



超低ノイズ、高精度 リファレンス電圧

データシート **ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550**

特長

- 最大温度係数(TCV_{OUT}): 2 ppm/°C
- 出力ノイズ(0.1 Hz~10 Hz): V_{OUT}=2.048 V typ で 1 μV p-p 以下
- 初期出力電圧誤差: ±0.02% (最大)
- 入力電圧範囲: 3 V~15 V
- 動作温度範囲: -40°C~+125°C
- 出力電流: +10 mA ソース/-10 mA シンク
- 低静止電流: 950 μA (最大)
- 低ドロップアウト電圧: 2 mA (V_{OUT} ≥ 3 V) で 300 mV
- 8ピン SOIC パッケージを採用

アプリケーション

- 高精度データ・アキュイジション・システム
- 高分解能データ・コンバータ
- 高精度計測機器
- 工業用計装機器
- 医用機器
- 車載バッテリーのモニタリング

概要

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 デバイスは、高精度、低消費電力、低ノイズのリファレンス電圧であり、±0.02%の最大初期誤差、優れた温度安定性、低出力ノイズを持っています。

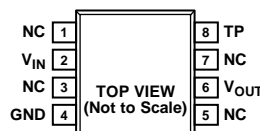
このファミリーのリファレンス電圧では、高精度用の技術革新的なコア回路を採用し、業界をリードする温度安定性とノイズ性能を実現しています。また、このデバイスの出力電圧熱ヒステリシスは小さく、かつ長時間出力電圧ドリフトも小さいため、時間と温度変動に対するシステム精度を向上させることができます。

最大動作電流は 950 μA で、かつ最大 300 mV の低ドロップアウト電圧であるため、このデバイスは携帯型装置での使用に適しています。

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 シリーズのリファレンス電圧は 8 ピン SOIC パッケージを採用し、広範囲な出力電圧を持ち、全デバイスとも仕様が -40°C~+125°C の拡張工業用温度範囲で規定されています。

ピン配置

ADR4520/ADR4525/
 ADR4530/ADR4533/
 ADR4540/ADR4550



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

10203-001

図 1.8 ピン SOIC

表 1.セレクション・ガイド

Model	Output Voltage (V)
ADR4520	2.048
ADR4525	2.5
ADR4530	3.0
ADR4533	3.3
ADR4540	4.096
ADR4550	5.0

表 2.アナログ・デバイスズのリファレンス電圧選択肢

V _{OUT} (V)	Low Cost/ Low Power	Micropower	Ultralow Noise	High Voltage, High Performance
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

アナログ・デバイスズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイスズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。
 ※日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。
 ©2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

アナログ・デバイスズ株式会社

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
 電話 03 (5402) 8200
 大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー
 電話 06 (6350) 6868

目次

特長	1	ADR4525	14
アプリケーション	1	ADR4530	17
ピン配置	1	ADR4533	20
概要	1	ADR4540	23
改訂履歴	2	ADR4550	26
仕様	3	用語	29
ADR4520 の電気的特性	3	動作原理	30
ADR4525 の電気的特性	4	長時間ドリフト	30
ADR4530 の電気的特性	5	消費電力	30
ADR4533 の電気的特性	6	アプリケーション情報	31
ADR4540 の電気的特性	7	リファレンス電圧の基本接続	31
ADR4550 の電気的特性	8	入力コンデンサと出力コンデンサ	31
絶対最大定格	9	システム内でのリファレンス電圧の位置	31
熱抵抗	9	アプリケーション例	31
ESD の注意	9	外形寸法	32
ピン配置およびピン機能説明	10	オーダー・ガイド	32
代表的な性能特性	11		
ADR4520	11		

改訂履歴

4/12—Revision 0: Initial Version

仕様

ADR4520の電気的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 3\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 3.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}			2.048		V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	B grade			± 0.02	%
		A grade			410	μV
					± 0.04	%
					820	μV
SOLDER HEAT SHIFT				± 0.02		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	B grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1	10	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ to +10 mA source, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		30	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ to -10 mA sink, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		100	120	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load		700	950	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load			1	V
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			1	V
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$		90		dB
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L				-8	mA
					10	mA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_{Np-p}	0.1 Hz to 10.0 Hz		1.0		$\mu\text{V p-p}$
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	1 kHz		35.8		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ temperature cycled from $+25^\circ\text{C}$ to -40°C to $+125^\circ\text{C}$ and back to $+25^\circ\text{C}$		50		ppm
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	1000 hours at 60°C		25		ppm
TURN-ON SETTLING TIME	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
LOAD CAPACITANCE			1		100	μF

ADR4525 の電气的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 3\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 4.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}			2.500		V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	B grade			± 0.02	%
		A grade			500 ± 0.04 1	μV % mV
SOLDER HEAT SHIFT				± 0.02		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	B grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1	10	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ to +10 mA source, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		30	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ to -10 mA sink, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		60	120	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load		700	950	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load			500	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			500	mV
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$		90		dB
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L				-10	mA
					10	mA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_{NP-P}	0.1 Hz to 10.0 Hz		1.25		$\mu\text{V p-p}$
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	1 kHz		41.3		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ temperature cycled from $+25^\circ\text{C}$ to -40°C to $+125^\circ\text{C}$ and back to $+25^\circ\text{C}$		50		ppm
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	1000 hours at 60°C		25		ppm
TURN-ON SETTLING TIME	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
LOAD CAPACITANCE			1		100	μF

ADR4530 の電气的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 3.1\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 5.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}			3.000		V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	B grade			± 0.02	%
		A grade			600	μV
					± 0.04	%
					1.2	mV
SOLDER HEAT SHIFT				± 0.02		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	B grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1	10	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ to +10 mA source, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		30	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ to -10 mA sink, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		60	120	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load		700	950	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load			100	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			300	mV
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$		90		dB
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L				-10	mA
					10	mA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_{NP-P}	0.1 Hz to 10.0 Hz		1.6		$\mu\text{V p-p}$
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	1 kHz		60		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ temperature cycled from $+25^\circ\text{C}$ to -40°C to $+125^\circ\text{C}$ and back to $+25^\circ\text{C}$		50		ppm
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	1000 hours at 60°C		25		ppm
TURN-ON SETTLING TIME	t_r	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$		130		μs
LOAD CAPACITANCE			0.1		100	μF

ADR4533 の電气的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 3.4\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 6.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}			3.300		V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	B grade			± 0.02	%
		A grade			660	μV
					± 0.04	%
					1.32	mV
SOLDER HEAT SHIFT				± 0.02		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	B grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1	10	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ to +10 mA source, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		30	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ to -10 mA sink, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		60	120	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load		700	950	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load			100	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			300	mV
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$		90		dB
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L				-10	mA
					10	mA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_{NP-P}	0.1 Hz to 10.0 Hz		2.1		$\mu\text{V p-p}$
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	1 kHz		64.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ temperature cycled from $+25^\circ\text{C}$ to -40°C to $+125^\circ\text{C}$ and back to $+25^\circ\text{C}$		50		ppm
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	1000 hours at 60°C		25		ppm
TURN-ON SETTLING TIME	t_r	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$		135		μs
LOAD CAPACITANCE			0.1		100	μF

ADR4540 の電气的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 4.2\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 7.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}			4.096		V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	B grade			± 0.02	%
		A grade			820	μV
					± 0.04	%
					1.64	mV
SOLDER HEAT SHIFT				± 0.02		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	B grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1	10	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ to +10 mA source, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		25	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ to -10 mA sink, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		50	120	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load		700	950	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load			100	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			300	mV
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$		90		dB
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L				-10	mA
					10	mA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_{NP-P}	0.1 Hz to 10.0 Hz		2.7		$\mu\text{V p-p}$
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	1 kHz		83.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ temperature cycled from $+25^\circ\text{C}$ to -40°C to $+125^\circ\text{C}$ and back to $+25^\circ\text{C}$		50		ppm
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	1000 hours at 60°C		25		ppm
TURN-ON SETTLING TIME	t_r	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$		155		μs
LOAD CAPACITANCE			0.1		100	μF

ADR4550 の電气的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 5.1\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $I_L = 0\text{ mA}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 8.

Parameter	Symbol	Test Conditions/Comments	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_{OUT}			5.000		V
INITIAL OUTPUT VOLTAGE ERROR	V_{OUT_ERR}	B grade			± 0.02	%
		A grade		1	± 0.04	mV %
SOLDER HEAT SHIFT				± 0.02		%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_{OUT}	B grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			2	ppm/ $^\circ\text{C}$
		A grade, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			4	ppm/ $^\circ\text{C}$
LINE REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1	10	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	$I_L = 0\text{ mA}$ to +10 mA source, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		25	80	ppm/mA
		$I_L = 0\text{ mA}$ to -10 mA sink, $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		35	120	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_Q	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load		700	950	μA
DROPOUT VOLTAGE	V_{DO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, no load			100	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$, $I_L = 2\text{ mA}$			300	mV
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 1\text{ kHz}$		90		dB
OUTPUT CURRENT CAPACITY	I_L				-10	mA
					10	mA
OUTPUT VOLTAGE NOISE	e_{Np-p}	0.1 Hz to 10.0 Hz		2.8		$\mu\text{V p-p}$
OUTPUT VOLTAGE NOISE DENSITY	e_N	1 kHz		95.3		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{OUT_HYS}	$T_A =$ temperature cycled from $+25^\circ\text{C}$ to -40°C to $+125^\circ\text{C}$ and back to $+25^\circ\text{C}$		50		ppm
LONG-TERM DRIFT	ΔV_{OUT_LTD}	1000 hours at 60°C		25		ppm
TURN-ON SETTLING TIME	t_R	$I_L = 0\text{ mA}$, $C_L = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $C_{IN} = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$		160		μs
LOAD CAPACITANCE			0.1		100	μF

絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 9.

Parameter	Rating
Supply Voltage	16 V
Operating Temperature Range	-40°C to $+125^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	-65°C to $+150^\circ\text{C}$
Junction Temperature Range	-65°C to $+150^\circ\text{C}$

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

熱抵抗

θ_{JA} はワーストケース条件で規定。すなわち表面実装パッケージの場合、デバイスを回路ボードにハンダ付けした状態で規定。

表 10.熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
8-Lead SOIC	120	42	$^\circ\text{C}/\text{W}$

ESD の注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置およびピン機能説明

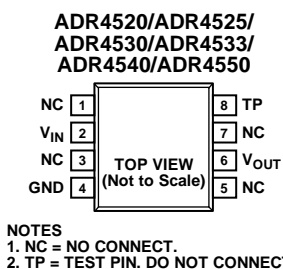


図 2. ピン配置

表 11. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	NC	未接続。このピンは内部で接続されていません。
2	V _{IN}	入力電圧接続。
3	NC	未接続。このピンは内部で接続されていません。
4	GND	グラウンド。
5	NC	未接続。このピンは内部で接続されていません。
6	V _{OUT}	出力電圧。
7	NC	未接続。このピンは内部で接続されていません。
8	TP	テスト・ピン。接続しないでください。

代表的な性能特性

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

ADR4520

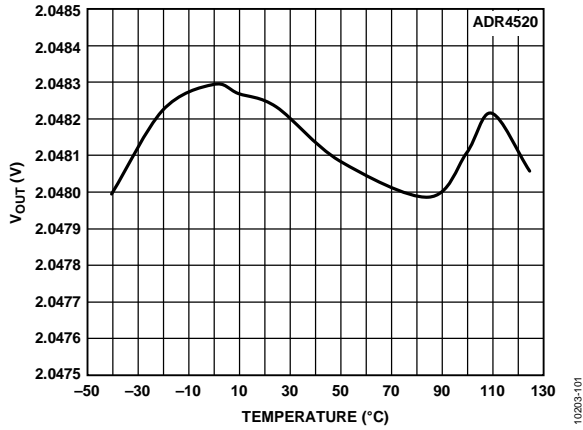


図 3.ADR4520 出力電圧の温度特性

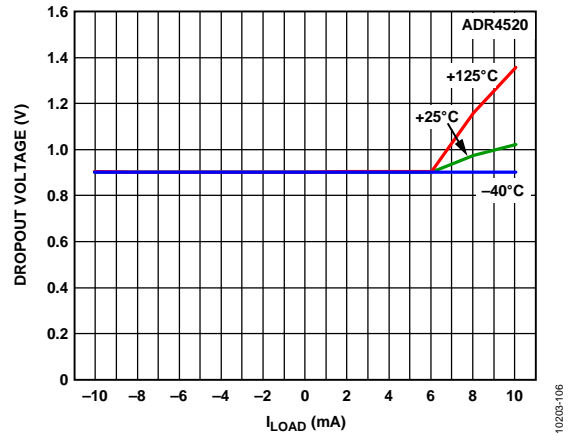


図 6.ADR4520 負荷電流対ドロップアウト電圧

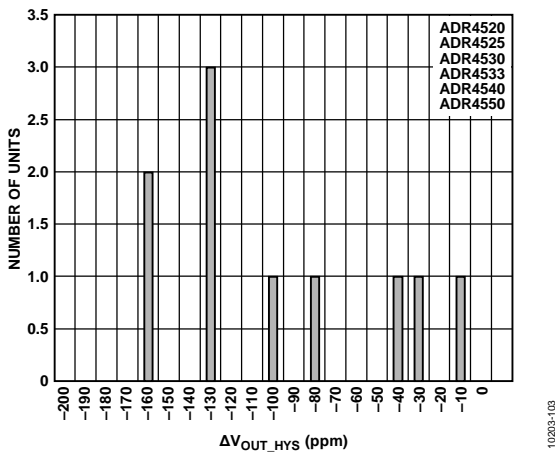


図 4.ADR4520 の出力電圧熱ヒステリシスの分布

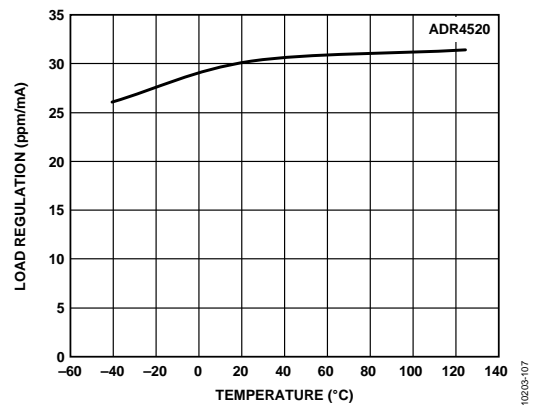


図 7.ADR4520 負荷レギュレーションの温度特性(ソーシング)

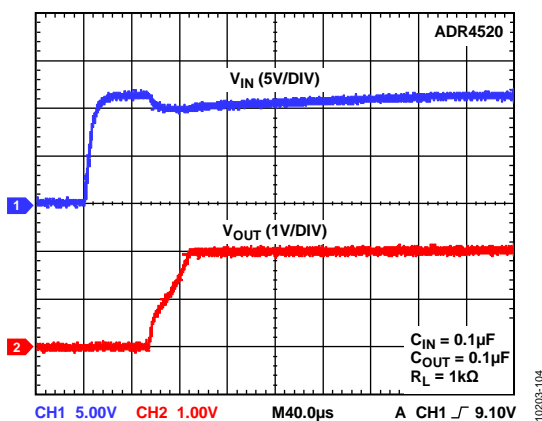


図 5.ADR4520 出力電圧スタートアップ応答

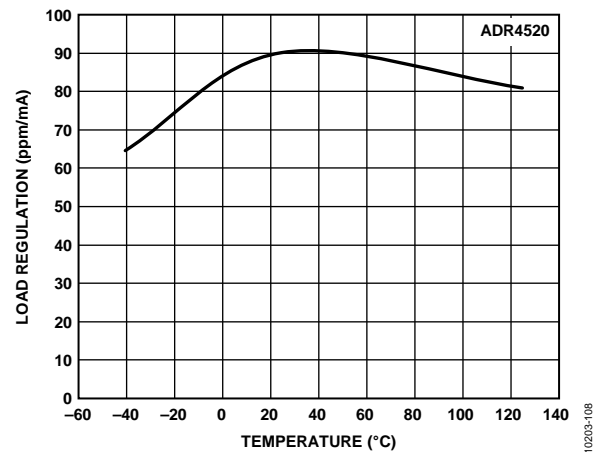


図 8.ADR4520 負荷レギュレーションの温度特性(シンキング)

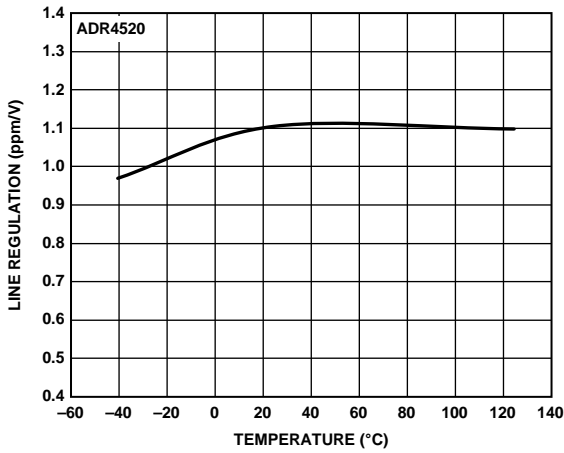


図 9.ADR4520 ライン・レギュレーションの温度特性

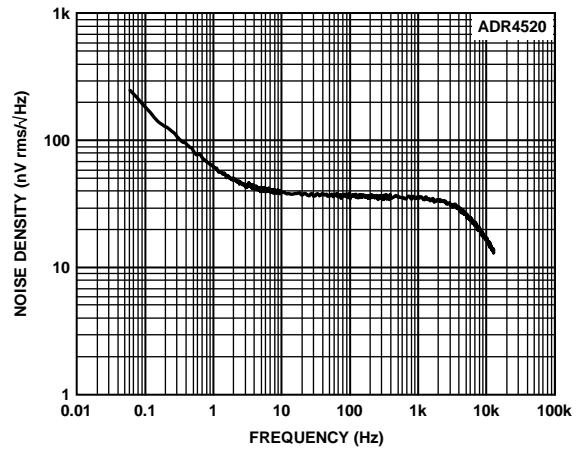


図 12.ADR4520 出力ノイズ・スペクトル密度

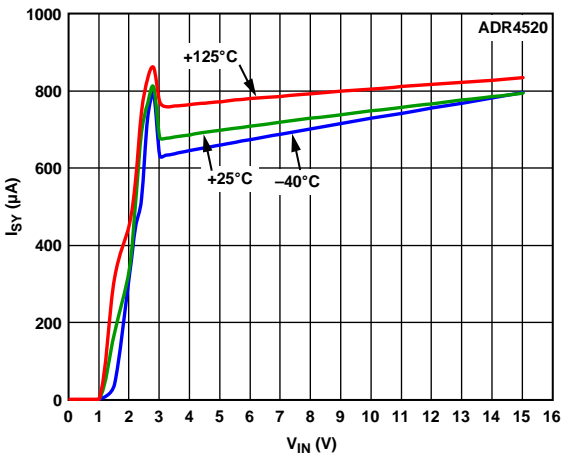


図 10.ADR4520 電源電圧対電源電流

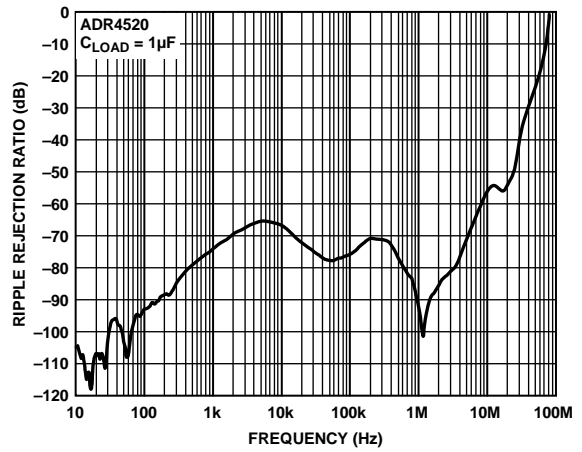


図 13.ADR4520 リップル除去比の周波数特性

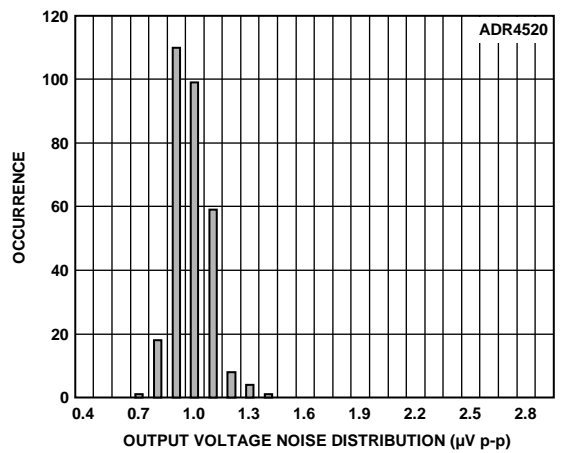


図 11.ADR4520 出力電圧ノイズ(最大振幅、0.1 Hz~10 Hz)

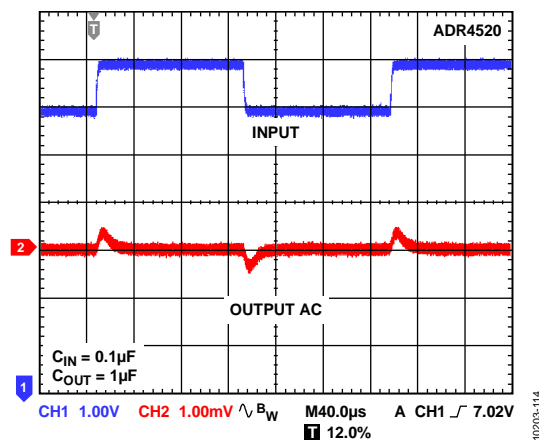


図 14.ADR4520 ライン過渡応答

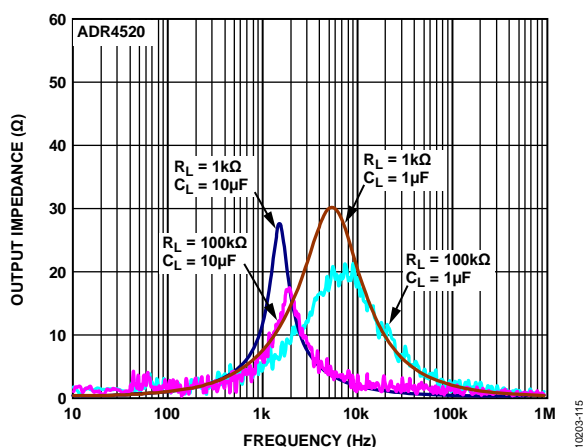


図 15.ADR4520 出カインピーダンスの周波数特性

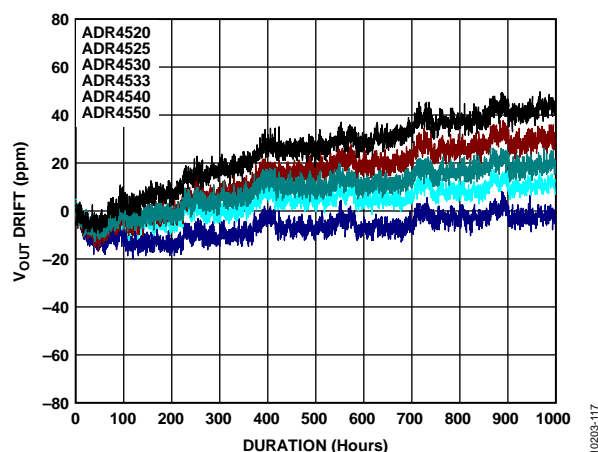


図 17.ADR4520 長時間出力電圧ドリフト(1000 時間)

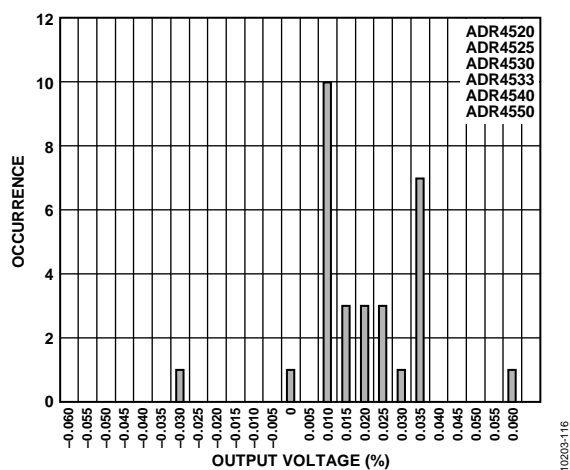


図 16.リフロー後の ADR4520 出力電圧ドリフト分布 (SHR ドリフト)

ADR4525

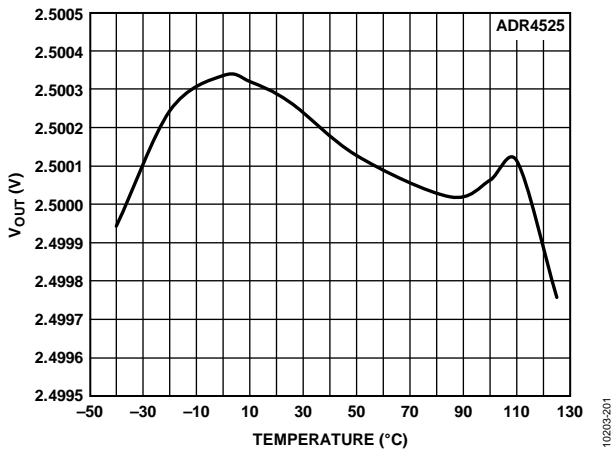


図 18.ADR4525 出力電圧の温度特性

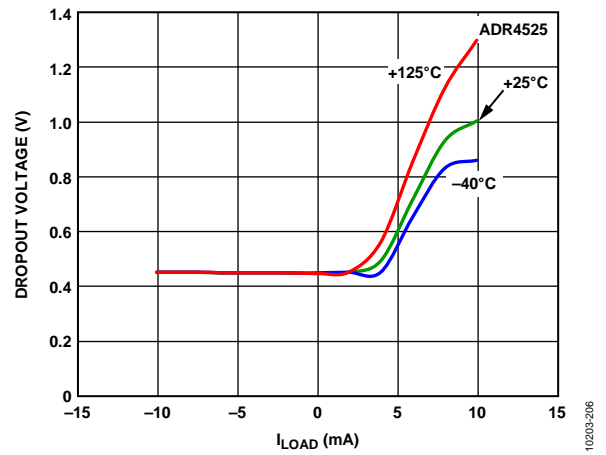


図 21.ADR4525 負荷電流対ドロップアウト電圧

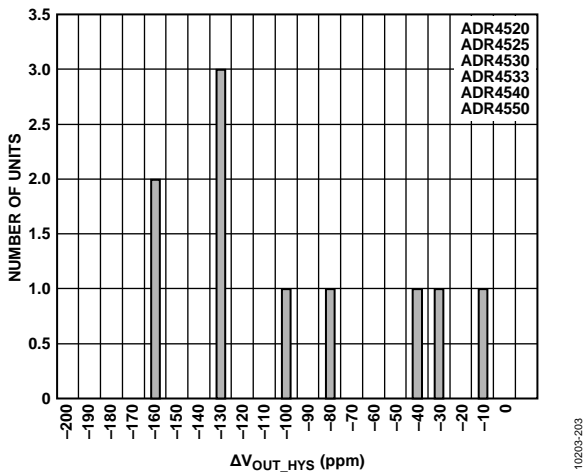


図 19.ADR4525 の出力電圧熱ヒステリシスの分布

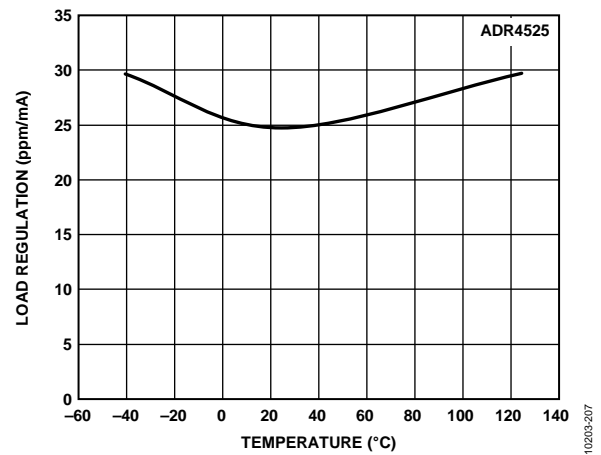


図 22.ADR4525 負荷レギュレーションの温度特性(ソーシング)

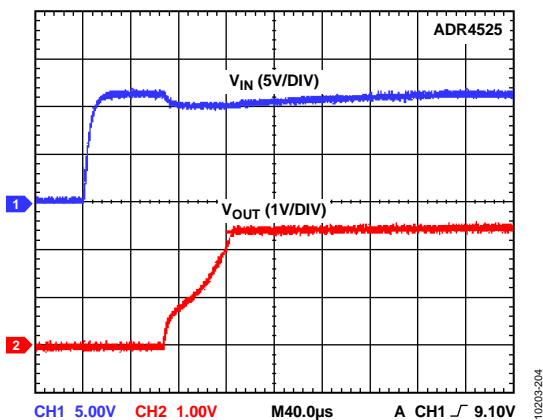


図 20.ADR4525 出力電圧スタートアップ応答

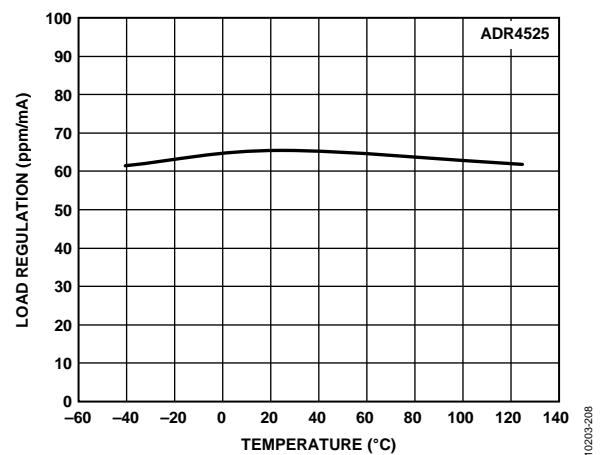


図 23.ADR4525 負荷レギュレーションの温度特性(シンキング)

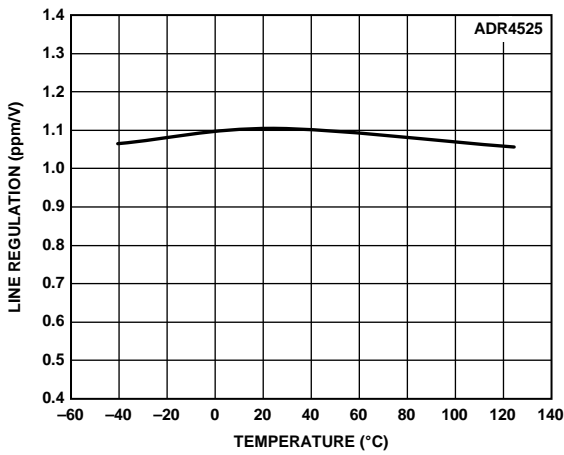


図 24.ADR4525 ライン・レギュレーションの温度特性

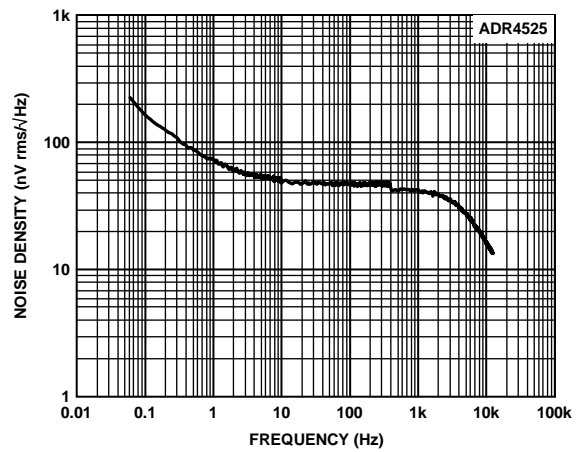


図 27.ADR4525 出力ノイズ・スペクトル密度

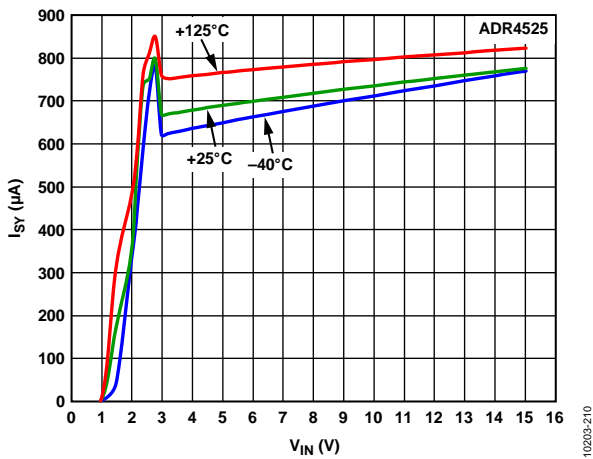


図 25.ADR4525 電源電圧対電源電流

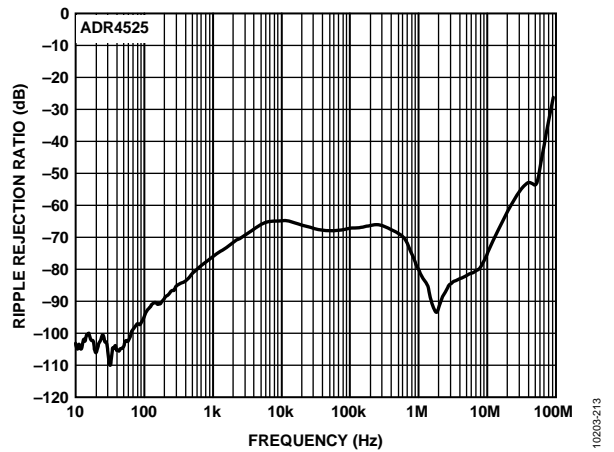


図 28.ADR4525 リップル除去比の周波数特性

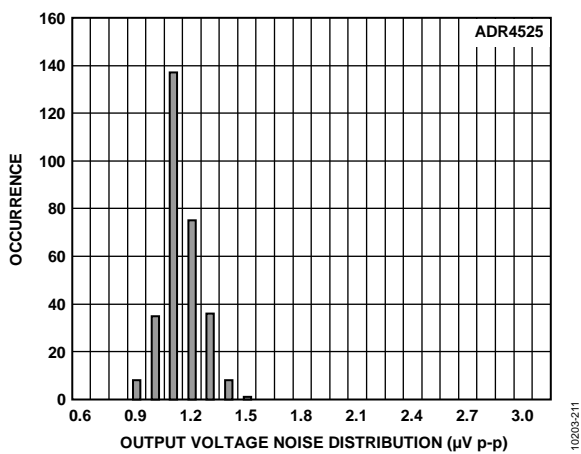


図 26.ADR4525 出力電圧ノイズ(最大振幅、0.1 Hz~10 Hz)

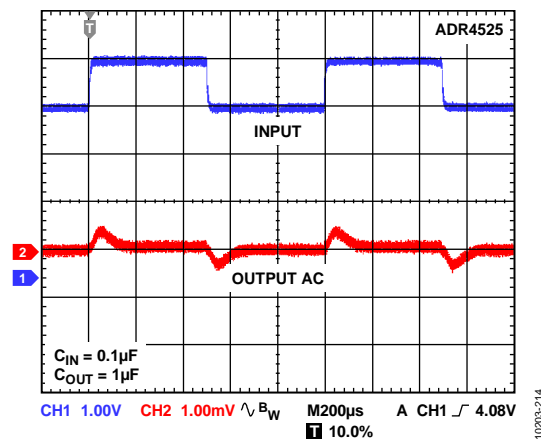


図 29.ADR4525 ライン過渡応答

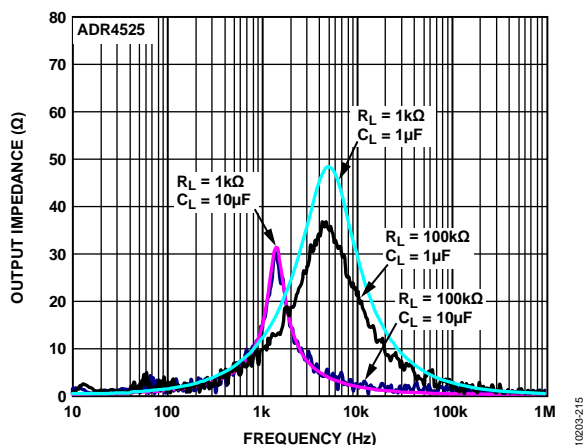


図 30. ADR4525 出カインピーダンスの周波数特性

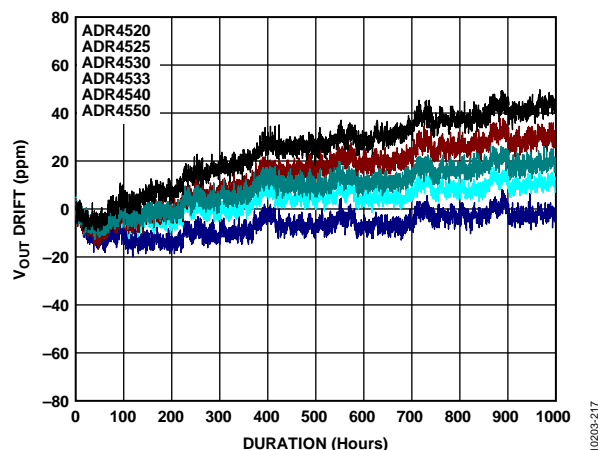


図 32. ADR4525 長時間出力電圧ドリフト(1000 時間)

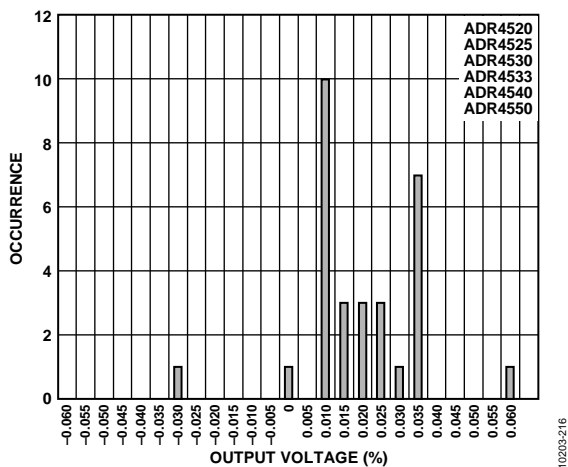


図 31. リフロー後の ADR4525 出力電圧ドリフト分布 (SHR ドリフト)

ADR4530

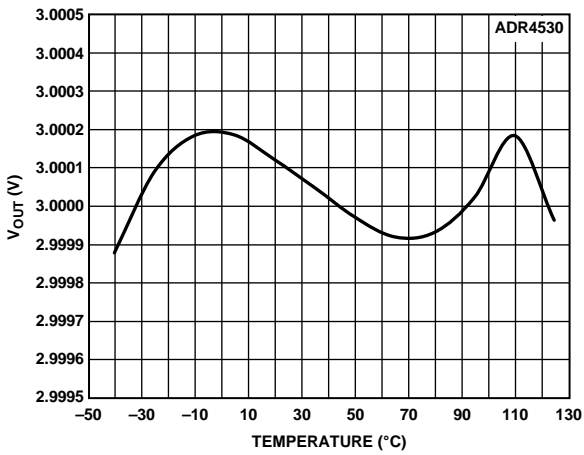


図 33.ADR4530 出力電圧の温度特性

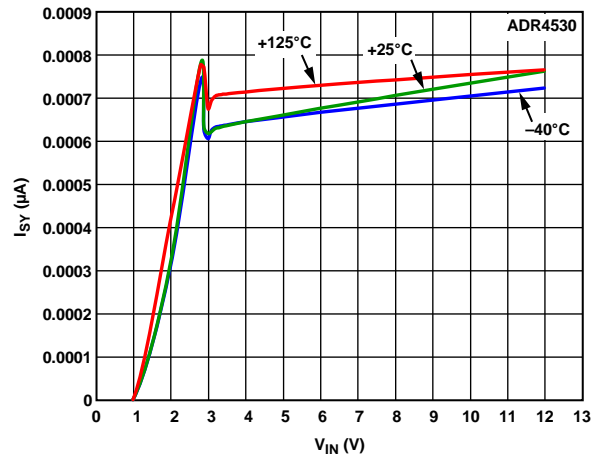


図 36.ADR4530 電源電圧対電源電流

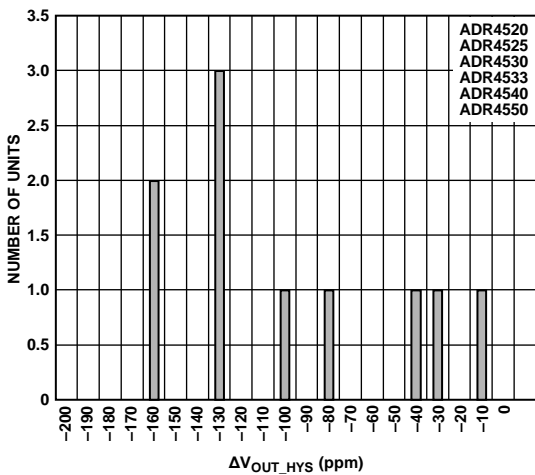


図 34. ADR4530 の出力電圧熱ヒステリシスの分布

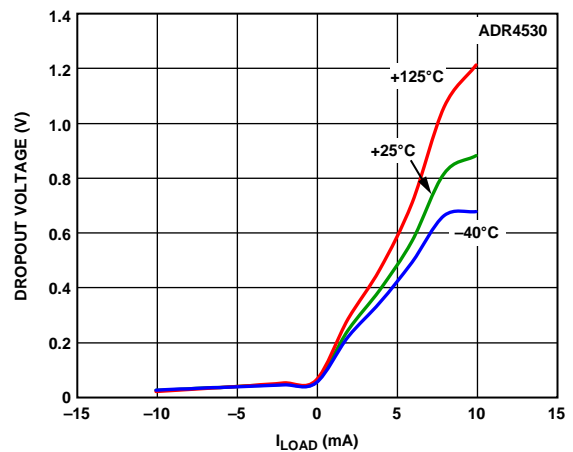


図 37.ADR4530 負荷電流対ドロップアウト電圧

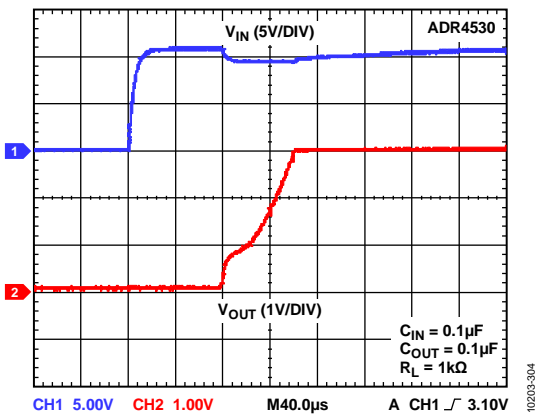


図 35.ADR4530 出力電圧スタートアップ応答

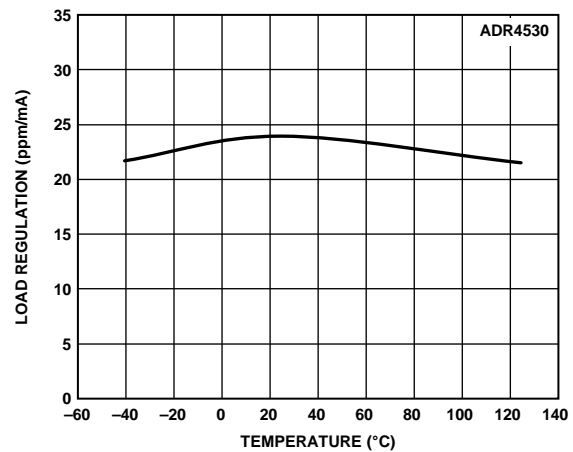


図 38.ADR4530 負荷レギュレーションの温度特性(ソーシング)

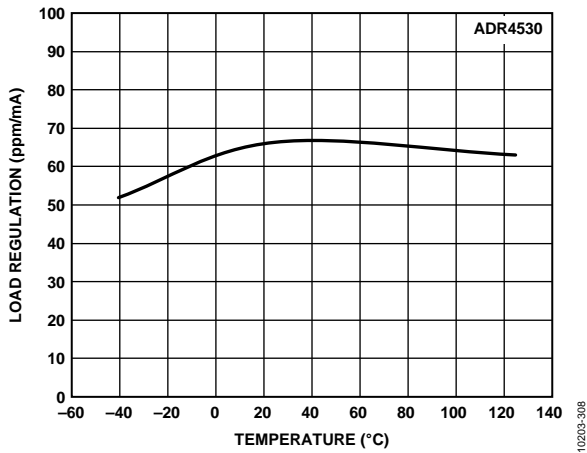


図 39.ADR4530 負荷レギュレーションの温度特性(シンキング)

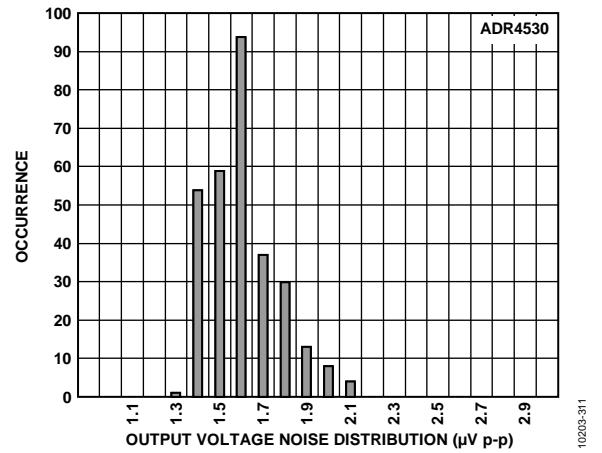


図 42.ADR4530 出力電圧ノイズ(最大振幅、0.1 Hz~10 Hz)

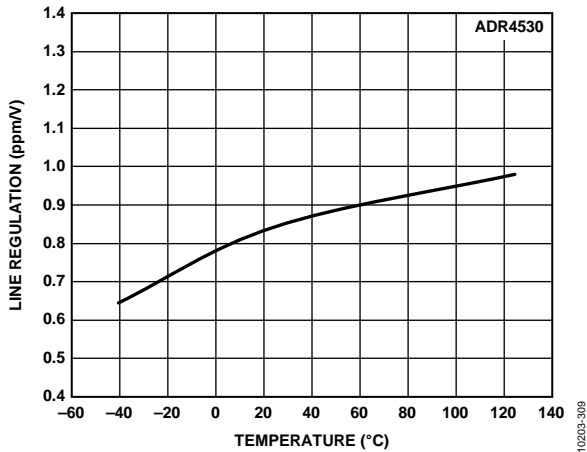


図 40.ADR4530 ライン・レギュレーションの温度特性

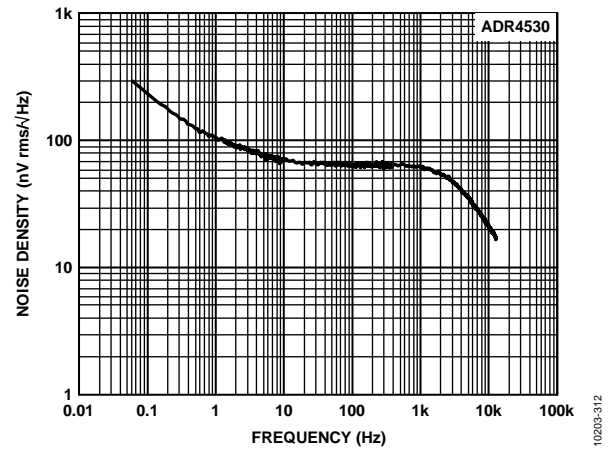


図 43.ADR4530 出力ノイズ・スペクトル密度

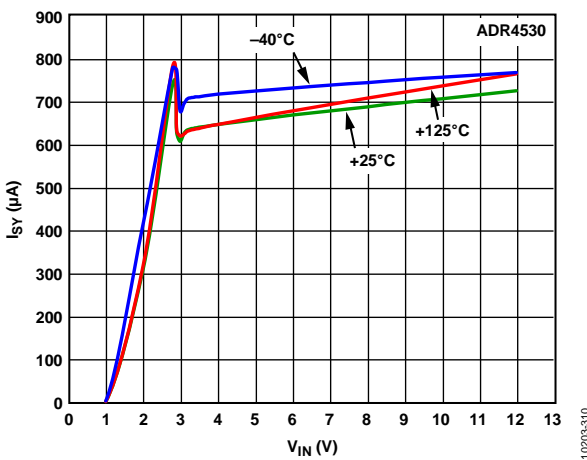


図 41.ADR4530 電源電圧対電源電流

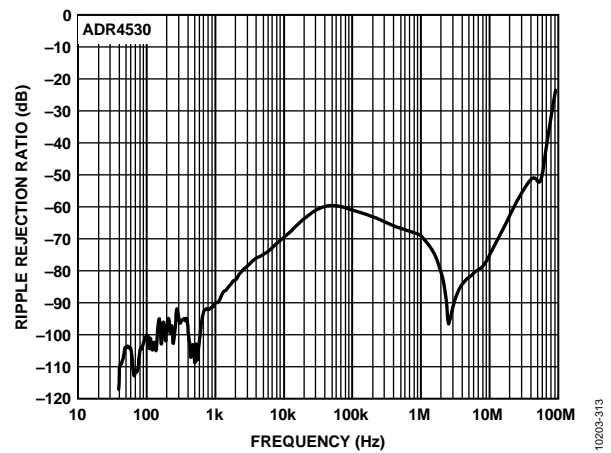


図 44.ADR4530 リップル除去比の周波数特性

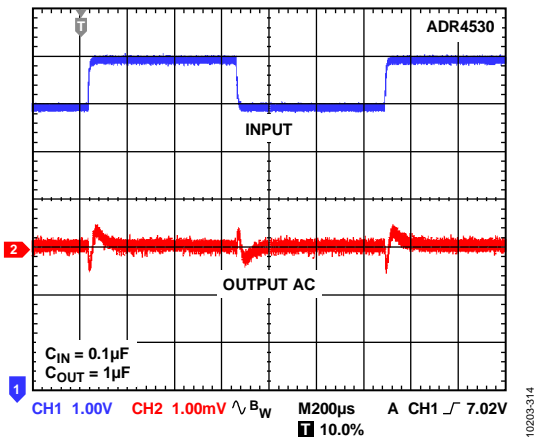


図 45.ADR4530 ライン過渡応答

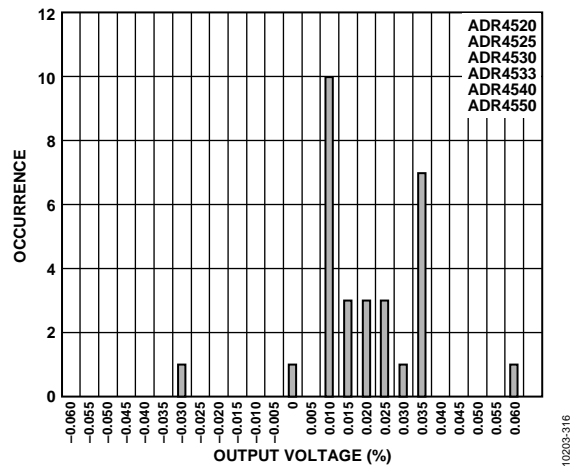


図 47.リフロー後の ADR4530 出力電圧ドリフト分布 (SHR ドリフト)

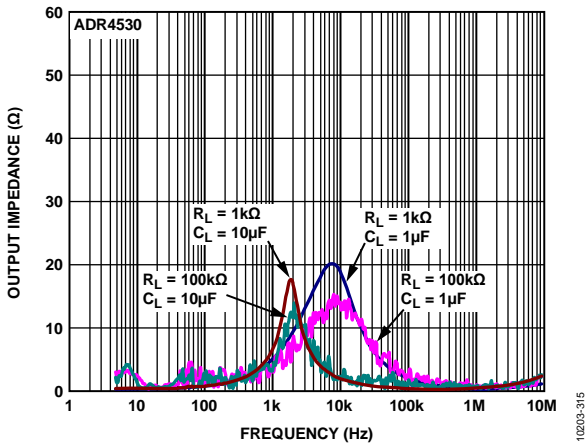


図 46.ADR4530 出カインピーダンスの周波数特性

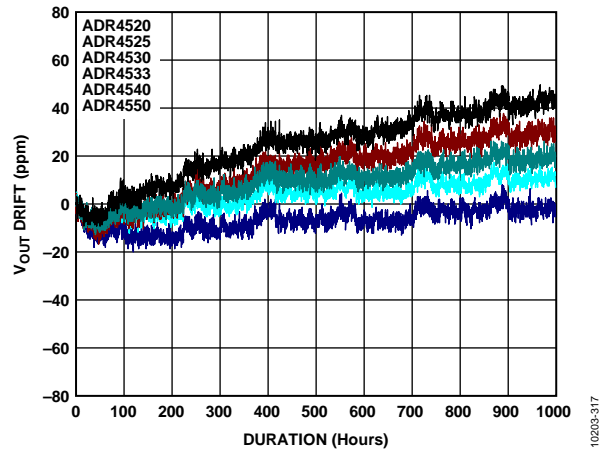


図 48.ADR4530 長時間出力電圧ドリフト(1000 時間)

ADR4533

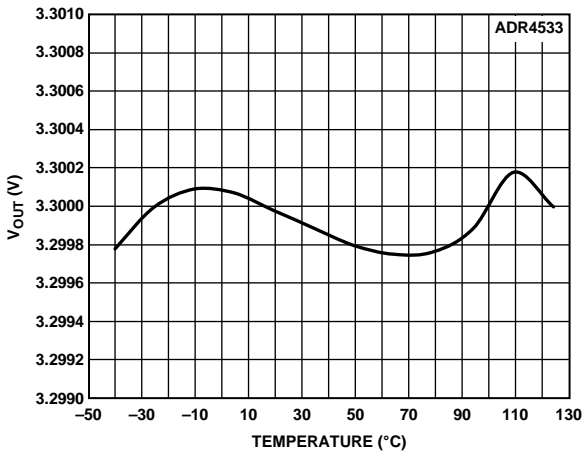


図 49.ADR4533 出力電圧の温度特性

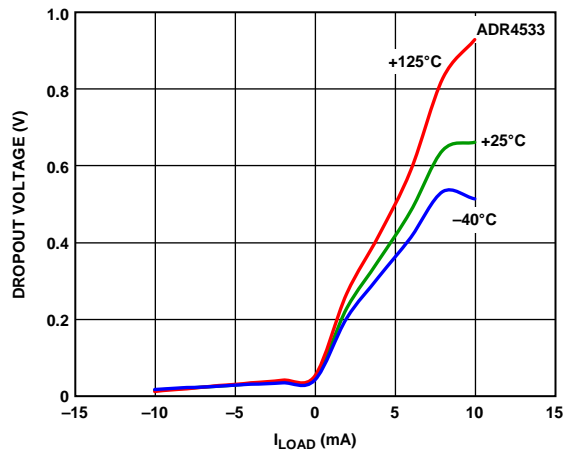


図 52.ADR4533 負荷電流対ドロップアウト電圧

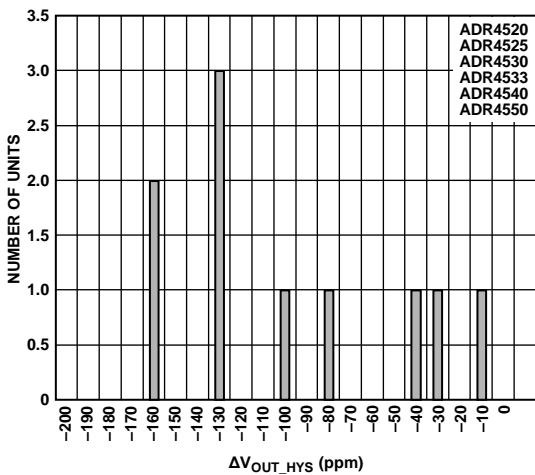


図 50. ADR4533 の出力電圧熱ヒステリシスの分布

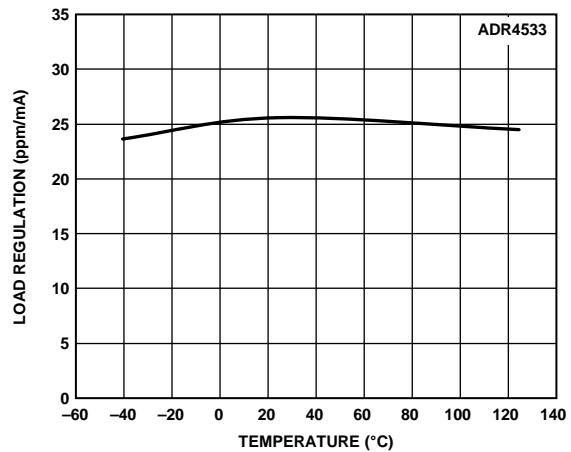


図 53.ADR4533 負荷レギュレーションの温度特性(ソーシング)

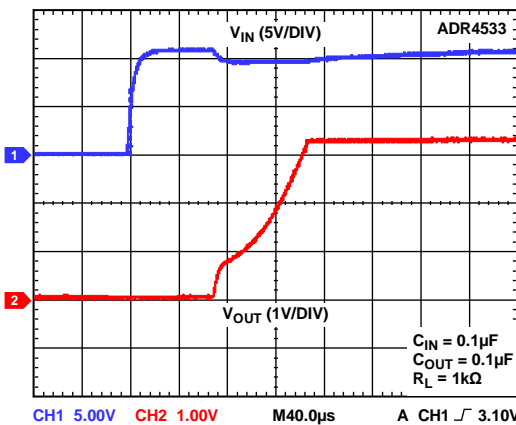


図 51.ADR4533 出力電圧スタートアップ応答

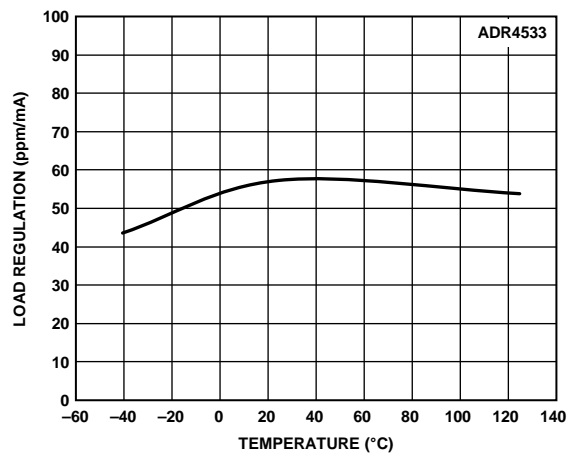
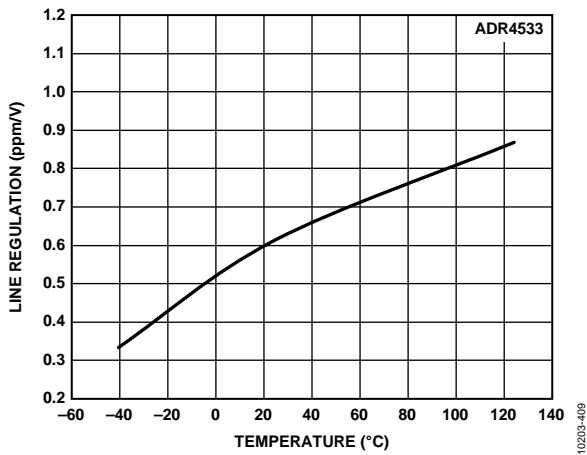
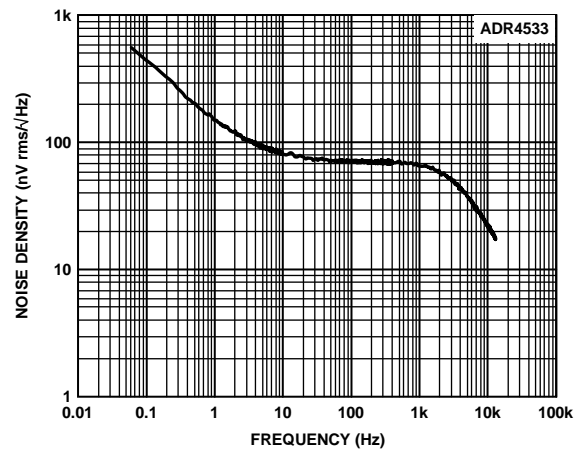


図 54.ADR4533 負荷レギュレーションの温度特性(シンキング)



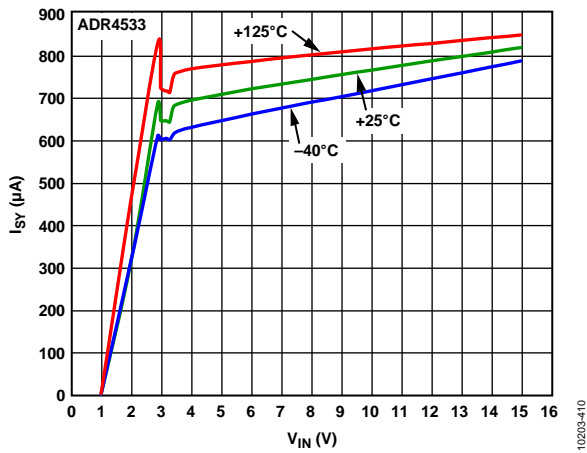
10203-409

図 55.ADR4533 ライン・レギュレーションの温度特性



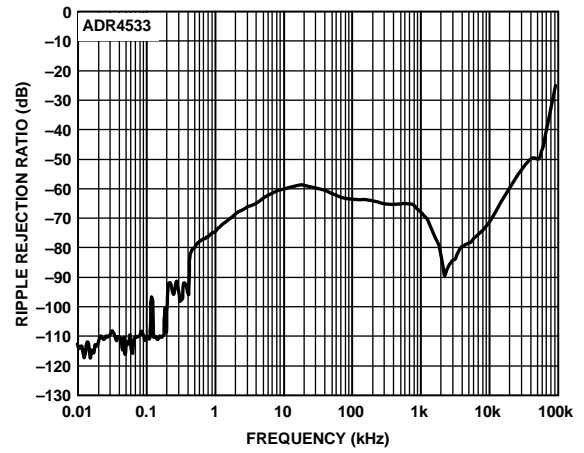
10203-412

図 58.ADR4533 出力ノイズ・スペクトル密度



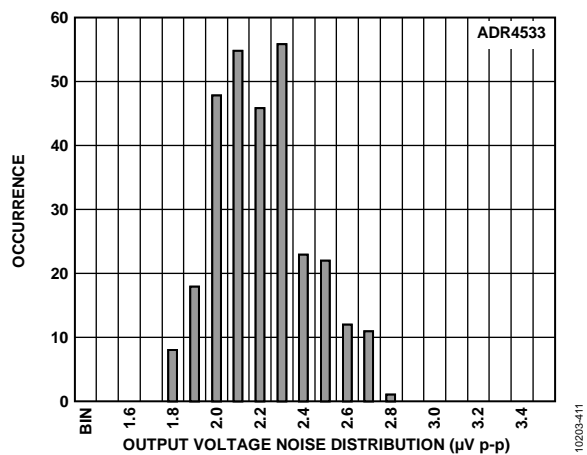
10203-410

図 56.ADR4533 電源電圧対電源電流



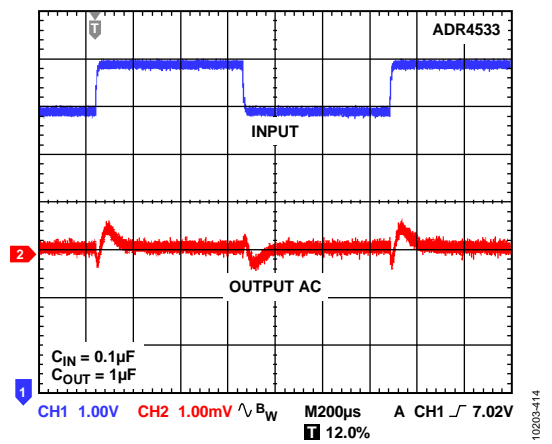
10203-413

図 59.ADR4533 リップル除去比の周波数特性



10203-411

図 57.ADR4533 出力電圧ノイズ(最大振幅、0.1 Hz~10 Hz)



10203-414

図 60.ADR4533 ライン過渡応答

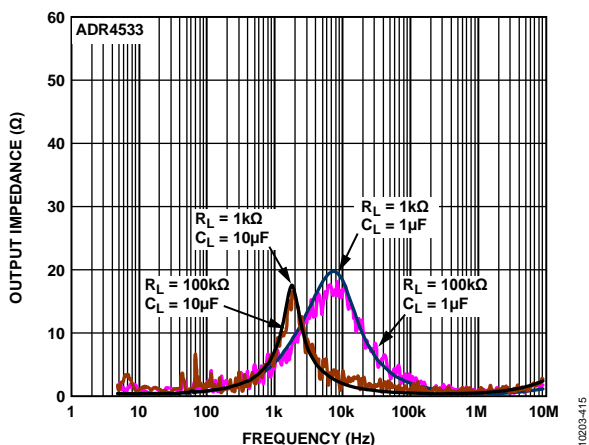


図 61.ADR4533 出カインピーダンスの周波数特性

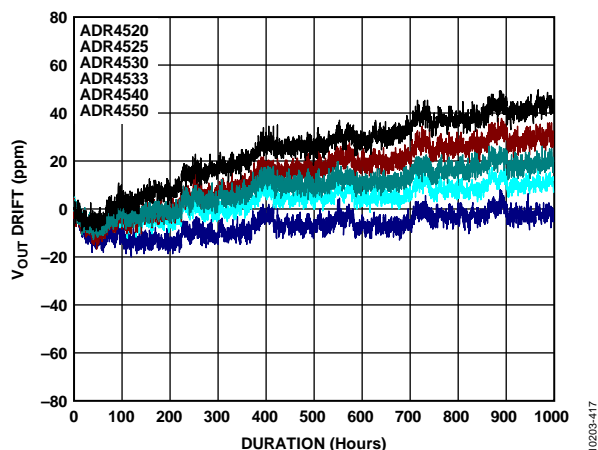


図 63.ADR4533 長時間出力電圧ドリフト(1000 時間)

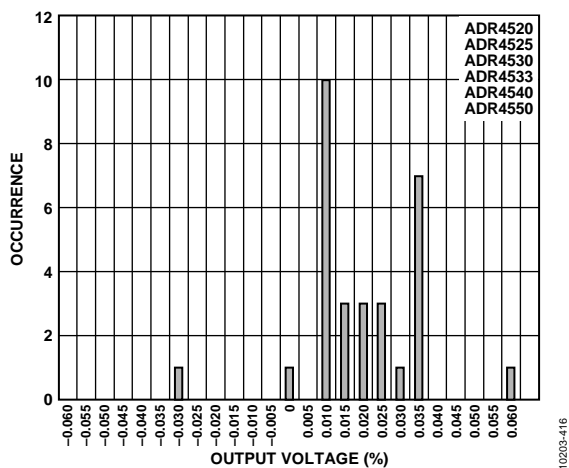


図 62.リフロー後の ADR4533 出力電圧ドリフト分布 (SHR ドリフト)

ADR4540

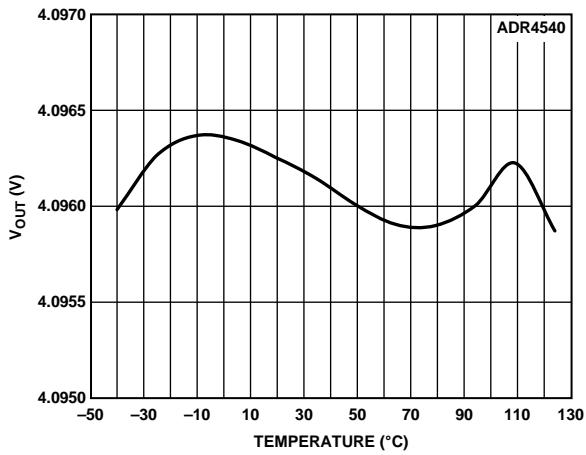


図 64.ADR4540 出力電圧の温度特性

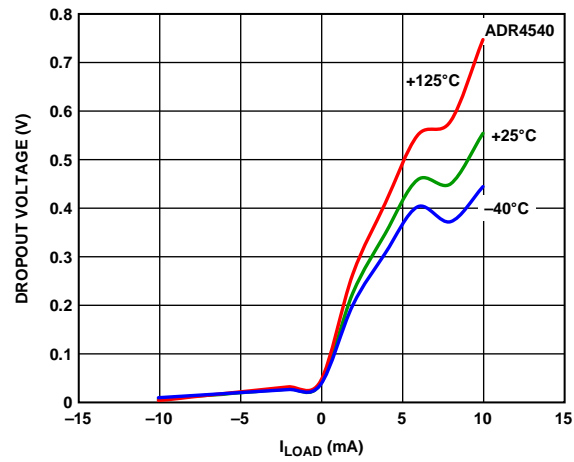


図 67.ADR4540 負荷電流対ドロップアウト電圧

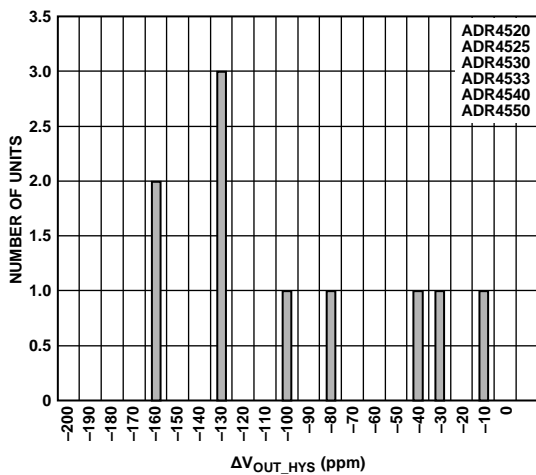


図 65. ADR4540 の出力電圧熱ヒステリシスの分布

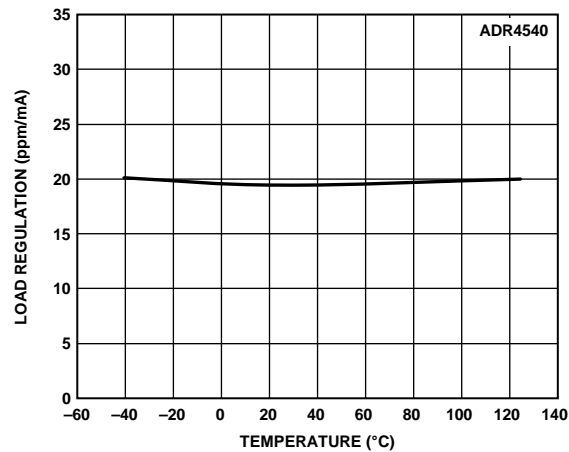


図 68.ADR4540 負荷レギュレーションの温度特性(ソーシング)

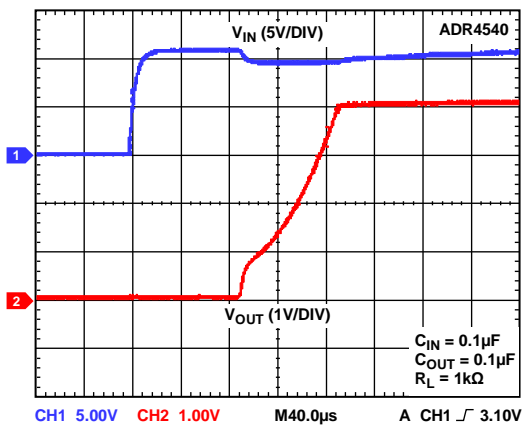


図 66.ADR4540 出力電圧スタートアップ応答

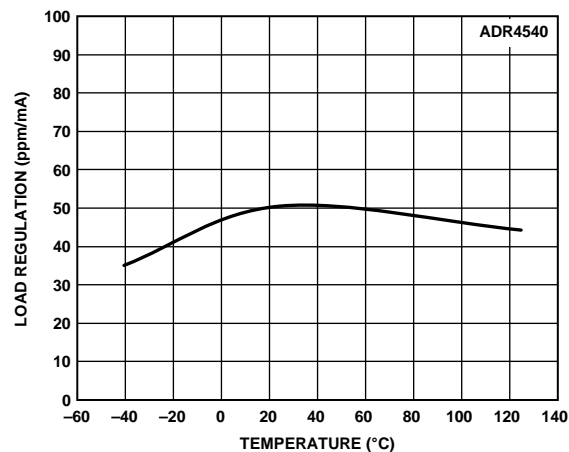


図 69.ADR4540 負荷レギュレーションの温度特性(シンキング)

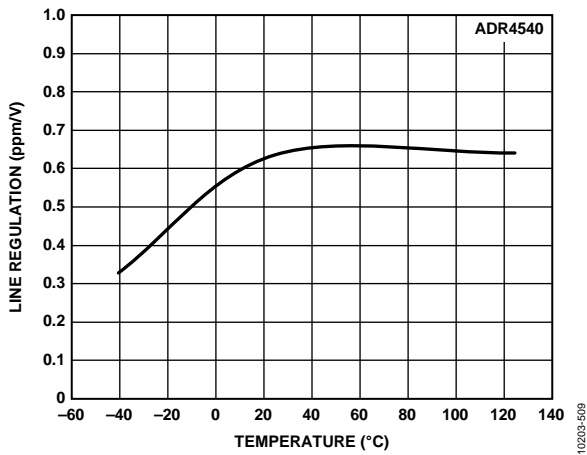


図 70.ADR4540 ライン・レギュレーションの温度特性

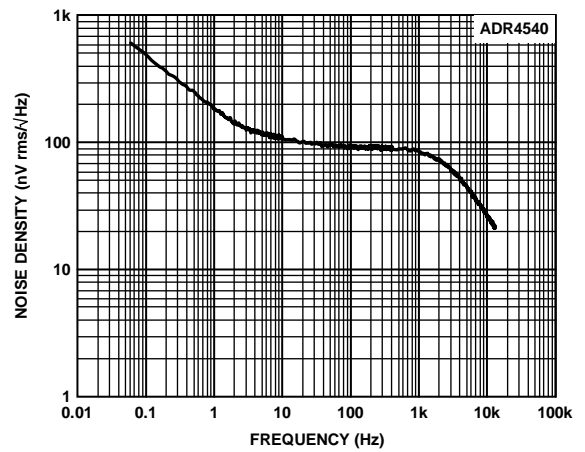


図 73.ADR4540 出力ノイズ・スペクトル密度

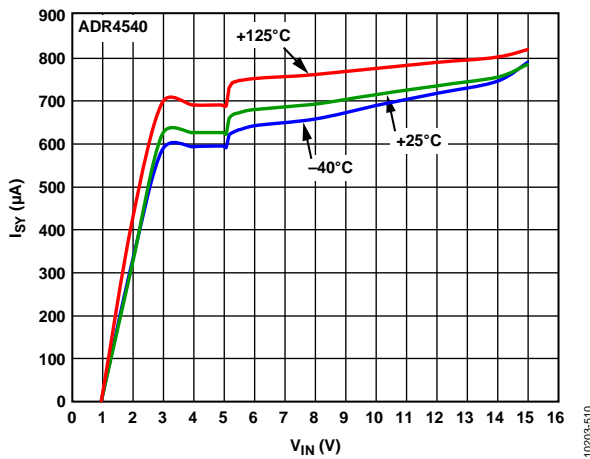


図 71.ADR4540 電源電圧対電源電流

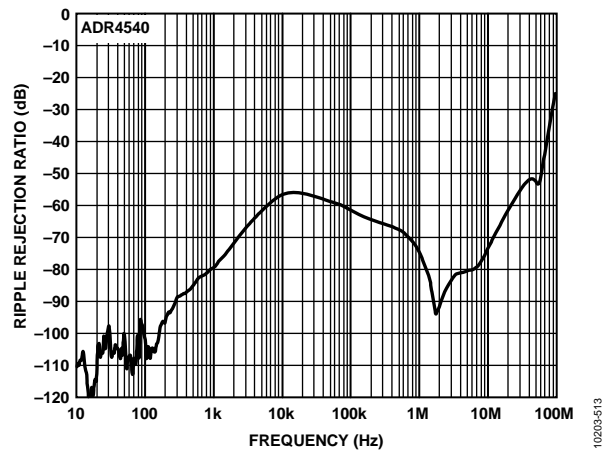


図 74.ADR4540 リップル除去比の周波数特性

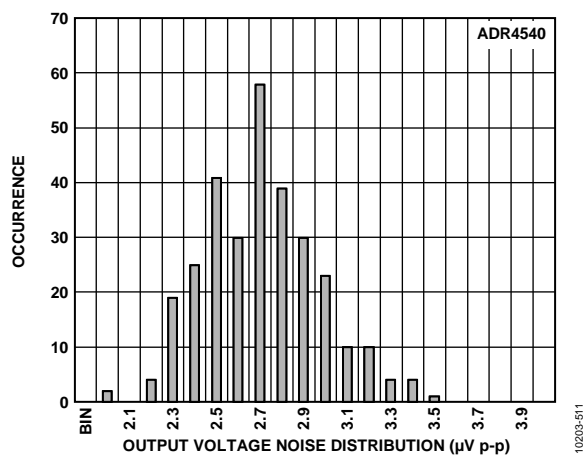


図 72.ADR4540 出力電圧ノイズ(最大振幅、0.1 Hz~10 Hz)

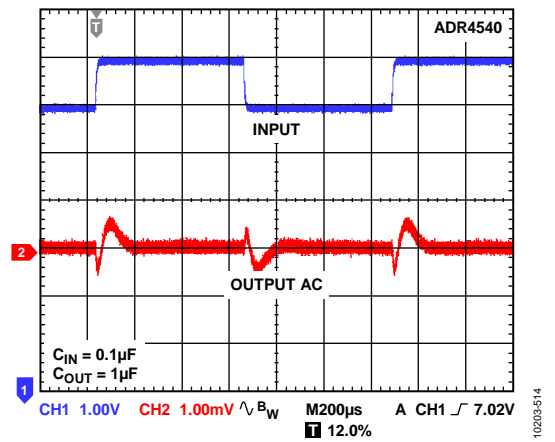


図 75.ADR4540 ライン過渡応答

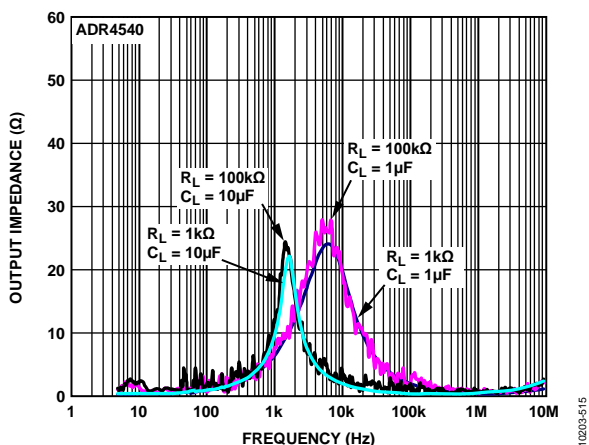


図 76.ADR4540 出カインピーダンスの周波数特性

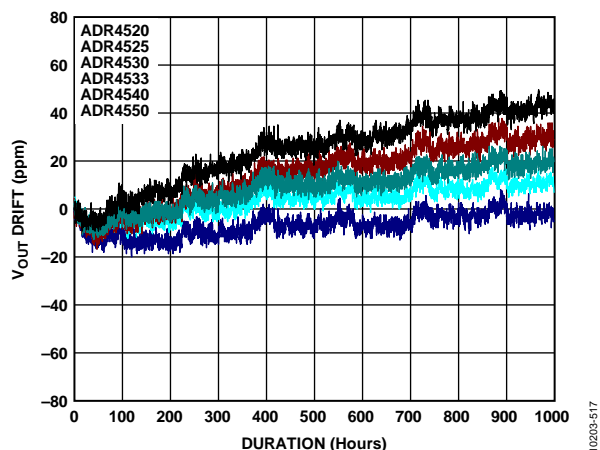


図 78.ADR4540 長時間出力電圧ドリフト(1000 時間)

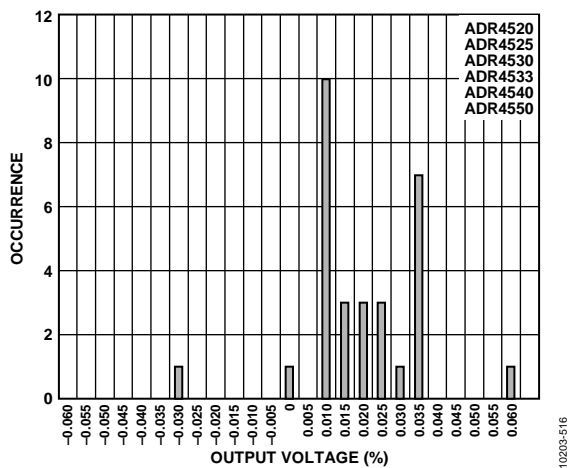


図 77.リフロー後の ADR4540 出力電圧ドリフト分布 (SHR ドリフト)

ADR4550

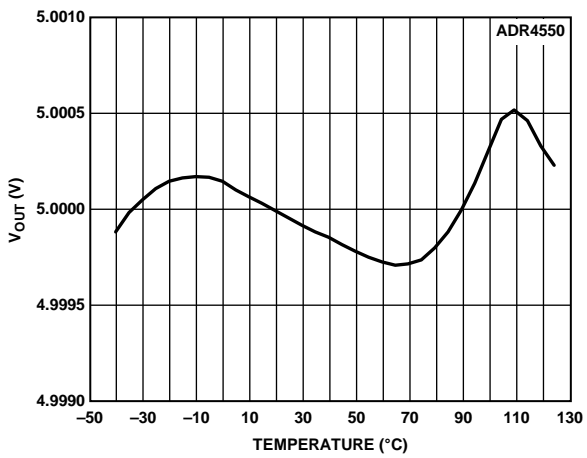


図 79.ADR4550 出力電圧の温度特性

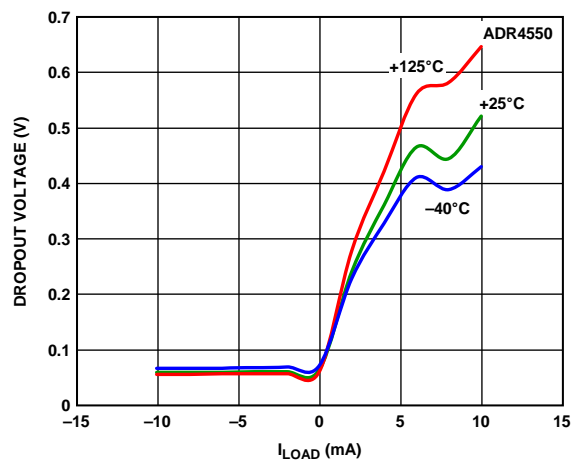


図 82.ADR4550 負荷電流対ドロップアウト電圧

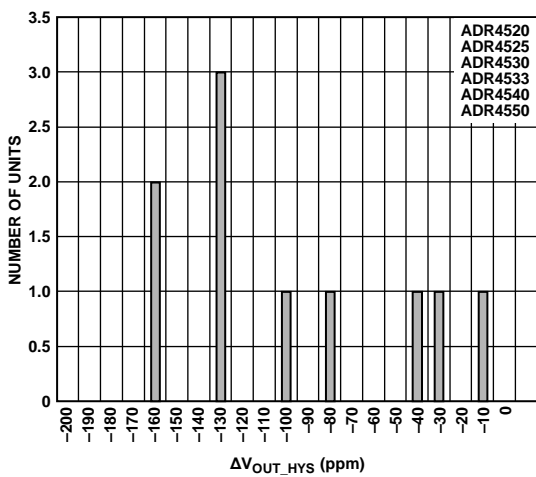


図 80. ADR4550 の出力電圧熱ヒステリシスの分布

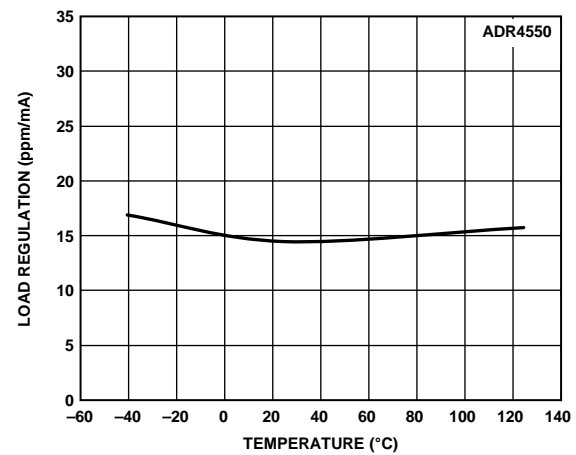


図 83.ADR4550 負荷レギュレーションの温度特性(ソーシング)

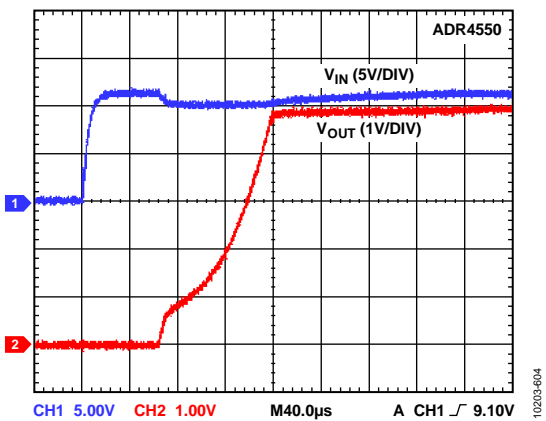


図 81.ADR4550 出力電圧スタートアップ応答

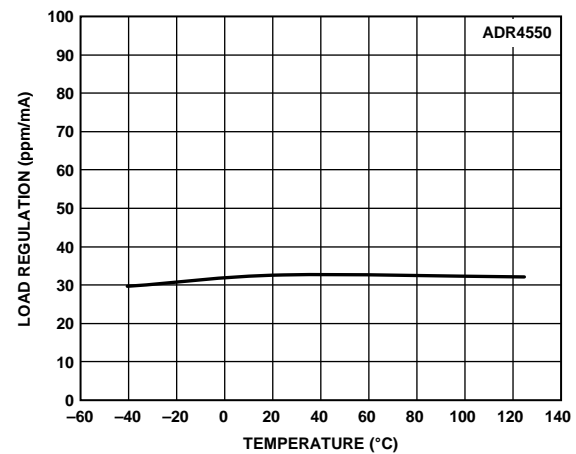


図 84.ADR4550 負荷レギュレーションの温度特性(シンキング)

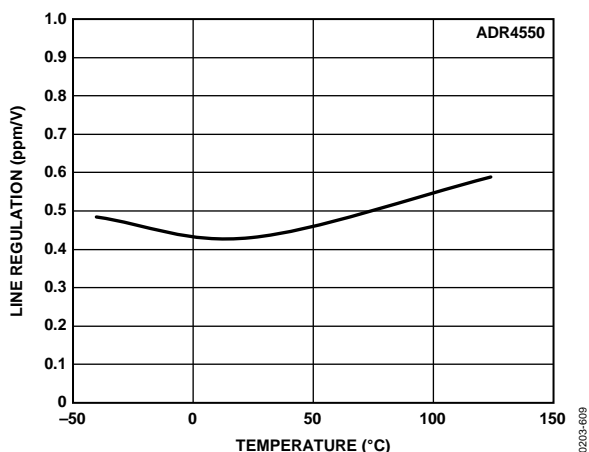


図 85.ADR4550 ライン・レギュレーションの温度特性

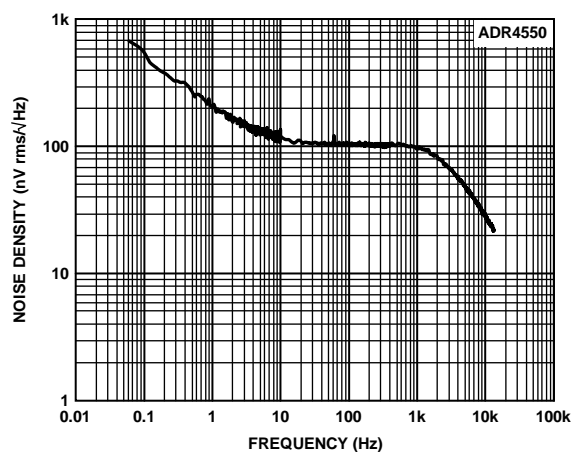


図 88.ADR4550 出力ノイズ・スペクトル密度

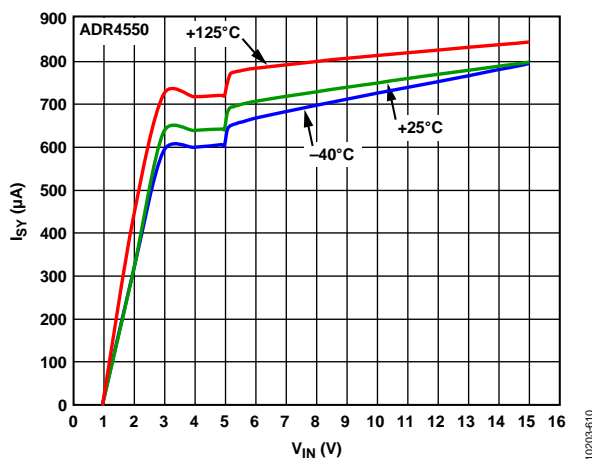


図 86.ADR4550 電源電圧対電源電流

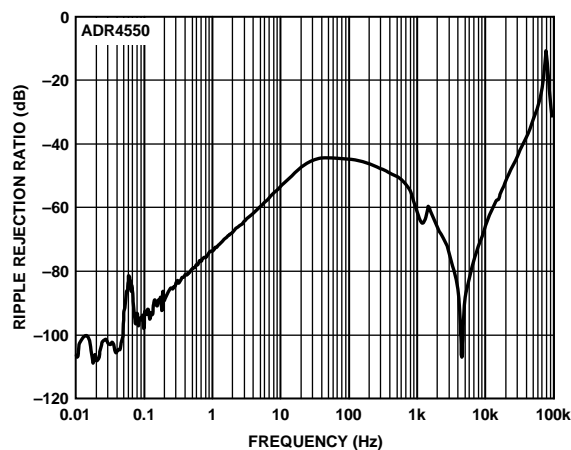


図 89.ADR4550 リップル除去比の周波数特性

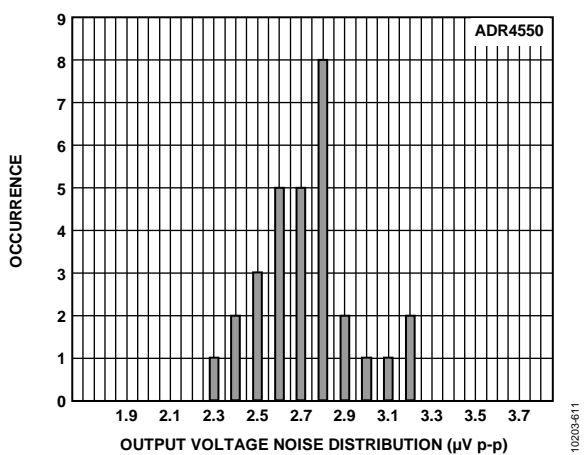


図 87.ADR4550 出力電圧ノイズ(最大振幅、0.1 Hz~10 Hz)

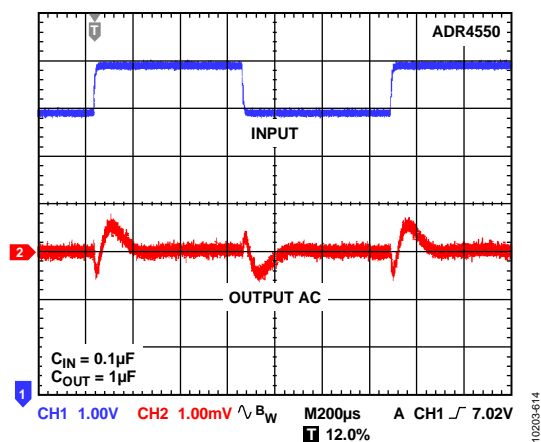


図 90.ADR4550 ライン過渡応答

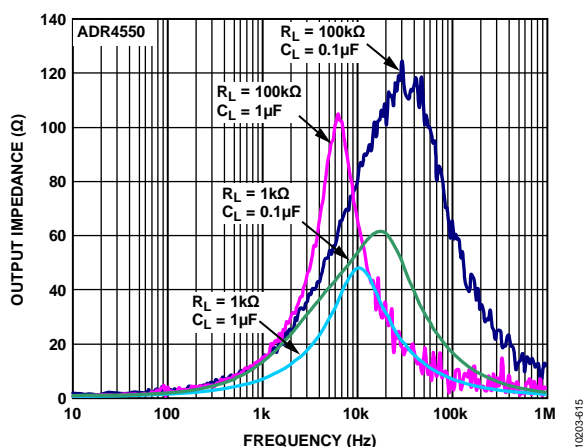


図 91. ADR4550 出カインピーダンスの周波数特性

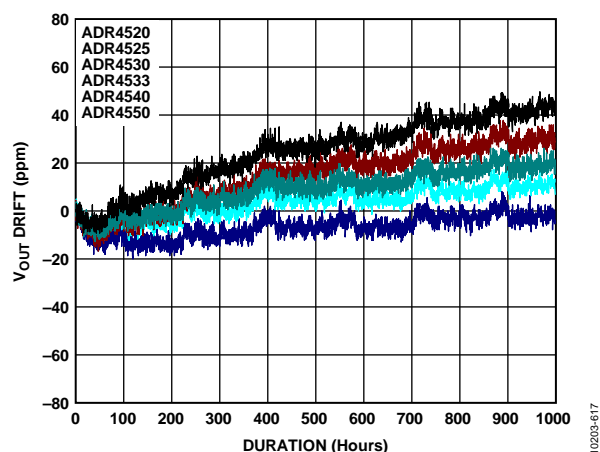


図 93. ADR4550 長時間出力電圧ドリフト(1000 時間)

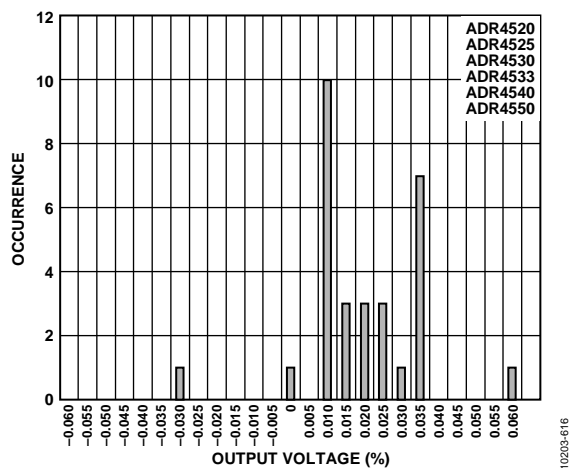


図 92. リフロー後の ADR4550 出力電圧ドリフト分布 (SHR ドリフト)

用語

ドロップアウト電圧(V_{DO})

ドロップアウト電圧は電源電圧ヘッドルームまたは電源出力電圧差と呼ばれることもあり、出力電圧が 0.1% 精度以内に維持されるために必要とされる、入力と出力との間の最小電圧差として定義され、次式で表されます。

$$V_{DO} = (V_{IN} - V_{OUT})_{min} I_L = \text{一定}$$

ドロップアウト電圧はデバイスを流れる電流に依存するため、常に、与えられた負荷電流に対して規定されます。シリーズ・モード・デバイスでは、ドロップアウト電圧は負荷電流に比例して増加します(図 6、図 21、図 37、図 52、図 67、図 82 参照)。

温度係数(TCV_{OUT})

25°C での出力電圧で正規化したデバイス周囲温度変化に対する出力電圧の変化。このパラメータはボックス法で求められ、次式で定義されます。

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

ここで、

TCV_{OUT} は ppm/°C で表されます。

$V_{OUT}(T_x)$ は温度 T_x での出力電圧。

$T_1 = -40^\circ\text{C}$ 。

$T_2 = +25^\circ\text{C}$ 。

$T_3 = +125^\circ\text{C}$ 。

この 3 点法を使うと、デバイス出力電圧を測定した 3 点間の最大温度差を TCV_{OUT} により正確に表すことができます。

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 の TCV_{OUT} は -40°C 、 $+25^\circ\text{C}$ 、 $+125^\circ\text{C}$ の 3 点の温度でフルテストされます。

出力電圧熱ヒステリシス(ΔV_{OUT_HYS})

出力電圧熱ヒステリシスとは、デバイスに規定の温度サイクルを実施した後の出力電圧変化を意味します。これは、電圧シフトまたは公称出力からの ppm 差で表されます。

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

ここで、

$V_{OUT_25^\circ\text{C}}$ は 25°C での出力電圧。

V_{OUT_TC} は温度サイクル後の出力電圧。

長時間安定性(ΔV_{OUT_LTD})

長時間安定性は、1000 時間 60°C 環境で動作させた後の 60°C での出力電圧のシフトを表します。周囲温度を 60°C に維持して、恒温槽で加熱と冷却がランダムに切り替えられないようにします。切り替わると 1000 時間の測定で不安定性が生じます。これも、電圧シフトまたは公称出力からの ppm 差で表されます。

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

ここで、

$V_{OUT}(t_0)$ は 60°C 、時間 0 での V_{OUT} 。

$V_{OUT}(t_1)$ は 60°C で 1000 時間動作後の 60°C での V_{OUT} 。

ライン・レギュレーション

ライン・レギュレーションは、入力電圧の与えられた変化に対応する出力電圧の変化を表し、入力電圧変化あたりの % 値、ppm 値、または μV 値で表されます。このパラメータは自己発熱の影響も含まれます。

負荷レギュレーション

負荷レギュレーションは、負荷電流の与えられた変化に対応する出力電圧の変化を表し、mA あたりの μV 値、mA あたりの ppm 値、または DC 出力抵抗の Ω 値で表されます。このパラメータは自己発熱の影響も含まれます。

ハンダ熱抵抗(SHR)シフト

SHR シフトは、リフロー・ハンダ処理により発生する出力電圧の永久的なシフトを意味し、ppm 値で表します。このシフトは、高温になったパッケージ材料によりチップに発生するストレス変化から生じます。鉛フリーのハンダ処理ではリフロー温度が高くなるためこの影響は大きくなります。

動作原理

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 シリーズのリファレンス電圧は、極めて高い精度、安定性、ノイズ性能を実現する独自のコア回路を採用しています。

リファレンス電圧の DC 出力に関係する 3 つのパラメータは、初期精度、温度係数、長時間ドリフトです。このシリーズのリファレンス電圧は、初期誤差 0.02%を保証し、最大 2 ppm/°C の低い温度係数を持つため、高精度アプリケーションに最適です。これらのデバイスの、業界をリードする長時間安定性は、システムの頻繁なフィールド・キャリブレーションが不要になり、かつシステム出荷前の高価なバーンイン時間を短縮できることを意味します。

長時間ドリフト

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 リファレンス電圧の重要なパラメータの 1 つは長時間安定性、すなわちデバイス・パワーアップ時の時間に対する出力ドリフトです。出力電圧に無関係に、開発時の内部テストでは極めて安定に温度制御された 60°C 環境での無負荷動作で、連続 1000 時間後の代表値ドリフトは約 25 ppmを示していました。

長時間ドリフトの主要部分是一般に動作の最初の 200~300 時間で発生することに注意してください。長時間にわたり安定な出力電圧を必要とするシステムの場合、デバイスの使用前にバーンインを行なって時間に対するリファレンス出力ドリフトを小さくすることを検討してください。長時間ドリフトの影響を小

さくする方法については、www.analog.com/jp から提供している AN-713 アプリケーション・ノート「電圧リファレンスの長期ドリフトについて」を参照してください。

消費電力

ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550 リファレンス電圧は、定格入力電圧範囲と室温で最大 10 mA のソース電流およびシンク電流を供給することができますが、周囲温度の高いアプリケーションで使用する場合は、入力電圧と負荷電流を注意深くモニタして、デバイスの最大消費電力定格を超えないようにする必要があります。デバイスの最大消費電力は次式で計算することができます。

$$R_{\theta} = \frac{V_L - V_C}{\theta_{LC}}$$

ここで、

P_D はデバイスの消費電力。

T_J はデバイスのジャンクション温度。

T_A は周囲温度。

θ_{JA} はパッケージ熱抵抗(ジャンクション—周囲間)。

この関係があるため、高温での許容負荷電流はデバイスの最大電流ソーシング能力より小さくなります。如何なる場合でもデバイスを最大電力定格の外側で動作させることはできません。動作させると、デバイスに永久的な故障または損傷を与えます。

アプリケーション情報

リファレンス電圧の基本接続

図 94 の回路に、[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#) ファミリーのリファレンス電圧の基本接続を示します。

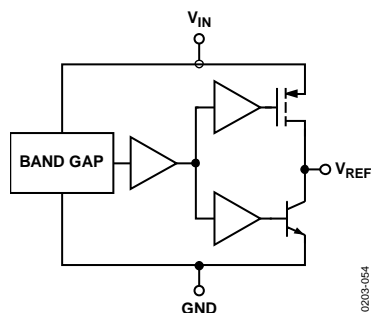


図 94. [ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#) の簡略化した回路図

入力コンデンサと出力コンデンサ

入力コンデンサ

電源電圧が変動するアプリケーションで過渡応答を向上させるために、 $1\ \mu\text{F}$ ~ $10\ \mu\text{F}$ の電解またはセラミック・コンデンサを入力に接続することができます。電源ノイズを減らすために、 $0.1\ \mu\text{F}$ のセラミック・コンデンサを並列に追加接続する必要があります。

出力コンデンサ

出力コンデンサは、安定性と低レベル電圧ノイズを除去するために必要です。出力コンデンサの最小値を表 12 に示します。

表 12. 最小 C_{OUT} 値

Part Number	Minimum C_{OUT} Value
ADR4520, ADR4525	$1.0\ \mu\text{F}$
ADR4530, ADR4533, ADR4540, ADR4550	$0.1\ \mu\text{F}$

負荷電流の突然の変化に対する過渡性能を改善するために、 $1\ \mu\text{F}$ ~ $10\ \mu\text{F}$ の電解またはセラミック・コンデンサを並列に追加接続することができますが、デバイスのターンオン時間が大きくなることに注意する必要があります。

システム内でのリファレンス電圧の位置

理想的なボード・レイアウトでは、[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#) リファレンス電圧はできるだけ負荷の近くに配置して、出力パターンを短くし、電圧降下による誤差を小さくする必要があります。PCB パターンを流れる電流により IR 電圧降下が生じ、長いパターンでは、この電圧降下が数 mV 以上になり、リファレンス出力電圧で大きな誤差が発生することがあります。1 インチ長の 1 オンス銅 5mm 幅パターンの抵抗は、室温で約 $100\ \text{m}\Omega$ になります。10 mA の負荷電流で、これは mV の誤差を発生させます。

アプリケーション例

バイポーラ出力リファレンス電圧

図 95 にバイポーラ・リファレンス構成を示します。[ADR4550](#) 出力をオペアンプの反転端子に接続すると、正と負のリファレンス電圧を得ることができます。負出力と正出力の間の差を小さくするためには、 $R1$ と $R2$ はできるだけ一致している必要があります。また、温度が大きく変わる環境でこの回路を使用する場合には、低温係数を持つ抵抗を使用する必要があります。その他の場合は、周囲温度の変化に応じて 2 つの出力間に電位差が生じます。

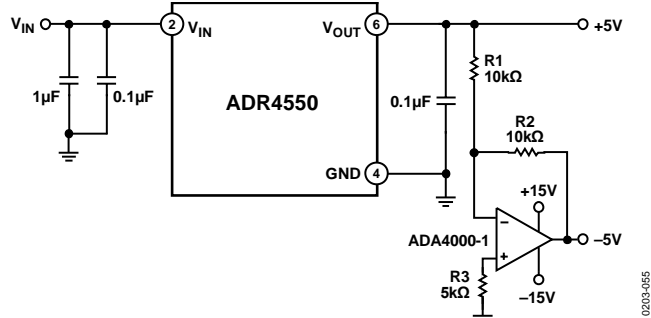


図 95. [ADR4550](#) によるバイポーラ出力リファレンス電圧

ブースト付き出力電流リファレンス電圧

図 96 に、[ADR4520/ADR4525/ADR4530/ADR4533/ADR4540/ADR4550](#) リファレンス電圧から精度を犠牲にすることなく得られる高い電流駆動能力の構成を示します。オペアンプは、 V_{OUT} がリファレンス出力電圧に一致するまで MOSFET を流れる電流をレギュレーションします。次に、電流はリファレンス自体からではなく V_{IN} から直接得られるため、電流駆動能力が大きくなります。

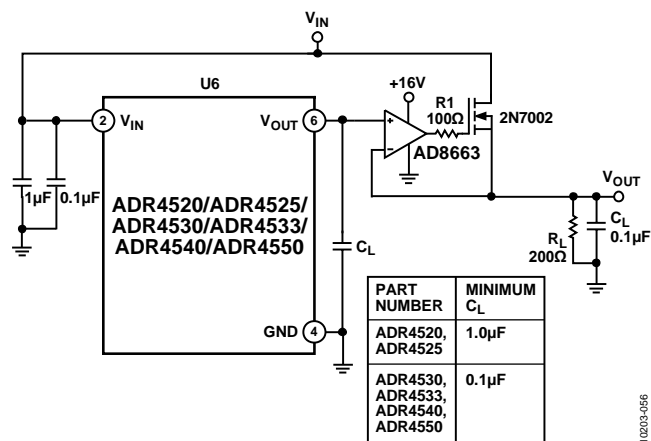
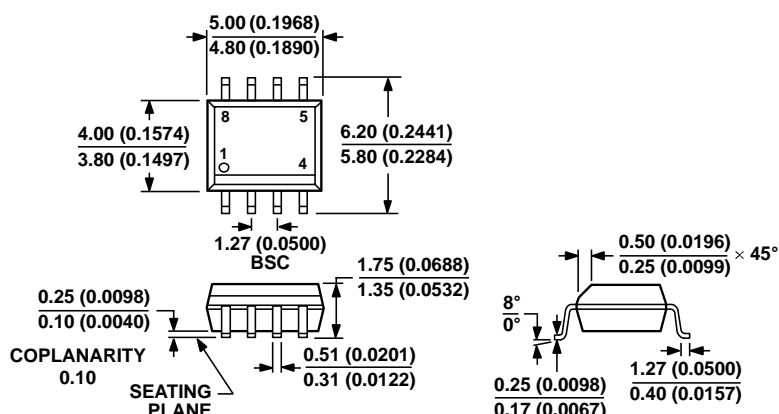


図 96. ブースト付き出力電流リファレンス電圧

この回路の電流ソーシング能力は MOSFET の I_D 定格のみに依存するため、適切な MOSFET を選択するだけでアプリケーションに合わせて出力駆動能力を調整することができます。すべての場合、 V_{OUT} ピンを負荷デバイスに直接接続して、出力電圧の最大精度を維持する必要があります。

外形寸法



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AA
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

012407-A

図 97.8 ピン標準スモール・アウトライン・パッケージ[SOIC_N]
 ナロー・ボディ
 (R-8)
 寸法: mm (インチ)

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Package Option	Ordering Quantity
ADR4520ARZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4520ARZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4520BRZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4520BRZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4525ARZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4525ARZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4525BRZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4525BRZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4530ARZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4530ARZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4530BRZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4530BRZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4533ARZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4533ARZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4533BRZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4533BRZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4540ARZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4540ARZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4540BRZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4540BRZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4550ARZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4550ARZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000
ADR4550BRZ	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	98
ADR4550BRZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead SOIC_N	R-8	1,000

¹ Z = RoHS 準拠製品