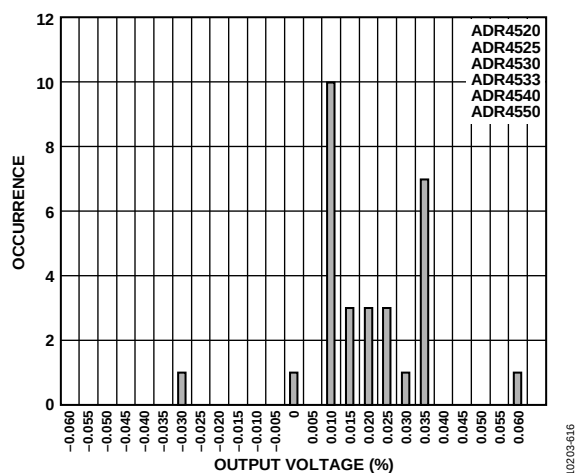


图92. ADR4550回流后的输出电压漂移分布图(SHR漂移)

术语

压差(V_{DO})

压差有时也称为电源电压裕量或电源输出电压差，定义为能够使输出电压保持0.1%精度所需的输入电压与输出电压的最小电压差。

$$V_{DO} = (V_{IN} - V_{OUT})_{min} | I_L = constant$$

由于压差取决于流过器件的电流，因此一般用给定负载电流来规定压差。在串联模式器件中，压差通常随着负载电流增大而成比例提高(参见图6、图21、图37、图52、图67和图82)。

温度系数(TCV_{OUT})

温度系数指器件输出电压的变化与环境温度的变化之间的关系，用25°C时的输出电压进行归一化处理。该参数采用黑盒法计算，以下式表示：

$$TCV_{OUT} = \left| \frac{\max\{V_{OUT}(T_1, T_2, T_3)\} - \min\{V_{OUT}(T_1, T_2, T_3)\}}{V_{OUT}(T_2) \times (T_3 - T_1)} \right| \times 10^6$$

其中：

TCV_{OUT} 用ppm/°C表示。

$V_{OUT}(T_x)$ 表示温度为 T_x 时的输出电压。

$T_1 = -40^\circ\text{C}$ 。

$T_2 = +25^\circ\text{C}$ 。

$T_3 = +125^\circ\text{C}$ 。

这种三点法能够确保 TCV_{OUT} 精确地描述测量器件输出电压的三个温度之间的最大差异。

[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#)

的 TCV_{OUT} 在下列三个温度下全面测试：-40°C、+25°C和+125°C。

热致输出电压迟滞(ΔV_{OUT_HYS})

热致输出电压迟滞表示器件经过规定的温度循环后，输出电压的变化情况。用电压偏移或与标称输出的ppm偏差表示。

$$\Delta V_{OUT_HYS} = \frac{V_{OUT_25^\circ\text{C}} - V_{OUT_TC}}{V_{OUT_25^\circ\text{C}}} \times 10^6 \quad [\text{ppm}]$$

其中：

$V_{OUT_25^\circ\text{C}}$ 是25°C时的输出电压。

V_{OUT_TC} 是经过温度循环后的输出电压。

长期稳定性(ΔV_{OUT_LTD})

长期稳定性指器件在60°C环境下工作1000小时后，60°C下的输出电压所发生的偏移。环境温度保持在60°C，确保恒温室不会发生随机冷热变化，以免引起1000小时测量不稳定。该参数也用电压偏移或与标称输出的ppm偏差表示。

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

其中：

$V_{OUT}(t_0)$ 是时间为0时60°C下的 V_{OUT} 。

$V_{OUT}(t_1)$ 是在60°C下工作1000小时后60°C下的 V_{OUT} 。

线性调整率

线性调整率指因输入电压的一定变化而引起的输出电压变化，用每伏百分比、每伏百万分率(ppm)或输入电压每变化一伏特对应的微伏(μV)来表示。该参数也考虑了自热效应。

负载调整率

负载调整率指因负载电流的一定变化而引起的输出电压变化，用每毫安微伏、每毫安百万分率或直流输出电阻欧姆来表示。该参数也考虑了自热效应。

焊接热阻(SHR)变化

SHR变化指器件因进行回流焊而引起的输出电压永久变化，用ppm表示。导致这种变化的原因是封装材料暴露于高温环境后，对裸片的压力发生变化。在无铅焊接工艺中，因为回流温度更高，该效应更为显著。

工作原理

[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#)

系列基准电压源采用独特的核心拓扑，具有极高的精度、稳定性和噪声性能。

有三个参数对基准电压源直流输出的精度有贡献：初始精度、温度系数和长期漂移。该系列基准电压源具有出色且有保证的0.02%初始误差和2 ppm/°C的低温度系数(最大值)，是高精度应用的理想选择。器件具有业界领先的长期稳定性意味着系统无需频繁地现场校准，减少昂贵的发货前老化时间。

长期漂移

[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#)

基准电压源的关键参数之一是长期稳定性——器件上电后随时间变化的输出漂移。无论输出电压如何，开发期间的内部测试均显示：在60°C严格稳定受控温度环境下连续无负载工作1000小时后，器件的典型漂移约为25 ppm。

注意大部分的长期漂移通常发生在开始工作的前200至300小时。对于要求输出电压长期保持高度稳定的系统，设计人员应考虑在使用之前对器件进行老化，将基准电压源随

时间的输出漂移量降至最小。有关长期漂移的影响及如何使其最小的更多信息，请参阅ADI公司网站(www.analog.com)上的[应用笔记AN-713](#)：长期漂移对基准电压源的影响。

功耗

[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#)

基准电压源能够在室温下和额定输入电压范围内，为负载提供最高10 mA的源电流和吸电流。不过，当应用的环境温度较高时，应仔细监控输入电压和负载电流，确保不要超过器件的最大功耗额定值。器件的最大功耗可通过下式计算：

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

其中：

P_D 是器件功耗。

T_J 是器件结温。

T_A 为环境温度。

θ_{JA} 是封装(结至空气)热阻。

由于存在这种关系，高温条件下可接受的负载电流可能小于器件的最大源电流能力。器件决不能在超出最大功耗额定值的条件下工作，否则可能会导致器件永久失效或损害。

应用信息

基准电压源基本连接

图94所示电路给出了ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550系列基准电压源的基本配置。

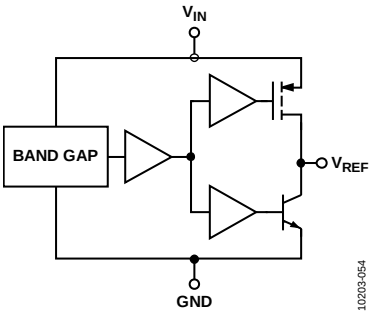


图94. ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 原理示意图

输入和输出电容

输入电容

在电源电压可能发生波动的应用中，可以将一个1 μ F至10 μ F电解质或陶瓷电容连接到输入端，以提高瞬态响应性能。此外还应并联一个0.1 μ F陶瓷电容，以降低电源噪声。

输出电容

出于稳定性和滤除低电平电压噪声的考虑，需要使用一个输出电容。输出电容的最小值见表12。

表12. 最小C_{OUT}值

产品型号	最小C _{OUT} 值
ADR4520, ADR4525	1.0 μ F
ADR4530, ADR4533, ADR4540, ADR4550	0.1 μ F

此外可以并联一个1 μ F至10 μ F电解质或陶瓷电容，以提高瞬态响应性能，更好地应对负载电流的突变。不过，设计人员应注意，这样做会增加器件的开启时间。

基准电压源在系统中的位置

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550基准电压源应尽可能靠近负载，使输出走线的长度最短，从而使压降导致的误差最小。流经PCB走线的电流会产生IR压降，走线较长时，这种压降可能达到数毫伏或更大，致使基准电压源的输出电压出现相当大的误差。1英寸长、5毫米宽的1盎司铜走线在室温下的电阻约为100 m Ω ，当负载电流为10 mA时，将产生整整1 mV的误差。

应用示例

双极性输出基准电压源

图95所示为双极性基准电压配置。通过将ADR4550的输出连接至运算放大器的反相端，可以同时获得正基准电压和负基准电压。R1和R2必须尽可能严格匹配，以确保将负输出与正输出之间的差异最小。如果电路用于温度摆幅较大的环境下，还必须使用低温度系数的电阻。如若不然，随着环境温度变化，两个输出端之间会产生电压差。

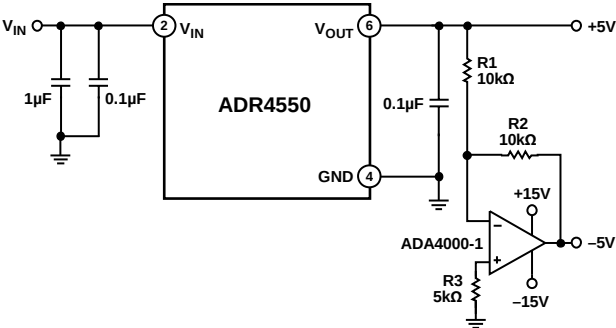


图95. ADR4550双极性输出基准电压源

升压输出电流基准源

图96显示一种能够从ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550基准电压源获得高电流驱动能力而不牺牲精度的配置。运算放大器调节流经MOSFET的电流，直到V_{OUT}等于基准电压源的输出电压。然后，电流直接从V_{IN}获得，而不是从基准电压源本身获得，从而提高电流驱动能力。

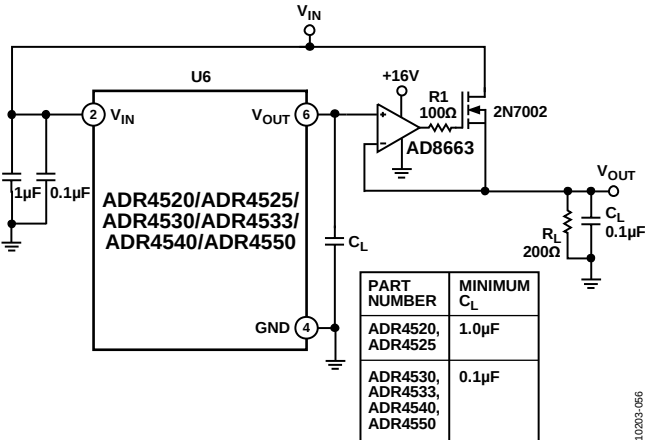


图96. 升压输出电流基准源

该电路的源电流能力仅取决于MOSFET的I_D额定值，因此只需根据应用选择适当的MOSFET，就能调整输出驱动能力。所有情况下都应应将V_{OUT}引脚直接连到负载器件，以保持最高输出电压精度。

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550

外形尺寸

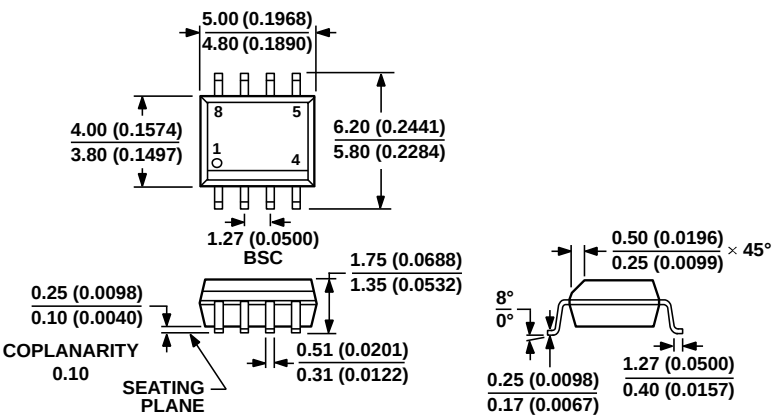


图97. 8引脚标准小型封装[SOIC_N]
窄体
(R-8)
尺寸单位: mm和(inch)

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	订购数量
ADR4520ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4520ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4520BRZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4520BRZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4525ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4525ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4525BRZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4525BRZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4530ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4530ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4530BRZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4530BRZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4533ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4533ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4533BRZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4533BRZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4540ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4540ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4540BRZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4540BRZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4550ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4550ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000
ADR4550BRZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	98
ADR4550BRZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	1,000

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。