

特長

小型 5 ピン TSOT パッケージを採用

低い温度係数

B グレード: 9 ppm/°C

A グレード: 25 ppm/°C

初期精度

B グレード: 最大±4 mV (ADR390)

A グレード: 最大±6 mV

極めて低い出力ノイズ: 5 μ V p-p (0.1 Hz~10 Hz)

低ドロップアウト: 300 mV

低電源電流

シャットダウン時: 最大 3 μ A

動作時: 最大 120 μ A

外付けコンデンサが不要

出力電流: 5 mA

広い温度範囲: -40°C~+125°C

アプリケーション

バッテリー駆動の計装機器

ポータブル医用計測機器

データ・アキュイジション・システム

工業用プロセス制御

車載

概要

ADR390/ADR391/ADR392/ADR395 は、それぞれ高精度の 2.048 V、2.5 V、4.096 V、5 V バンド・ギャップ・リファレンス電圧であり、小型フットプリントで低消費電力かつ高精度という特長を持っています。ADR39x リファレンスは、アナログ・デバイセズの特許取得済み温度ドリフト・カーブ補正技術を採用し、TSOT パッケージで 9 ppm/°C の低い温度ドリフトを実現しています。

ピン配置

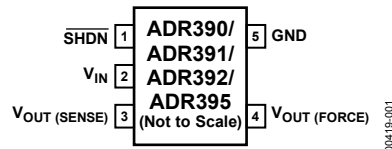


図 1.5 ピン TSOT (UJ サフィックス)

表 1.

Model	Output Voltage (V _O)	Temperature Coefficient (ppm/°C)	Accuracy (mV)
ADR390B	2.048	9	±4
ADR390A	2.048	25	±6
ADR391B	2.5	9	±4
ADR391A	2.5	25	±6
ADR392B	4.096	9	±5
ADR392A	4.096	25	±6
ADR395B	5.0	9	±5
ADR395A	5.0	25	±6

ADR39x ファミリのマイクロパワー・ロー・ドロップアウト・リファレンス電圧は、出力より最小 300 mV 高い電源から安定した出力電圧を発生します。この最新デザインにより、外付けコンデンサが不要になるため、さらにボード面積とコストが削減されます。ADR39x 高精度リファレンス電圧は、この低消費電力動作、小型サイズ、使い安さの組み合わせのため、バッテリー動作のアプリケーションに最適です。

アナログ・デバイセズ社は、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・デバイセ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、各社の所有に属します。
※日本語データシートは 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。
©2002-2008 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. G

目次

特長	1	ESD の注意	7
アプリケーション	1	用語	8
ピン配置	1	代表的な性能特性	9
概要	1	動作原理	16
仕様	3	デバイス消費電力についての注意	16
ADR390 電気的特性	3	シャットダウン・モードでの動作	16
ADR391 電気的特性	4	アプリケーション情報	17
ADR392 電気的特性	5	リファレンス電圧の基本接続	17
ADR395 電気的特性	6	コンデンサ	18
絶対最大定格	7	外形寸法	19
熱抵抗	7	オーダー・ガイド	19

改訂履歴

2/08—Rev. F to Rev. G

Changes to Ripple Rejection Ration Parameter (Table 2)	3
Changes to Ripple Rejection Ration Parameter (Table 3)	4
Changes to Ripple Rejection Ration Parameter (Table 4)	5
Changes to Ripple Rejection Ration Parameter (Table 5)	6
Changes to Figure 7	9
Changes to Outline Dimensions	19
Changes to Ordering Guide	19

5/05—Rev. E to Rev. F

Changes to Table 5	7
Changes to Figure 2	9

4/04—Rev. D to Rev. E

Changes to ADR390—Specifications	3
Changes to ADR391—Specifications	4
Changes to ADR392—Specifications	5
Changes to ADR395—Specifications	6

4/04—Rev. C to Rev. D

Updated Format	Universal
Changes to Title	1
Changes to Features	1
Changes to Applications	1
Changes to General Description	1
Changes to Table 1	1
Changes to ADR390—Specifications	3
Changes to ADR391—Specifications	4
Changes to ADR392—Specifications	5
Changes to ADR395—Specifications	6
Changes to Absolute Maximum Ratings	7

Changes to Thermal Resistance	7
Moved ESD Caution	7
Changes to Figure 3, Figure 4, Figure 7, and Figure 8	9
Changes to Figure 11, Figure 12, Figure 13, and Figure 14	10
Changes to Figure 15, Figure 16, Figure 19, and Figure 20	11
Changes to Figure 23 and Figure 24	12
Changes to Figure 27	13
Changes to Ordering Guide	19
Updated Outline Dimensions	19

10/02—Rev. B to Rev. C

Add parts ADR392 and ADR395	Universal
Changes to Features	1
Changes to General Description	1
Additions to Table I	1
Changes to Specifications	2
Changes to Ordering Guide	4
Changes to Absolute Maximum Ratings	4
New TPCs 3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, and 20	6
New Figures 4 and 5	13
Deleted A Negative Precision Reference without Precision Resistors Section	13
Edits to General-Purpose Current Source Section	13
Updated Outline Dimensions	15

5/02—Rev. A to Rev. B

Edits to Layout	Universal
Changes to Figure 6	13

仕様

ADR390 電気的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 2.5\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 2.

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_O	A grade	2.042	2.048	2.054	V
	V_O	B grade	2.044	2.048	2.052	V
INITIAL ACCURACY	V_{OERR}	A grade			6	mV
	V_{OERR}	A grade			0.29	%
	V_{OERR}	B grade			4	mV
	V_{OERR}	B grade			0.19	%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_O	A grade: $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/ $^\circ\text{C}$
		B grade: $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/ $^\circ\text{C}$
SUPPLY VOLTAGE HEADROOM	$V_{IN} - V_O$		300			mV
LINE REGULATION	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 2.5\text{ V to } 15\text{ V}, -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		10	25	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA to } 5\text{ mA}, -40^\circ\text{C} < T_A < +85^\circ\text{C}, V_{IN} = 3\text{ V}$			60	ppm/mA
		$I_{LOAD} = 0\text{ mA to } 5\text{ mA}, -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}, V_{IN} = 3\text{ V}$			140	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_{IN}	No load			120	μA
		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			140	μA
VOLTAGE NOISE	e_{np-p}	0.1 Hz to 10 Hz		5		$\mu\text{V p-p}$
TURN-ON SETTLING TIME	t_R			20		μs
LONG-TERM STABILITY ¹	ΔV_O	1000 hours		50		ppm
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-80		dB
SHORT CIRCUIT TO GND	I_{SC}	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA
SHUTDOWN PIN	I_{SHDN}		2.4		3	μA
					500	nA
					0.8	V
						V

¹ 長時間安定性仕様は非累積的です。後続の 1000 時間のドリフトは、最初の 1000 時間より大幅に小さくなります。

ADR391 電气的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 2.8\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 3.

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
OUTPUT VOLTAGE	V_O	A grade	2.494	2.5	2.506	V
	V_O	B grade	2.496	2.5	2.504	V
INITIAL ACCURACY	V_{OERR}	A grade			6	mV
	V_{OERR}	A grade			0.24	%
	V_{OERR}	B grade			4	mV
	V_{OERR}	B grade			0.16	%
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_O	A grade, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/ $^\circ\text{C}$
		B grade, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/ $^\circ\text{C}$
SUPPLY VOLTAGE HEADROOM	$V_{IN} - V_O$		300			mV
LINE REGULATION	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 2.8\text{ V to } 15\text{ V}$, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		10	25	ppm/V
LOAD REGULATION	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA to } 5\text{ mA}$, $-40^\circ\text{C} < T_A < +85^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 3\text{ V}$			60	ppm/mA
		$I_{LOAD} = 0\text{ mA to } 5\text{ mA}$, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 3\text{ V}$			140	ppm/mA
QUIESCENT CURRENT	I_{IN}	No load			120	μA
		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			140	μA
VOLTAGE NOISE	e_{pp-p}	0.1 Hz to 10 Hz		5		$\mu\text{V p-p}$
TURN-ON SETTLING TIME	t_R			20		μs
LONG-TERM STABILITY ¹	ΔV_O	1000 hours		50		ppm
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-80		dB
SHORT CIRCUIT TO GND	I_{SC}	$V_{IN} = 5\text{ V}$		25		mA
		$V_{IN} = 15\text{ V}$		30		mA
SHUTDOWN PIN	I_{SHDN}	Shutdown Supply Current			3	μA
		Shutdown Logic Input Current			500	nA
		Shutdown Logic Low			0.8	V
		Shutdown Logic High		2.4		V

¹ 長時間安定性仕様は非累積的です。後続の 1000 時間のドリフトは、最初の 1000 時間より大幅に小さくなります。

ADR392 電気的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 4.3\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 4.

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit				
OUTPUT VOLTAGE	V_O	A grade	4.090	4.096	4.102	V				
	V_O	B grade	4.091	4.096	4.101	V				
INITIAL ACCURACY	V_{OERR}	A grade			6	mV				
	V_{OERR}	A grade			0.15	%				
	V_{OERR}	B grade			5	mV				
	V_{OERR}	B grade			0.12	%				
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_O	A grade, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/ $^\circ\text{C}$				
		B grade, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/ $^\circ\text{C}$				
SUPPLY VOLTAGE HEADROOM	$V_{IN} - V_O$		300			mV				
LINE REGULATION	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 4.3\text{ V to } 15\text{ V}, -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		10	25	ppm/V				
LOAD REGULATION	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA to } 5\text{ mA}, -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}, V_{IN} = 5\text{ V}$			140	ppm/mA				
QUIESCENT CURRENT	I_{IN}	No load			120	μA				
		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			140	μA				
VOLTAGE NOISE	e_{np-p}	0.1 Hz to 10 Hz		7		$\mu\text{V p-p}$				
TURN-ON SETTLING TIME	t_R			20		μs				
LONG-TERM STABILITY ¹	ΔV_O	1000 hours		50		ppm				
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{O_HYS}			100		ppm				
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-80		dB				
SHORT CIRCUIT TO GND	I_{SC}	$V_{IN} = 5\text{ V}$			25	mA				
		$V_{IN} = 15\text{ V}$			30	mA				
SHUTDOWN PIN			2.4							
						Shutdown Supply Current	I_{SHDN}		3	μA
						Shutdown Logic Input Current	I_{LOGIC}		500	nA
						Shutdown Logic Low	V_{INL}		0.8	V
Shutdown Logic High	V_{INH}				V					

¹長時間安定性仕様は非累積的です。後続の1000時間のドリフトは、最初の1000時間より大幅に小さくなります。

ADR395 電気的特性

特に指定がない限り、 $V_{IN} = 5.3\text{ V} \sim 15\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 5.

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit			
OUTPUT VOLTAGE	V_O	A grade	4.994	5.000	5.006	V			
	V_O	B grade	4.995	5.000	5.005	V			
INITIAL ACCURACY	V_{OERR}	A grade			6	mV			
	V_{OERR}	A grade			0.12	%			
	V_{OERR}	B grade			5	mV			
	V_{OERR}	B grade			0.10	%			
TEMPERATURE COEFFICIENT	TCV_O	A grade, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			25	ppm/ $^\circ\text{C}$			
		B grade, $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			9	ppm/ $^\circ\text{C}$			
SUPPLY VOLTAGE HEADROOM	$V_{IN} - V_O$		300			mV			
LINE REGULATION	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN} = 4.3\text{ V to } 15\text{ V}, -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		10	25	ppm/V			
LOAD REGULATION	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD} = 0\text{ mA to } 5\text{ mA}, -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}, V_{IN} = 6\text{ V}$			140	ppm/mA			
QUIESCENT CURRENT	I_{IN}	No load			120	μA			
		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			140	μA			
VOLTAGE NOISE	e_{np-p}	0.1 Hz to 10 Hz		8		$\mu\text{V p-p}$			
TURN-ON SETTLING TIME	t_R			20		μs			
LONG-TERM STABILITY ¹	ΔV_O	1000 hours		50		ppm			
OUTPUT VOLTAGE HYSTERESIS	ΔV_{O_HYS}			100		ppm			
RIPPLE REJECTION RATIO	RRR	$f_{IN} = 60\text{ Hz}$		-80		dB			
SHORT CIRCUIT TO GND	I_{SC}	$V_{IN} = 5\text{ V}$			25	mA			
		$V_{IN} = 15\text{ V}$			30	mA			
SHUTDOWN PIN	I_{SHDN}		2.4		3	μA			
						I_{LOGIC}	500	nA	
							V_{INL}	0.8	V
								V_{INH}	

¹ 長時間安定性仕様は非累積的です。後続の 1000 時間のドリフトは、最初の 1000 時間より大幅に小さくなります。

絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 6.

Parameter	Rating
Supply Voltage	18 V
Output Short-Circuit Duration to GND	See derating curves
Storage Temperature Range	-65°C to $+125^\circ\text{C}$
Operating Temperature Range	-40°C to $+125^\circ\text{C}$
Junction Temperature Range	-65°C to $+125^\circ\text{C}$
Lead Temperature (Soldering, 60 sec)	300°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 7.

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
TSOT (UJ-5)	230	146	$^\circ\text{C}/\text{W}$

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。

用語

温度係数

25°Cでの出力電圧で正規化した動作温度変化に対する出力電圧の変化。このパラメータは ppm/°C で表され、次式で定義することができます。

$$TCV_o[\text{ppm}/^\circ\text{C}] = \frac{V_o(T_2) - V_o(T_1)}{V_o(25^\circ\text{C}) \times (T_2 - T_1)} \times 10^6 \quad (1)$$

ここで、

$V_o(25^\circ\text{C})$ は 25°C での V_o 。

$V_o(T_1)$ は温度 1 での V_o 。

$V_o(T_2)$ は温度 2 での V_o 。

ライン・レギュレーション

規定された入力電圧の変化による出力電圧の変化。このパラメータは自己発熱の影響も含まれます。ライン・レギュレーションは、入力電圧変化のボルト当たりのパーセント値、ボルト当たりの ppm 値、またはボルト当たりのマイクロボルト値で表されます。

負荷レギュレーション

負荷電流の規定された変化による出力電圧の変化。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は、ミリアンペア当たりのマイクロボルト値、ミリアンペア当たりの ppm 値、または DC 出力抵抗のオーム値で表されます。

長時間安定性

25°C で 1000 時間のテストを行ったデバイス・サンプルについての、25°C での出力電圧のシフト (typ)。

$$\Delta V_o = V_o(t_0) - V_o(t_1)$$

$$\Delta V_o[\text{ppm}] = \left(\frac{V_o(t_0) - V_o(t_1)}{V_o(t_0)} \times 10^6 \right) \quad (2)$$

ここで、

$V_o(t_0)$ は 25°C、時間 0 での V_o 。

$V_o(t_1)$ は 25°C で 1000 時間動作後の 25°C での V_o 。

熱ヒステリシス

デバイスに +25°C → -40°C → +125°C → +25°C の温度サイクルを加えた後の出力電圧の変化。これは、このようなサイクルを加えた部品のサンプルから取得した typ 値です。

$$V_{o_HYS} = V_o(25^\circ\text{C}) - V_{o_TC} \quad (3)$$

$$V_{o_HYS}[\text{ppm}] = \frac{V_o(25^\circ\text{C}) - V_{o_TC}}{V_o(25^\circ\text{C})} \times 10^6 \quad (4)$$

ここで、

$V_o(25^\circ\text{C})$ は 25°C での V_o 。

V_{o_TC} は +25°C → -40°C → +125°C → +25°C の温度サイクル後の 25°C での V_o 。

代表的な性能特性

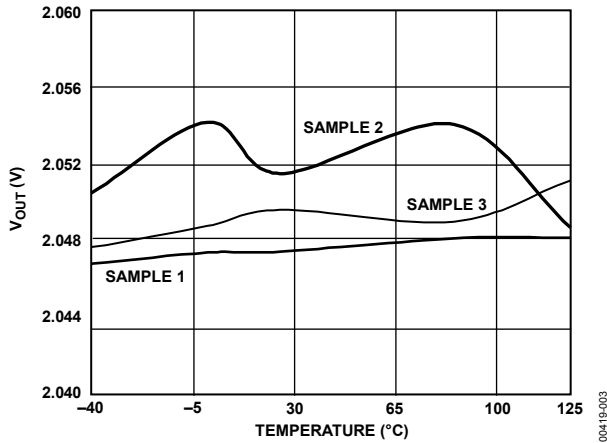


図 2.ADR390 出力電圧の温度特性

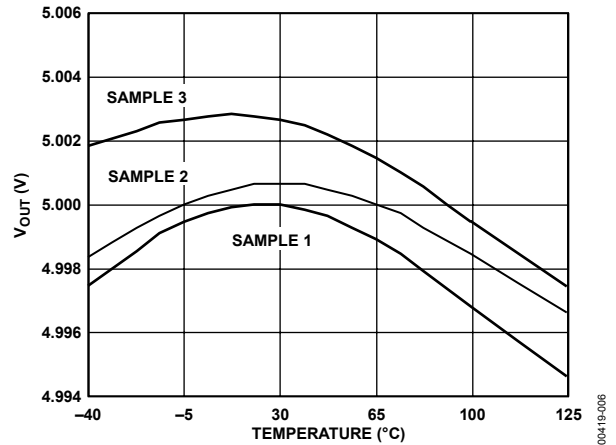


図 5.ADR395 出力電圧の温度特性

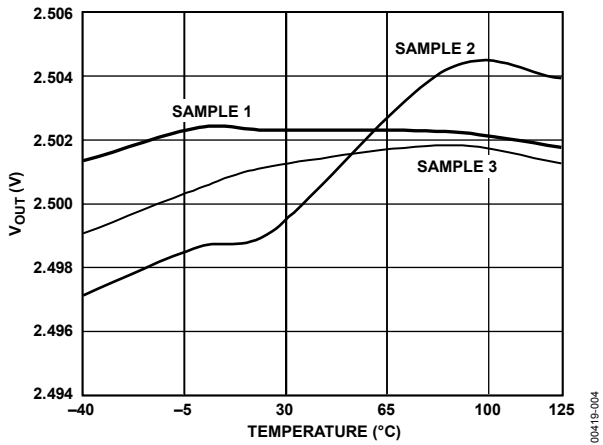


図 3.ADR391 出力電圧の温度特性

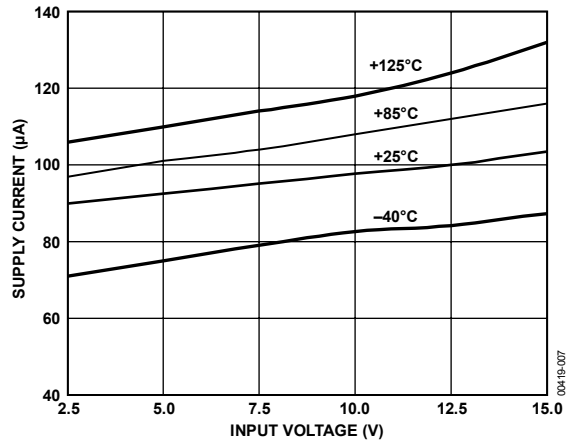


図 6.ADR390 電源電流対入力電圧

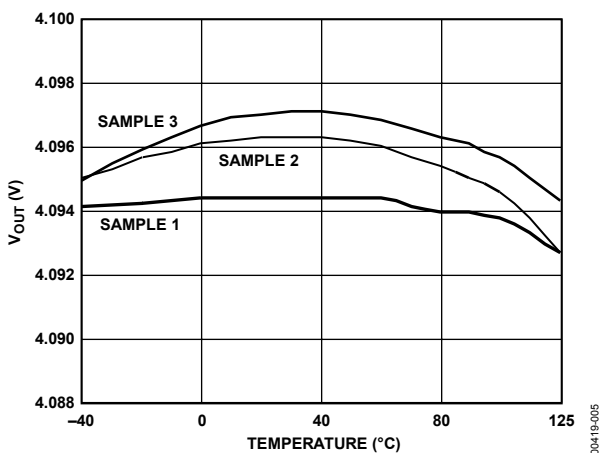


図 4.ADR392 出力電圧の温度特性

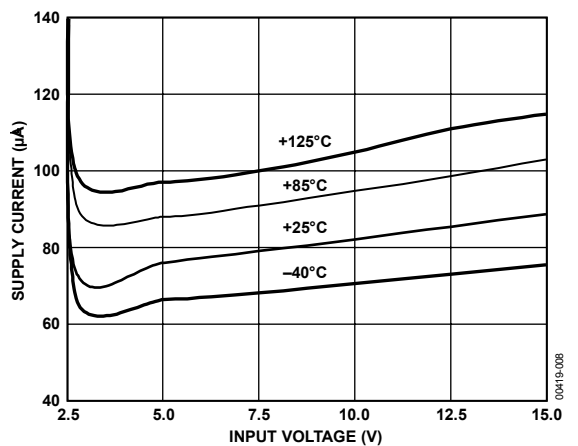


図 7.ADR391 電源電流対入力電圧

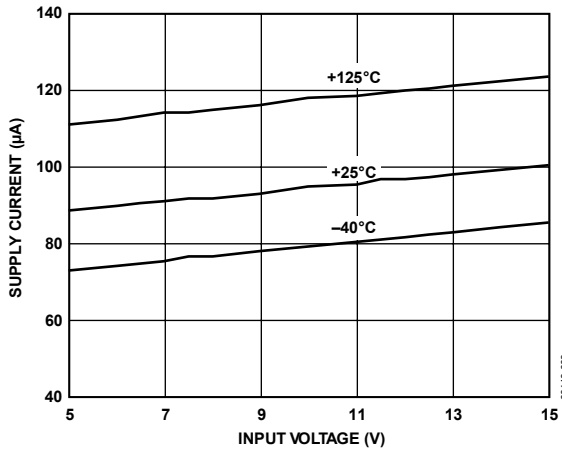


図 8.ADR392 電源電流対入力電圧

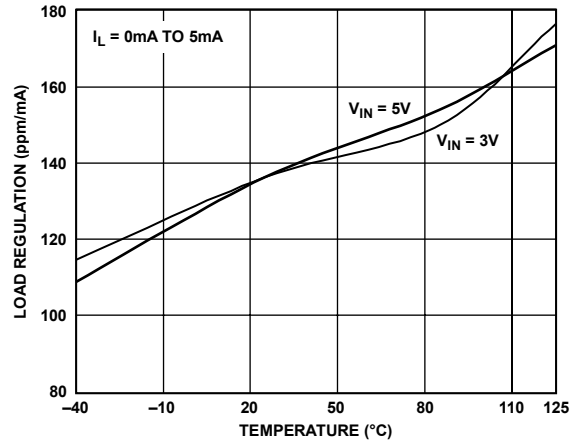


図 11.ADR391 負荷レギュレーションの温度特性

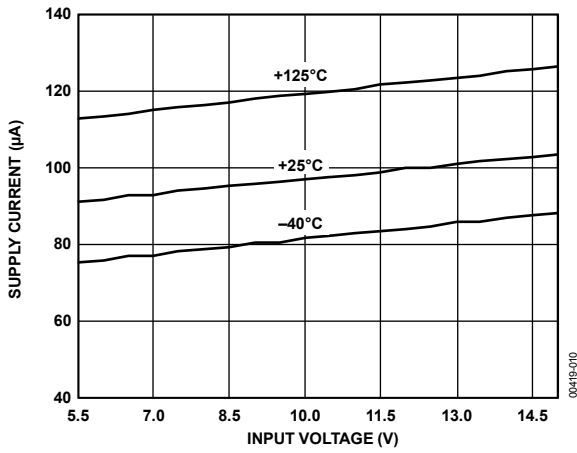


図 9.ADR395 電源電流対入力電圧

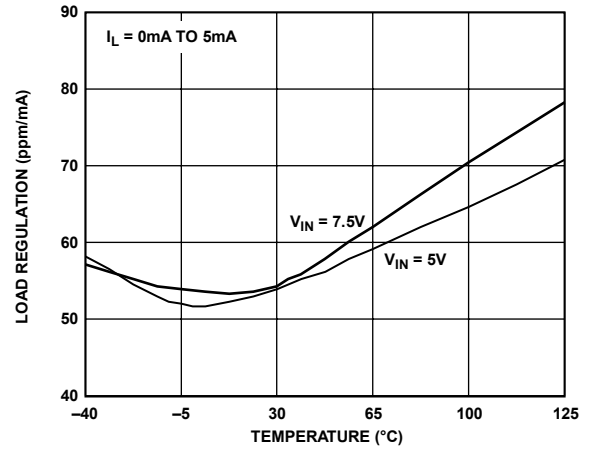


図 12.ADR392 負荷レギュレーションの温度特性

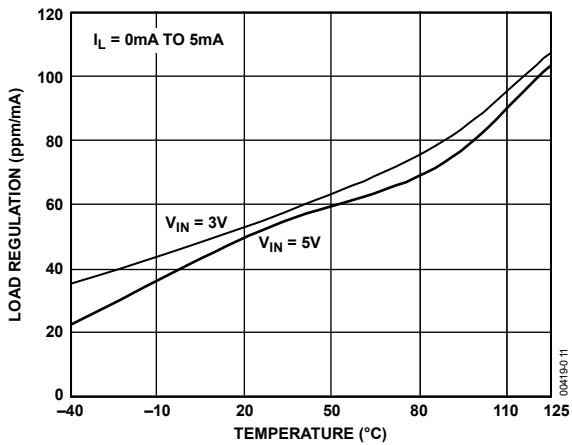


図 10.ADR390 負荷レギュレーションの温度特性

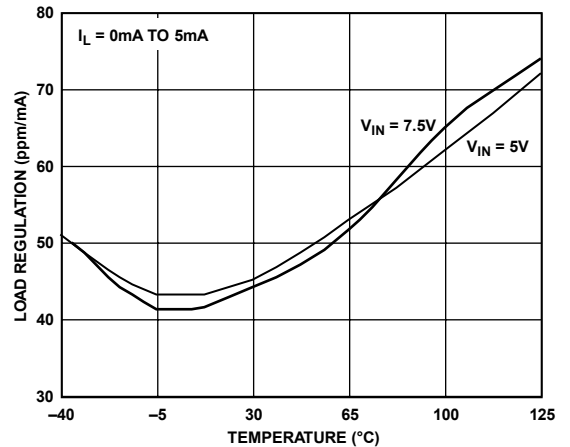


図 13.ADR395 負荷レギュレーションの温度特性

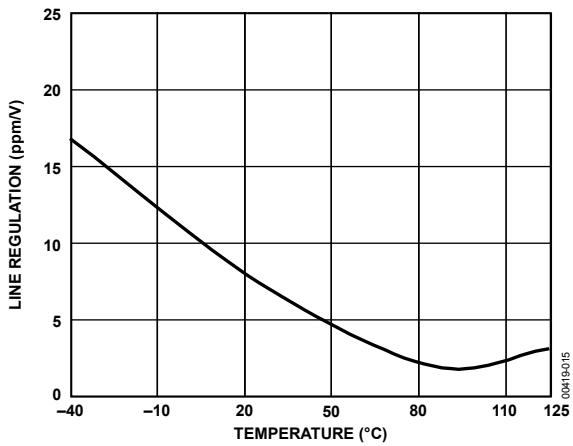


図 14.ADR390 ライン・レギュレーションの温度特性

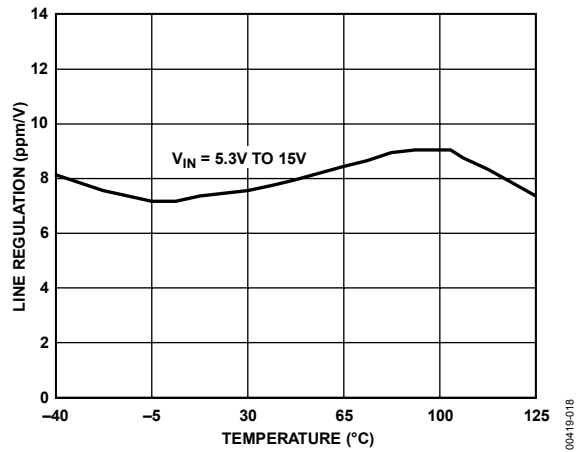


図 17.ADR395 ライン・レギュレーションの温度特性

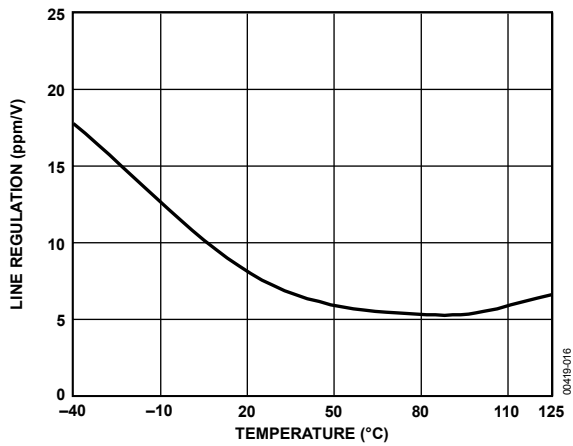


図 15.ADR391 ライン・レギュレーションの温度特性

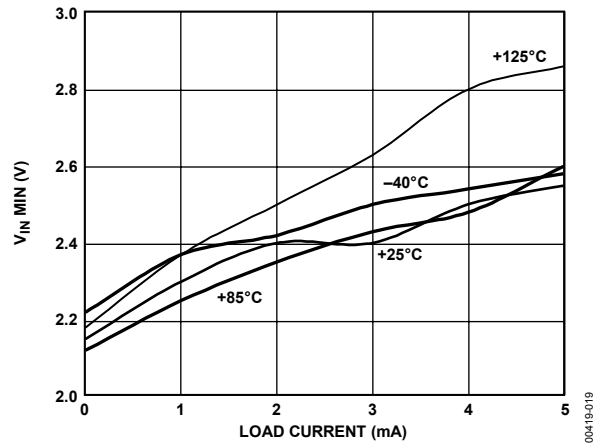


図 18.ADR390 最小入力電圧対負荷電流

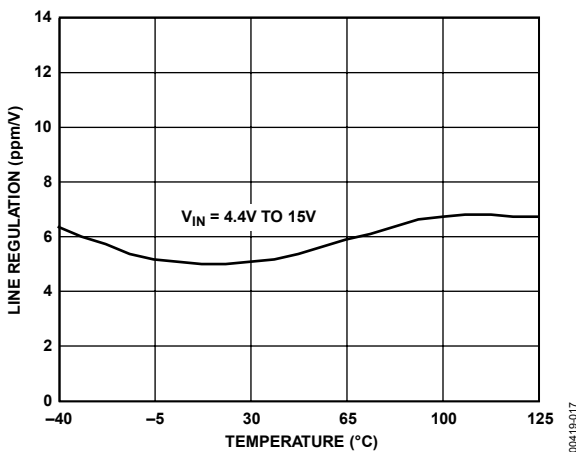


図 16.ADR392 ライン・レギュレーションの温度特性

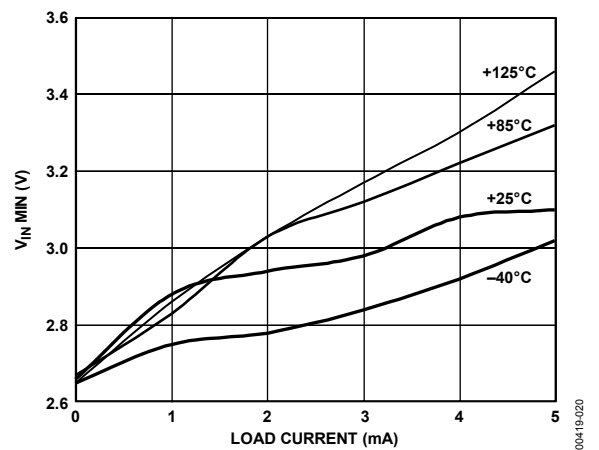


図 19.ADR391 最小入力電圧対負荷電流

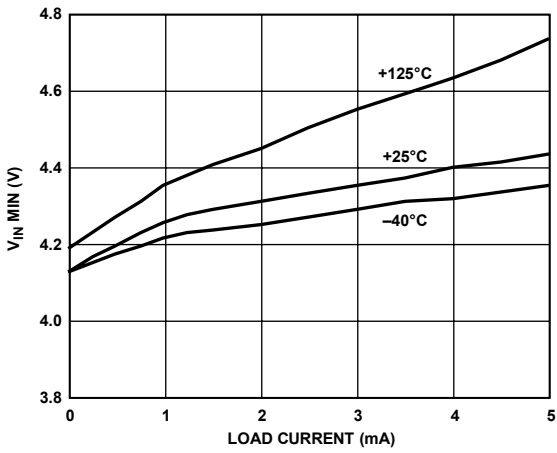


図 20.ADR392 最小入力電圧対負荷電流

00419-021

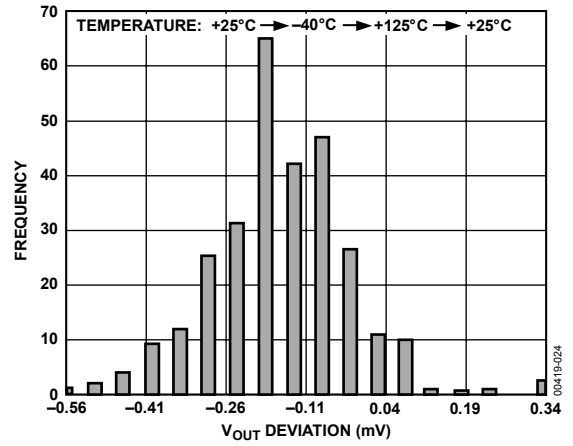


図 23.ADR391 V_{OUT} ヒステリシス分布

00419-024

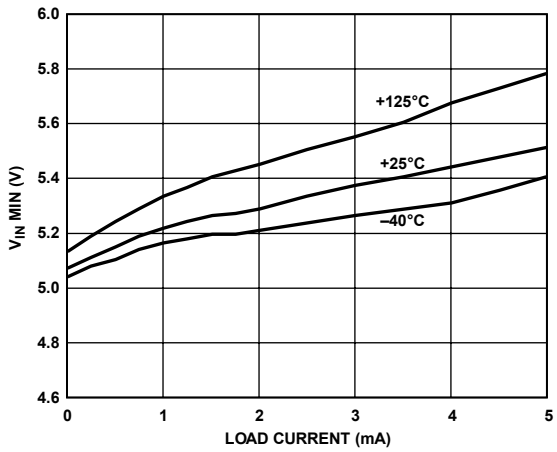


図 21.ADR395 最小入力電圧対負荷電流

00419-022

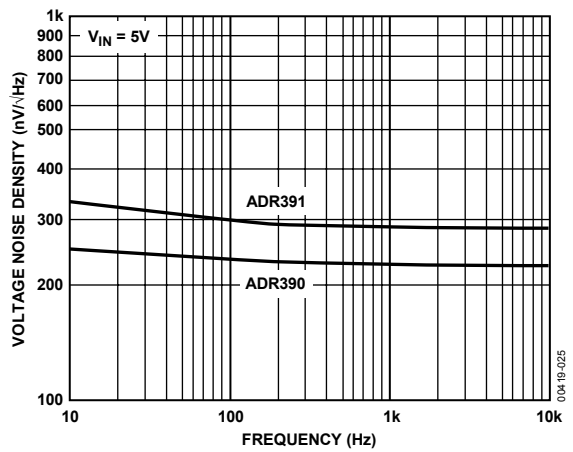


図 24.電圧ノイズ密度の周波数特性

00419-025

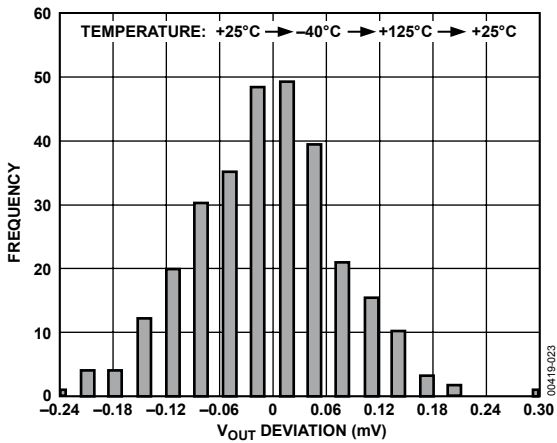


図 22.ADR390 V_{OUT} ヒステリシス分布

00419-023

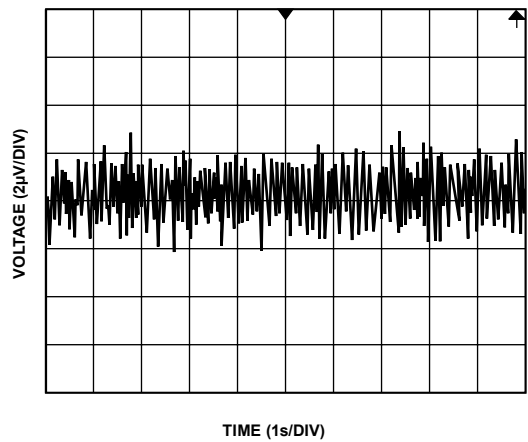
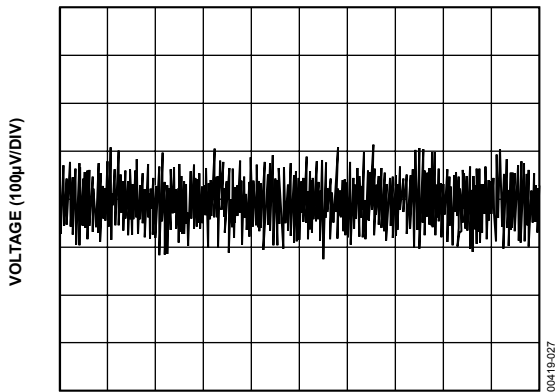
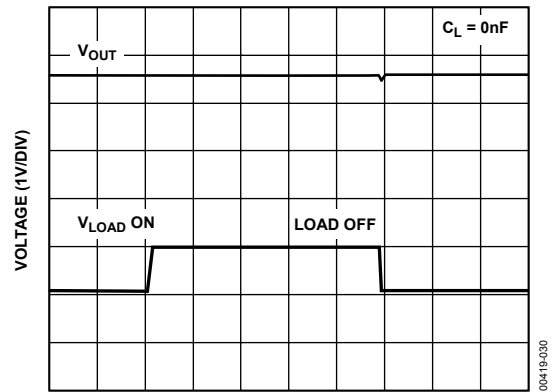


図 25.ADR391 の電圧ノイズ(typ)、0.1 Hz~10 Hz

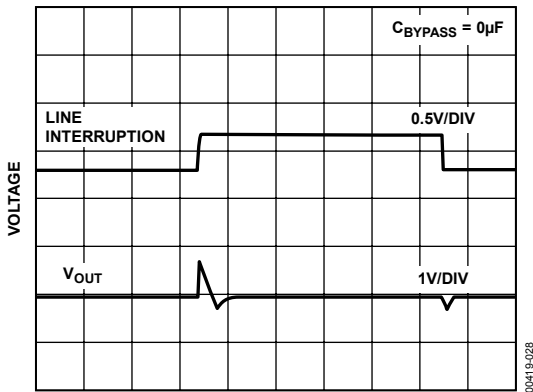
00419-026



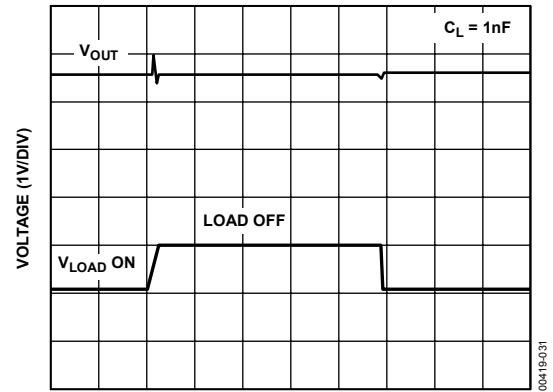
00419-027
 TIME (10µs/DIV)
 図 26.ADR391 の電圧ノイズ、10 Hz~10 kHz



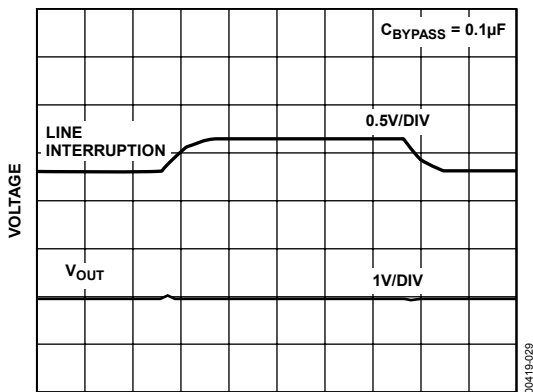
00419-030
 TIME (200µs/DIV)
 図 29.ADR391 負荷過渡応答



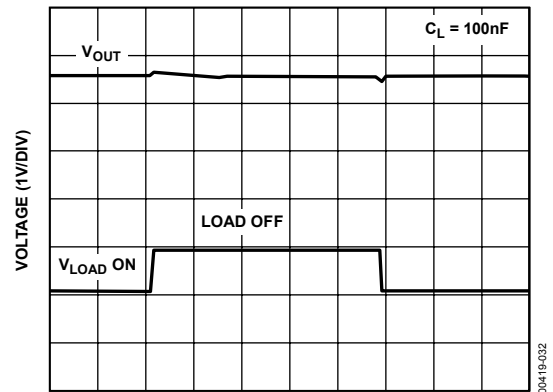
00419-028
 TIME (10µs/DIV)
 図 27.ADR391 ライン過渡応答



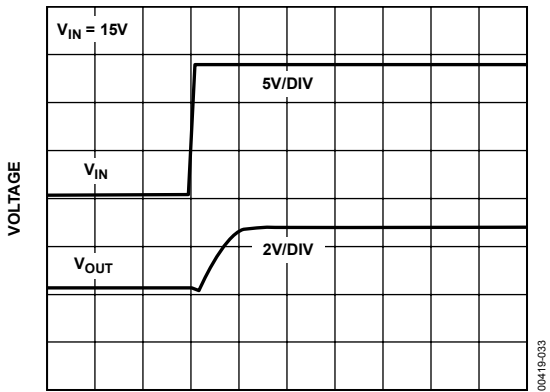
00419-031
 TIME (200µs/DIV)
 図 30.ADR391 負荷過渡応答



00419-029
 TIME (10µs/DIV)
 図 28.ADR391 ライン過渡応答



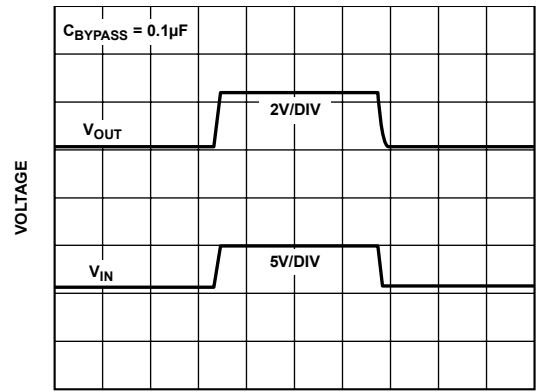
00419-032
 TIME (200µs/DIV)
 図 31.ADR391 負荷過渡応答



TIME (20μs/DIV)

図 32.ADR391 ターンオン応答時間、15 V

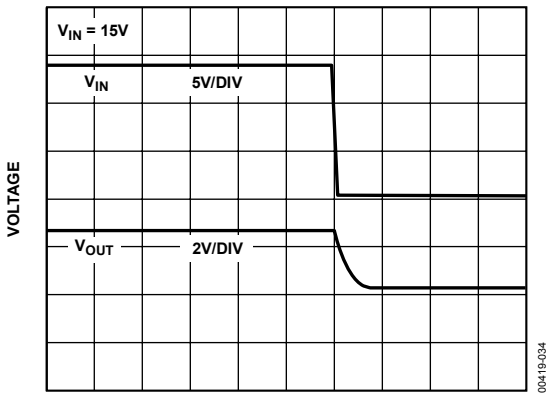
00419-033



TIME (200μs/DIV)

図 34.ADR391 ターンオン/ターンオフ応答、5 V、容量負荷

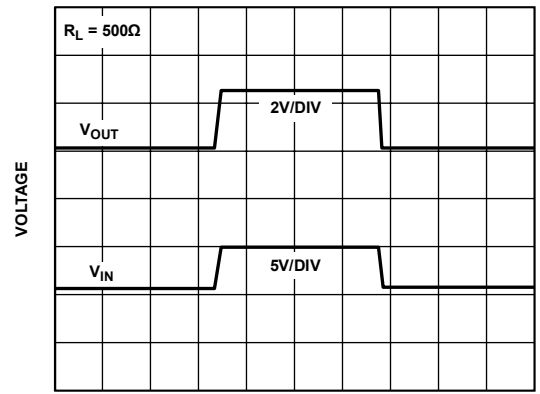
00419-035



TIME (40μs/DIV)

図 33.ADR391 ターンオフ応答、15 V

00419-034



TIME (200μs/DIV)

図 35.ADR391 ターンオン/ターンオフ応答、5 V、抵抗負荷

00419-036

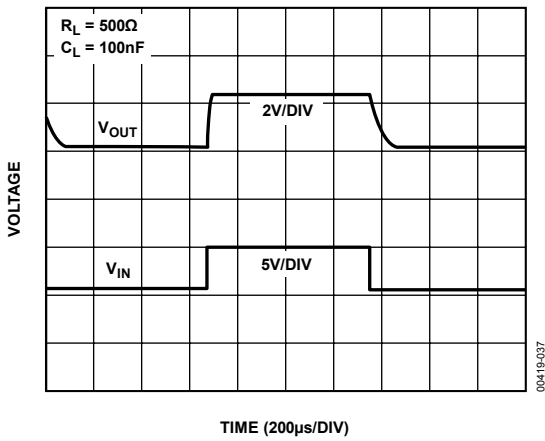


図 36. ADR391 ターンオン/ターンオフ応答、5 V

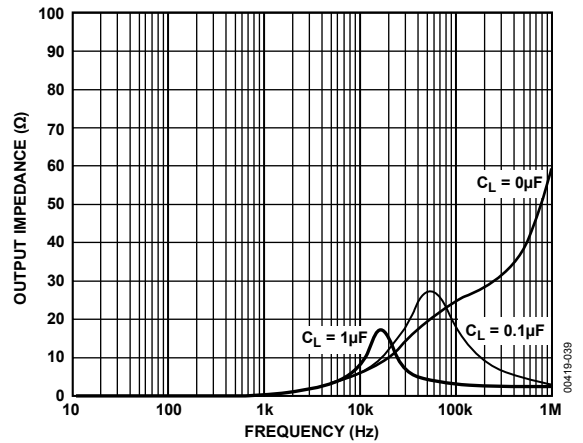


図 38. 出カインピーダンスの周波数特性

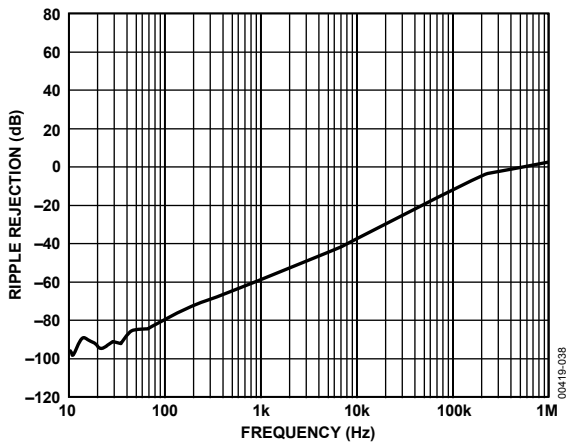


図 37. リップル除去比の周波数特性

アプリケーション情報

リファレンス電圧の基本接続

図 40 の回路に、ADR39x ファミリーの基本接続を示します。回路の安定性のためのデカップリング・コンデンサは不要です。ADR39x ファミリーは、 $0 \mu\text{F} \sim 10 \mu\text{F}$ の容量負荷を駆動することができますが、ダイナミック負荷に対して必要な場合には、 $0.1 \mu\text{F}$ のセラミック出力コンデンサを使って、電荷を吸収または供給することが推奨されます。

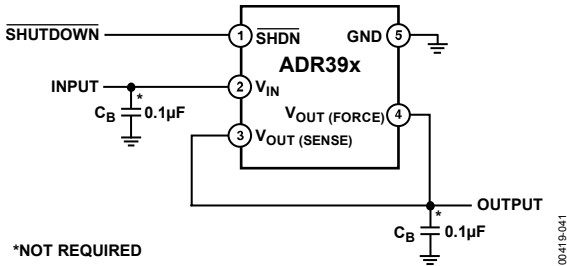


図 40. ADR39x ファミリーの基本接続

任意出力を得るためのリファレンス電圧 IC の縦続接続

アプリケーションによっては、標準出力の和を得るように 2 個のリファレンス電圧源を接続することが必要な場合があります。図 41 に、リファレンス電圧の縦続接続方法を示します。

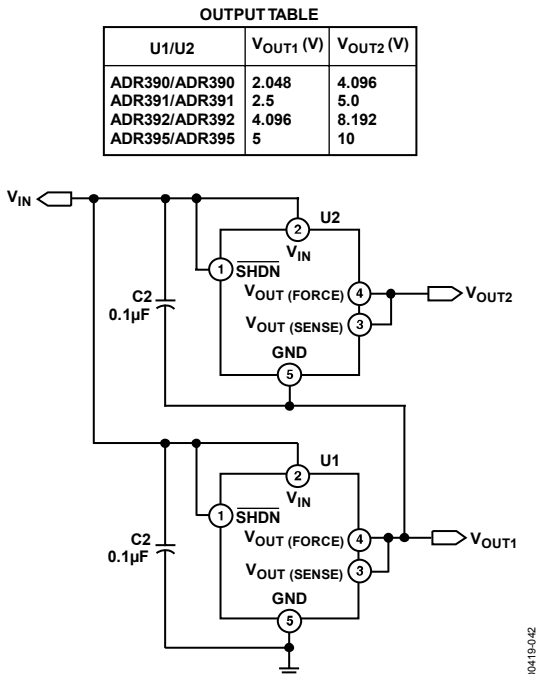


図 41. ADR390/ADR391/ADR392/ADR395 によるリファレンス電圧の縦続接続

2 個のリファレンス IC を使って、非安定化入力 V_{IN} から発生します。各 IC の出力が直列に接続されて、2 つの出力電圧 V_{OUT1} と V_{OUT2} が出力されます。 V_{OUT1} は U1 のピン電圧で、 V_{OUT2} はこの電圧と U2 のピン電圧との和です。U1 と U2 は、所望出力を発生するように選択します(図

41 の出力表を参照)。たとえば、U1 と U2 が ADR391 の場合、 $V_{OUT1} = 2.5 \text{ V}$ かつ $V_{OUT2} = 5.0 \text{ V}$ となります。

この考え方はシンプルですが、注意が必要です。低い方のリファレンス回路に、U2 からの小さいバイアス電流と U2 内の直列 PNP 出力トランジスタからのベース電流の和が流入する必要があります。このため、U1 の外部負荷または外付け抵抗によってこの電流パスを設ける必要があります。U1 の最小負荷が不明の場合は、外付け抵抗を使って、両端の V_{OUT1} で少なくとも $600 \mu\text{A}$ の電流が流れるような値に設定する必要があります。2 つの U1 と U2 リファレンス回路は、ローカル的にマクロセルとして扱われ、各々は最適な安定性を得るために入力と出力に固有のバイパスを持っていることに注意してください。この回路の U1 と U2 は、フル定格までの DC 電流を供給することができます。最小入力電圧 V_{IN} は、出力 V_{OUT2} と U2 のドロップアウト電圧の和によって決定されます。

高精度抵抗が不要な負の高精度リファレンス電圧

負のリファレンス電圧は、A1 オペアンプを追加して図 42 のように構成することにより、容易に発生することができます。 $V_{OUT (FORCE)}$ と $V_{OUT (SENSE)}$ は仮想グラウンドであるため、負のリファレンス電圧はオペアンプ出力から直接取り出すことができます。負電源電圧がリファレンス出力に近い場合は、オペアンプは両電源を使用し、低オフセットとレール to レール能力を持つ必要があります。

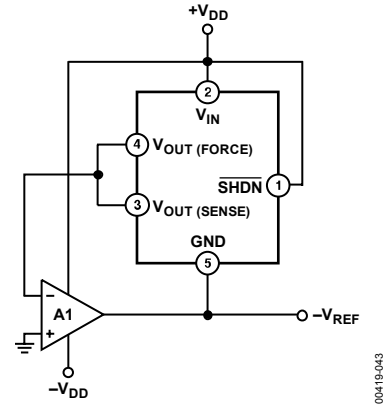


図 42. 負のリファレンス電圧

汎用電流源

低消費電力アプリケーションでは、低電源電圧で動作できる高精度電流源が必要となることがあります。ADR390/ADR391/ADR392/ADR395 は高精度電流源として構成することができます。図 43 に示す回路構成は、グラウンドに接続された負荷を持つフローティング電流源です。リファレンス出力電圧は、負荷への出力電流を設定する R_{SET} によりブートストラップされています。この構成では、リファレンスの供給電流 $90 \mu\text{A}(\text{typ})$ から約 5 mA までの範囲の負荷電流に対して回路精度が維持されます。

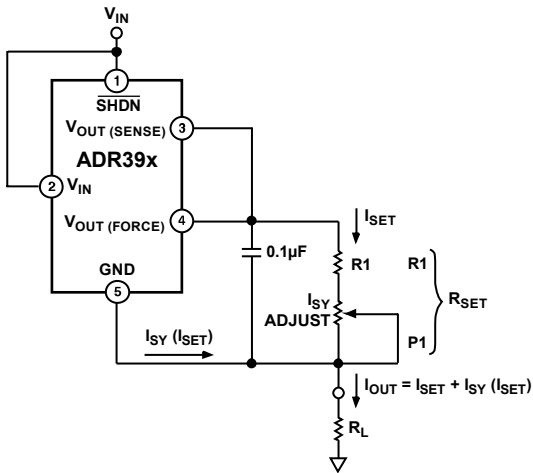


図 43.汎用電流源

電流制限機能付きの高電力出力

場合によっては、大きな出力電流を負荷に供給し、しかも ADR39x から 0.5% より高い精度を得ることが必要なくともあります。リファレンス電圧の精度は通常、無負荷でデータシートに規定されていますが、出力電圧は、負荷電流により変化します。

図 44 に示す回路は、ADR39x の高精度を損なうことなく大きな電流を出力します。直列パスのトランジスタ Q1 が、最大 1 A の負荷電流を供給します。ADR39x は、force ピンを使って Q1 のベースのみを駆動します。ADR39x の sense ピンは、レギュレーションされた出力で負荷に接続されています。

トランジスタ Q2 が短絡故障時にベース電流を側路して、Q1 を保護します。最大電流は、

$$I_{LMAX} \approx 0.6 \text{ V} / R_S \quad (6)$$

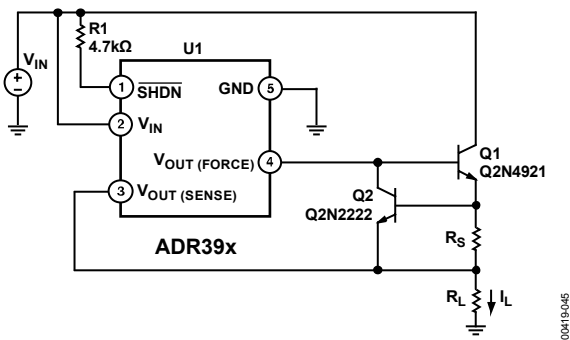


図 44.ADR39x を使用した、電流制限機能付きの高電力出力

同様の回路機能は、ダーリントン・トランジスタ構成(図 45 参照)を使って実現することもできます。

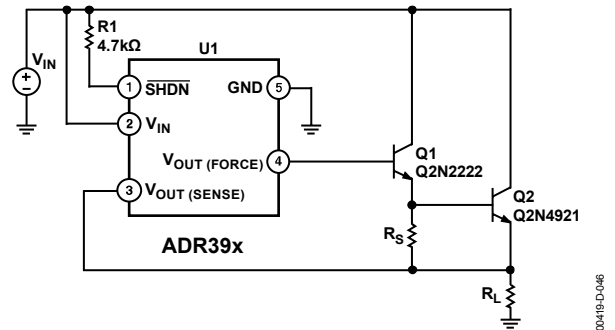


図 45.ADR39x を使用した、ダーリントン駆動構成の高出力電流

コンデンサ

入力コンデンサ

ADR39x には入力コンデンサは不要です。入力で使用されるコンデンサ値の制約はありませんが、1 µF ~ 10 µF のコンデンサを入力に接続すると、電源が突然変化するアプリケーションで過渡応答を改善することができます。

0.1 µF のコンデンサを並列に追加接続すると、電源ノイズの削減に役立ちます。

出力コンデンサ

ADR39x では、すべての負荷条件で安定性のための出力コンデンサは不要です。一般に 0.1 µF の出力コンデンサを使用すると、低レベル・ノイズ電圧が除去されるため、デバイス動作への影響がなくなります。一方、負荷過渡応答は 1 µF ~ 10 µF の出力コンデンサを並列に追加接続することにより改善することができます。これらのコンデンサは、突然の負荷電流増加に対して蓄積された電源として機能します。出力コンデンサの追加により低下するパラメータはターンオン時間のみであり、選択したコンデンサのサイズに依存します。

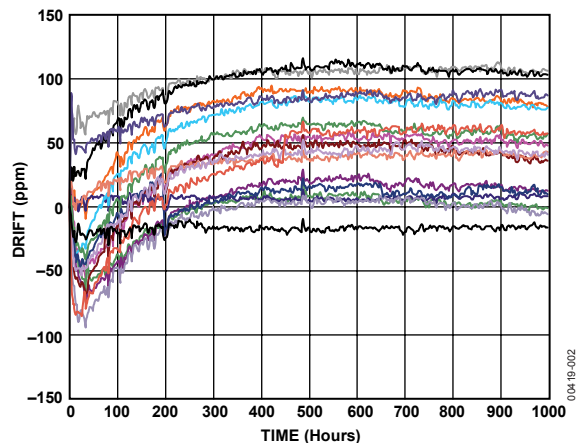
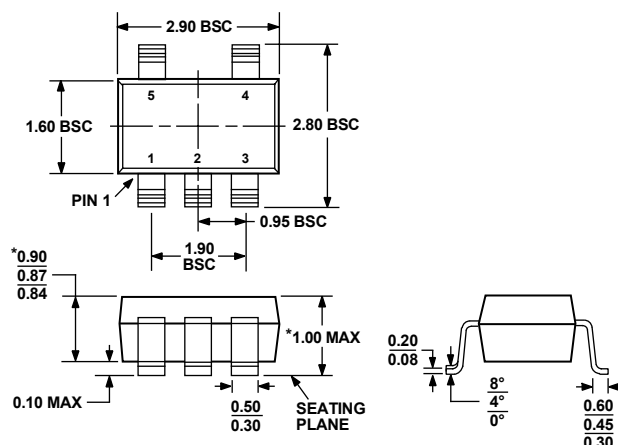


図 46.ADR391 の 1000 時間での長時間ドリフト (typ)

外形寸法



*COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-193-AB WITH THE EXCEPTION OF PACKAGE HEIGHT AND THICKNESS.

図 47.5 ピン薄型スモール・アウトライン・トランジスタ・パッケージ[TSOT] (UJ-5)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Models	Output Voltage (V _o)	Initial Accuracy (mV) (%)		Temperature Coefficient (ppm/°C)	Package Description	Package Option	Branding	Number of Parts per Reel	Temperature Range
ADR390AUJZ-REEL7 ¹	2.048	±6	0.29	25	5-Lead TSOT	UJ-5	R0A	3,000	-40°C to +125°C
ADR390AUJZ-R2 ¹	2.048	±6	0.29	25	5-Lead TSOT	UJ-5	R0A	250	-40°C to +125°C
ADR390BUJZ-REEL7 ¹	2.048	±4	0.19	9	5-Lead TSOT	UJ-5	R0B	3,000	-40°C to +125°C
ADR390BUJZ-R2 ¹	2.048	±4	0.19	9	5-Lead TSOT	UJ-5	R0B	250	-40°C to +125°C
ADR391AUJZ-REEL7 ¹	2.5	±6	0.24	25	5-Lead TSOT	UJ-5	R1A	3,000	-40°C to +125°C
ADR391AUJZ-R2 ¹	2.5	±6	0.24	25	5-Lead TSOT	UJ-5	R1A	250	-40°C to +125°C
ADR391BUJZ-REEL7 ¹	2.5	±4	0.16	9	5-Lead TSOT	UJ-5	R1B	3,000	-40°C to +125°C
ADR391BUJZ-R2 ¹	2.5	±4	0.16	9	5-Lead TSOT	UJ-5	R1B	250	-40°C to +125°C
ADR392AUJZ-REEL7 ¹	4.096	±6	0.15	25	5-Lead TSOT	UJ-5	RCA	3,000	-40°C to +125°C
ADR392AUJZ-R2 ¹	4.096	±6	0.15	25	5-Lead TSOT	UJ-5	RCA	250	-40°C to +125°C
ADR392BUJZ-REEL7 ¹	4.096	±5	0.12	9	5-Lead TSOT	UJ-5	RCB	3,000	-40°C to +125°C
ADR392BUJZ-R2 ¹	4.096	±5	0.12	9	5-Lead TSOT	UJ-5	RCB	250	-40°C to +125°C
ADR395AUJZ-REEL7 ¹	5.0	±6	0.12	25	5-Lead TSOT	UJ-5	RDA	3,000	-40°C to +125°C
ADR395AUJZ-R2 ¹	5.0	±6	0.12	25	5-Lead TSOT	UJ-5	RDA	250	-40°C to +125°C
ADR395BUJZ-REEL7 ¹	5.0	±5	0.10	9	5-Lead TSOT	UJ-5	RDB	3,000	-40°C to +125°C
ADR395BUJZ-R2 ¹	5.0	±5	0.10	9	5-Lead TSOT	UJ-5	RDB	250	-40°C to +125°C

¹ Z = RoHS 準拠製品。