

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

特長

コンパクトな5ピンTSOT-23パッケージ

低温度係数

Bグレード: 9ppm/°C

Aグレード: 25ppm/°C

初期精度

Bグレード: ±3mV (max)

Aグレード: ±6mV (max)

超低出力ノイズ: 6.8 μV_{p-p} (0.1~10Hz)

低ドロップアウト電圧: 300mV

低電源電流: 190 μA (max)

外付けコンデンサが不要

出力電流: +5mA/-1mA

幅広い温度範囲: -40~+125°C

アプリケーション

バッテリー駆動計測機器

携帯型の医療機器

データ・アキュイジション・システム

工業用プロセス制御

車載機器

概要

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366は出力電圧がそれぞれ2.048V、2.5V、3.0V、4.096V、5.0V、3.3Vの高精度バンドギャップ電圧リファレンスであり、小型サイズのフットプリントで低消費電力と高精度を特長としています。ADR36xリファレンスには、アナログ・デバイセズの特許技術である温度ドリフト曲率補正技術が採用され、9ppm/°Cの低い温度ドリフトをTSOTパッケージで実現しています。

超低消費電力、低ドロップ電圧のADR36xファミリー電圧リファレンスは、出力よりもわずかに300mV高い最小電源電圧から安定した出力電圧を供給します。その最新の設計により、コンデンサを外付けする必要がないので、ボードの実装スペースとシステム・コストがさらに削減されます。ADR36x高精度電圧リファレンスは、低消費電力動作、小型サイズ、使いやすさという特長を兼ね備えているので、バッテリー電源動作のアプリケーションに最適です。

ピン配置

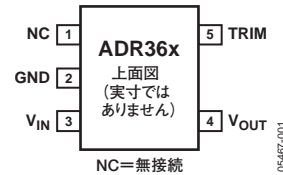


図1. 5ピンTSOTパッケージ (末尾記号:UU)

表1

モデル	出力電圧 (V) ¹	温度係数 (ppm/°C)	精度 (mV)
ADR360B	2.048	9	±3
ADR360A	2.048	25	±6
ADR361B	2.5	9	±3
ADR361A	2.5	25	±6
ADR363B	3.0	9	±3
ADR363A	3.0	25	±6
ADR364B	4.096	9	±4
ADR364A	4.096	25	±8
ADR365B	5.0	9	±4
ADR365A	5.0	25	±8
ADR366B	3.3	9	±4
ADR366A	3.3	25	±8

¹ 上記以外の出力電圧オプションについては、契約代理店もしくは弊社営業部までお問い合わせください。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

目次

ADR360－仕様	3	ESDに関する注意	9
ADR361－仕様	4	用語の説明	10
ADR363－仕様	5	代表的な性能特性	11
ADR364－仕様	6	動作理論	16
ADR365－仕様	7	アプリケーション	17
ADR366－仕様	8	電圧リファレンスの基本的な接続	17
絶対最大定格	9	外形寸法	19
熱抵抗値	9	オーダー・ガイド	19

改訂履歴

4/05—Revision 0: Initial Version

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

ADR360—仕様

電気的特性(特に指定のない限り、 $V_{IN}=2.35\sim 15V$ 、 $T_A=25^\circ C$)

表2

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
出力電圧	V_O	Aグレード	2.042	2.048	2.054	V
	V_O	Bグレード	2.045	2.048	2.051	V
初期精度	V_{OERR}	Aグレード			6	mV
	V_{OERR}	Aグレード			0.29	%
	V_{OERR}	Bグレード			3	mV
	V_{OERR}	Bグレード			0.15	%
温度係数	TCV_O	Aグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			25	ppm/ $^\circ C$
		Bグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			9	ppm/ $^\circ C$
電源電圧ヘッドルーム	$V_{IN}-V_O$		300			mV
ラインレギュレーション	$\Delta V_O/\Delta V_{IN}$	$V_{IN}=2.45\sim 15V$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			0.105	mV/V
負荷レギュレーション	$\Delta V_O/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD}=0\sim 5mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=3V$			0.37	mV/mA
		$I_{LOAD}=-1\sim 0mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=3V$			0.82	mV/mA
無負荷時電源電流	I_{IN}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		150	190	μA
電圧ノイズ	e_{Np-p}	0.1~10Hz		6.8		μV_{p-p}
ターンオン時のセトリング時間	t_R			25		μs
長期安定性 ¹	ΔV_O	1,000時間		50		ppm
出力電圧ヒステリシス	$\Delta V_{O,HYS}$			100		ppm
リップル除去比	RRR	$f_{IN}=60kHz$		70		dB
GNDに対する短絡電流	I_{SC}	$V_{IN}=5V$		25		mA
		$V_{IN}=15V$		30		mA

¹ 長期安定性の仕様は累積の値ではありません。1,000時間を経過した後のドリフトは、最初の1,000時間の期間中よりも大幅に低下します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

ADR361 –仕様

電気的特性(特に指定のない限り、 $V_{IN}=2.8\sim 15V$ 、 $T_A=25^\circ C$)

表3

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
出力電圧	V_O	Aグレード	2.494	2.500	2.506	V
	V_O	Bグレード	2.497	2.500	2.503	V
初期精度	V_{OERR}	Aグレード			6	mV
	V_{OERR}	Aグレード			0.24	%
	V_{OERR}	Bグレード			3	mV
	V_{OERR}	Bグレード			0.12	%
温度係数	TCV_O	Aグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			25	ppm/ $^\circ C$
		Bグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			9	ppm/ $^\circ C$
電源電圧ヘッドルーム	$V_{IN} - V_O$		300			mV
ラインレギュレーション	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN}=2.8\sim 15V$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			0.125	mV/V
負荷レギュレーション	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD}=0\sim 5mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=3.5V$			0.45	mV/mA
		$I_{LOAD}=-1\sim 0mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=3.5V$			1	mV/mA
無負荷時電源電流	I_{IN}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		150	190	μA
電圧ノイズ	e_{Np-p}	0.1~10Hz		8.25		μV_{p-p}
ターンオン時のセトリング時間	t_R			25		μs
長期安定性 ¹	ΔV_O	1,000時間		50		ppm
出力電圧ヒステリシス	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
リップル除去比	RRR	$f_{IN}=60kHz$		70		dB
GNDに対する短絡電流	I_{SC}	$V_{IN}=5V$		25		mA
		$V_{IN}=15V$		30		mA

¹ 長期安定性の仕様は累積の値ではありません。1,000時間を経過した後のドリフトは、最初の1,000時間の期間中よりも大幅に低下します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

ADR363—仕様

電気的特性(特に注記のない限り、 $V_{IN}=3.3\sim 15V$ 、 $T_A=25^\circ C$)

表4

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
出力電圧	V_O	Aグレード	2.994	3.000	3.006	V
	V_O	Bグレード	2.997	3.000	3.003	V
初期精度	V_{OERR}	Aグレード			6	mV
	V_{OERR}	Aグレード			0.2	%
	V_{OERR}	Bグレード			3	mV
	V_{OERR}	Bグレード			0.1	%
温度係数	TCV_O	Aグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			25	ppm/ $^\circ C$
		Bグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			9	ppm/ $^\circ C$
電源電圧ヘッドルーム	$V_{IN} - V_O$		300			mV
ラインレギュレーション	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN}=3.3\sim 15V$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			0.15	mV/V
負荷レギュレーション	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD}=0\sim 5mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=4V$			0.54	mV/mA
		$I_{LOAD}=-1\sim 0mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=4V$			1.2	mV/mA
無負荷時電源電流	I_{IN}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		150	190	μA
電圧ノイズ	e_{Np-p}	0.1~10Hz		8.7		μV_{p-p}
ターンオン時のセトリング時間	t_R			25		μs
長期安定性 ¹	ΔV_O	1,000時間		50		ppm
出力電圧ヒステリシス	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
リップル除去比	RRR	$f_{IN}=60kHz$		70		dB
GNDに対する短絡電流	I_{SC}	$V_{IN}=5V$		25		mA
		$V_{IN}=15V$		30		mA

¹ 長期安定性の仕様は累積の値ではありません。1,000時間を経過した後のドリフトは、最初の1,000時間の期間中よりも大幅に低下します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

ADR364－仕様

電気的特性(特に指定のない限り、 $V_{IN}=4.4\sim 15V$ 、 $T_A=25^\circ C$)

表5

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
出力電圧	V_O	Aグレード	4.088	4.096	4.104	V
	V_O	Bグレード	4.092	4.096	4.100	V
初期精度	V_{OERR}	Aグレード			8	mV
	V_{OERR}	Aグレード			0.2	%
	V_{OERR}	Bグレード			4	mV
	V_{OERR}	Bグレード			0.1	%
温度係数	TCV_O	Aグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			25	ppm/ $^\circ C$
		Bグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			9	ppm/ $^\circ C$
電源電圧ヘッドルーム	$V_{IN}-V_O$		300			mV
ラインレギュレーション	$\Delta V_O/\Delta V_{IN}$	$V_{IN}=4.4\sim 15V$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			0.205	mV/V
負荷レギュレーション	$\Delta V_O/\Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD}=0\sim 5mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=5V$			0.735	mV/mA
		$I_{LOAD}=-1\sim 0mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=5V$			1.75	mV/mA
無負荷時電源電流	I_{IN}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		150	190	μA
電圧ノイズ	e_{Np-p}	0.1~10Hz		11		μV_{p-p}
ターンオン時のセトリング時間	t_R			25		μs
長期安定性 ¹	ΔV_O	1,000時間		50		ppm
出力電圧ヒステリシス	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
リップル除去比	RRR	$f_{IN}=60kHz$		70		dB
GNDに対する短絡電流	I_{SC}	$V_{IN}=5V$		25		mA
		$V_{IN}=15V$		30		mA

¹ 長期安定性の仕様は累積の値ではありません。1,000時間を経過した後のドリフトは、最初の1,000時間の期間中よりも大幅に低下します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

ADR365－仕様

電氣的特性(特に指定のない限り、 $V_{IN}=5.3\sim 15V$ 、 $T_A=25^\circ C$)

表6

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
出力電圧	V_O	Aグレード	4.992	5.000	5.008	V
	V_O	Bグレード	4.996	5.000	5.004	V
初期精度	V_{OERR}	Aグレード			8	mV
	V_{OERR}	Aグレード			0.16	%
	V_{OERR}	Bグレード			4	mV
	V_{OERR}	Bグレード			0.08	%
温度係数	TCV_O	Aグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			25	ppm/ $^\circ C$
		Bグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			9	ppm/ $^\circ C$
電源電圧ヘッドルーム	$V_{IN} - V_O$		300			mV
ラインレギュレーション	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN}=5.3\sim 15V$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			0.25	mV/V
負荷レギュレーション	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD}=0\sim 5mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=6V$			0.9	mV/mA
		$I_{LOAD}=-1\sim 0mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=6V$			2	mV/mA
無負荷時電源電流	I_{IN}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		150	190	μA
電圧ノイズ	e_{Np-p}	0.1~10Hz		12.8		μV_{p-p}
ターンオン時のセトリング時間	t_R			20		μs
長期安定性 ¹	ΔV_O	1,000時間		50		ppm
出力電圧ヒステリシス	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
リップル除去比	RRR	$f_{IN}=60kHz$		70		dB
GNDに対する短絡電流	I_{SC}	$V_{IN}=5V$		25		mA
		$V_{IN}=15V$		30		mA

¹ 長期安定性の仕様は累積の値ではありません。1,000時間を経過した後のドリフトは、最初の1,000時間の期間中よりも大幅に低下します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

ADR366 –仕様

電気的特性(特に指定のない限り、 $V_{IN}=3.6\sim 15V$ 、 $T_A=25^\circ C$)

表7

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
出力電圧	V_O	Aグレード	3.292	3.300	3.308	V
	V_O	Bグレード	3.296	3.300	3.304	V
初期精度	V_{OERR}	Aグレード			8	mV
	V_{OERR}	Aグレード			0.25	%
	V_{OERR}	Bグレード			4	mV
	V_{OERR}	Bグレード			0.125	%
温度係数	TCV_O	Aグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			25	ppm/ $^\circ C$
		Bグレード: $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			9	ppm/ $^\circ C$
電源電圧ヘッドルーム	$V_{IN} - V_O$		300			mV
ラインレギュレーション	$\Delta V_O / \Delta V_{IN}$	$V_{IN}=3.6\sim 15V$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			0.165	mV/V
負荷レギュレーション	$\Delta V_O / \Delta I_{LOAD}$	$I_{LOAD}=0\sim 5mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=4.2V$			0.6	mV/mA
		$I_{LOAD}=-1\sim 0mA$ 、 $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$ 、 $V_{IN}=4.2V$			1.35	mV/mA
無負荷時電源電流	I_{IN}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		150	190	μA
電圧ノイズ	e_{Np-p}	0.1~10Hz		9.3		μV_{p-p}
ターンオン時のセトリング時間	t_R			25		μs
長期安定性 ¹	ΔV_O	1,000時間		50		ppm
出力電圧ヒステリシス	ΔV_{O_HYS}			100		ppm
リップル除去比	RRR	$f_{IN}=60kHz$		70		dB
GNDに対する短絡電流	I_{SC}	$V_{IN}=5V$		25		mA
		$V_{IN}=15V$		30		mA

¹ 長期安定性の仕様は累積の値ではありません。1,000時間を経過した後のドリフトは、最初の1,000時間の期間中よりも大幅に低下します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

絶対最大定格

特に指定のない限り、@25℃

表8

パラメータ	定格値
電源電圧	18V
GNDに対する出力短絡時間	
$V_{IN} < 15V$	無制限
$V_{IN} > 15V$	10秒
保存温度範囲	-65℃～+125℃
動作温度範囲	-40℃～+125℃
ジャンクション温度範囲	-65℃～+125℃
リード温度範囲(ハンダ付け、60秒)	300℃

左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みを指定するものであり、この仕様の動作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ることがあります。

熱抵抗値

θ_{JA} は最悪時の条件で規定されています。すなわち、表面実装パッケージの場合には、デバイスを回路基板にハンダ付けした条件下で θ_{JA} を規定しています。

表9 熱抵抗値

パッケージのタイプ	θ_{JA}	θ_{JC}	単位
5ピンTSOT-23 (UJ-5)	230	146	℃/W

注意

ESD(静電放電)の影響を受けやすいデバイスです。人体や試験機器には4,000Vもの高圧の静電気が容易に蓄積され、検知されなまま放電されることがあります。本製品は当社独自の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、回復不能の損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣下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。



ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

用語の説明

温度係数

動作温度の変化に伴って発生する出力電圧の変動であり、この変化量は25°C時の出力電圧によって正規化されます。このパラメータはppm/°Cの単位で表し、以下の数式からこの数値を求めることができます。

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

ここで、

$V_o(25^\circ\text{C})$ = 25°C時の V_o

$V_o(T_1)$ = 温度1のときの V_o

$V_o(T_2)$ = 温度2のときの V_o

ライン・レギュレーション

入力電圧の規定された変化に起因して発生する出力電圧の変化です。このパラメータでは、自己発熱の影響が考慮されます。ライン・レギュレーションは、入力電圧の変化に対する%/V、ppm/V、または $\mu\text{V}/\text{V}$ の単位で表します。

負荷レギュレーション

負荷電流の規定された変化に起因して発生する出力電圧の変化です。このパラメータでは、自己発熱の影響が考慮されます。負荷レギュレーションは、 $\mu\text{V}/\text{mA}$ 、ppm/mAの単位、または Ω を単位とするDC出力抵抗値で表します。

長期安定性

25°Cで1,000時間のテストを実施する部品サンプルについて、25°C時に発生する出力電圧の標準的な変化です。

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

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

ここで、

$V_o(t_0)$ = 時間0のときの25°C時の V_o

$V_o(t_1)$ = 25°Cで1,000時間の動作が行われた後の25°C時の V_o

熱ヒステリシス

デバイスを+25°Cから-40°C、+125°Cの温度においた後、再び逆の過程を経て+25°Cに戻します。熱ヒステリシスとはこの温度サイクルを経た後に発生するデバイスの出力電圧シフトのことです。ここでは、サンプルがこの温度サイクルを経たときの代表値です。

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

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

ここで、

$V_o(25^\circ\text{C})$ = 25°C時の V_o

V_{o_TC} = +25°Cから-40°C、+125°C、および逆に+125°Cから-40°C、+25°Cに戻る温度サイクルを実行した後の25°C時の V_o

注記事項

入力コンデンサ

ADR36xでは、入力コンデンサは不要です。入力に使用するコンデンサの容量には制限がありませんが、容量が1~10 μF の範囲内のコンデンサを入力に接続すると、電源電圧が突然変動するアプリケーションで過渡応答性が改善されます。さらに、0.1 μF のコンデンサを並列に接続すれば、電源から発生するノイズの低減にも役立ちます。

出力コンデンサ

ADR36xでは、どのような負荷条件下でも安定性を維持するために、出力コンデンサを使用する必要がありません。ただし、通常は0.1 μF の出力コンデンサを1本接続すると、低レベルのノイズ電圧が完全にフィルタ処理され、デバイスの動作が損われることはありません。これに加えて、容量が1~10 μF の範囲内の出力コンデンサを並列に接続すれば、負荷の過渡応答性を改善することができます。このコンデンサは、負荷電流の突然の増加に対応する蓄積エネルギー源として作用します。出力コンデンサの追加によって性能が低下する唯一のパラメータは、ターンオン時間です。この低下レベルは、選択するコンデンサの容量に応じて変化します。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

代表的な性能特性

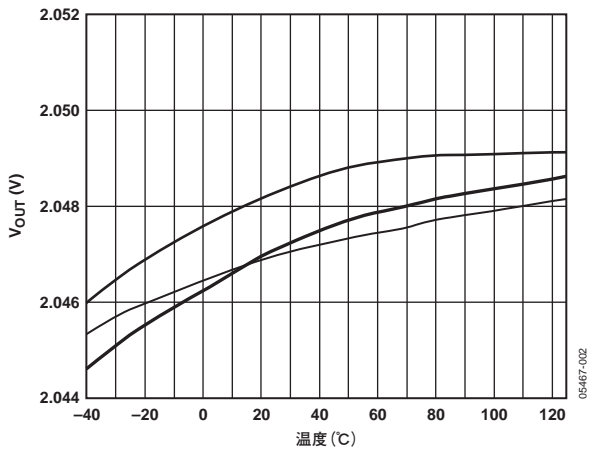


図2. ADR360の出力電圧の温度特性

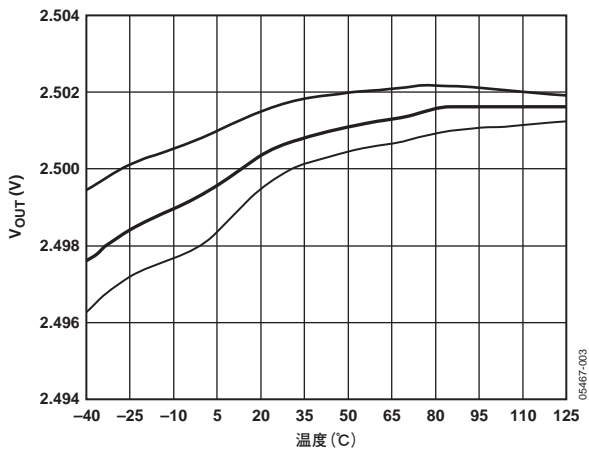


図3. ADR361の出力電圧の温度特性

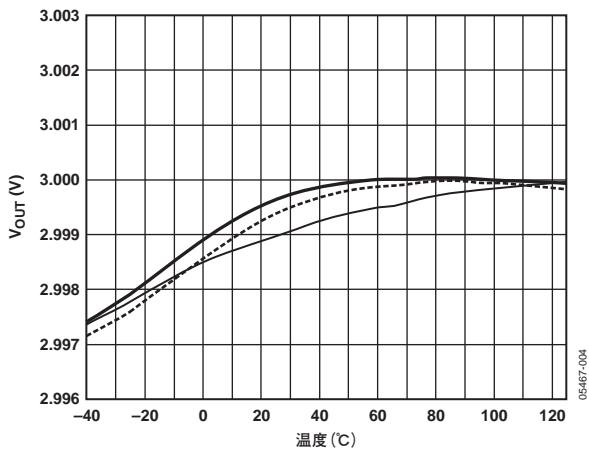


図4. ADR363の出力電圧の温度特性

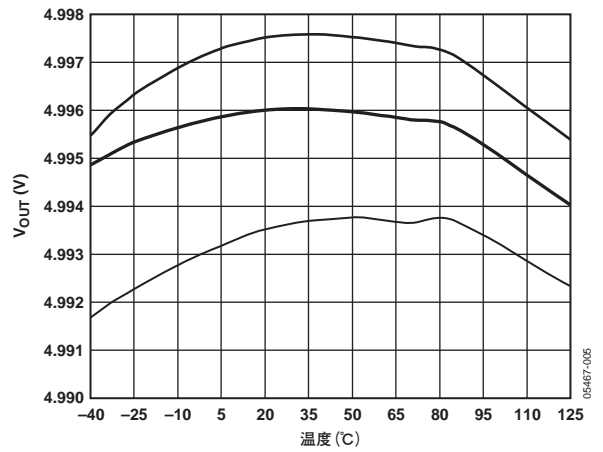


図5. ADR365の出力電圧の温度特性

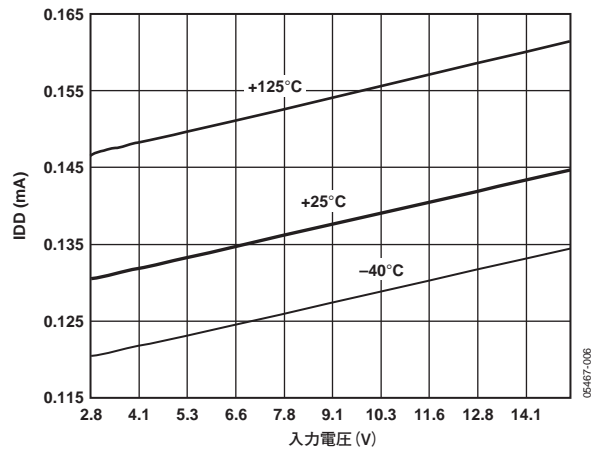


図6. ADR361の入力電圧 対 電源電流

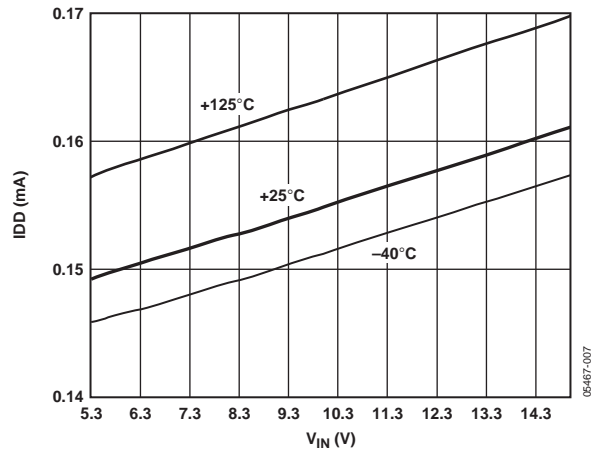


図7. ADR365の入力電圧 対 電源電流

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

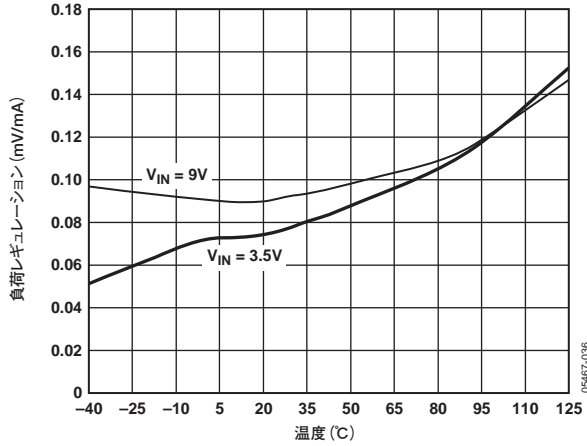


図8. ADR361の負荷レギュレーションの温度特性

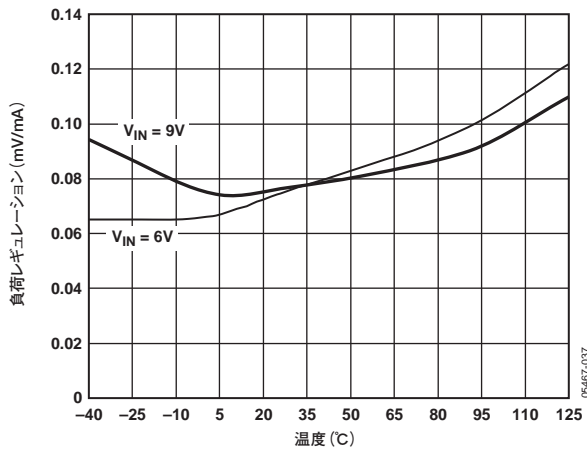


図9. ADR365の負荷レギュレーションの温度特性

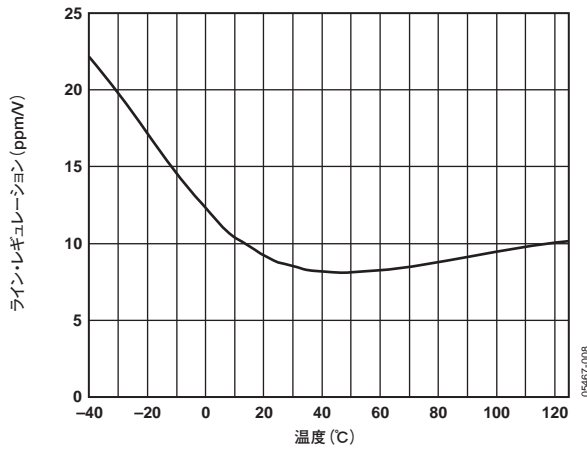


図10. ADR360のラインレギュレーションの温度特性 ($V_{IN} = 2.45 \sim 15V$)

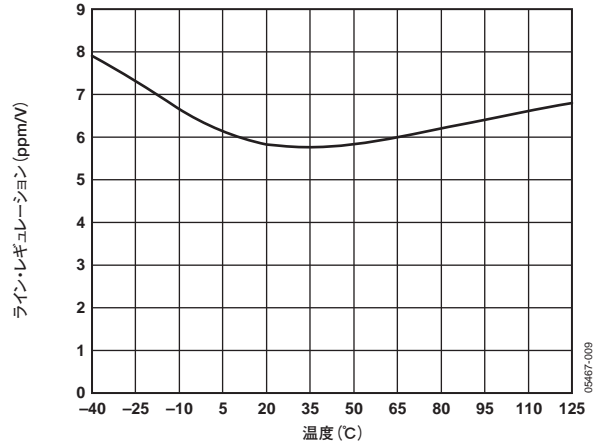


図11. ADR361のラインレギュレーションの温度特性 ($V_{IN} = 2.8 \sim 15V$)

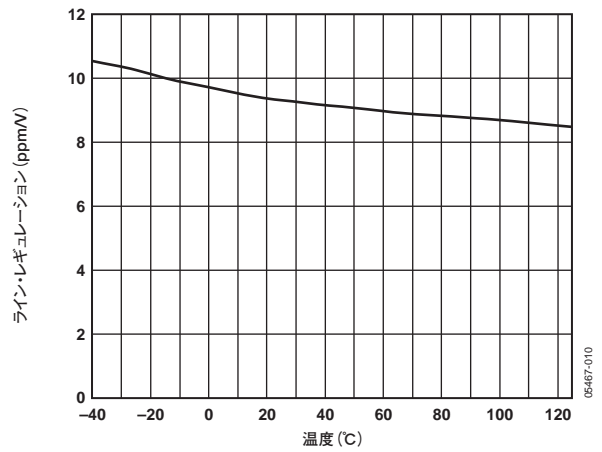


図12. ADR365のラインレギュレーションの温度特性 ($V_{IN} = 5.3 \sim 15V$)

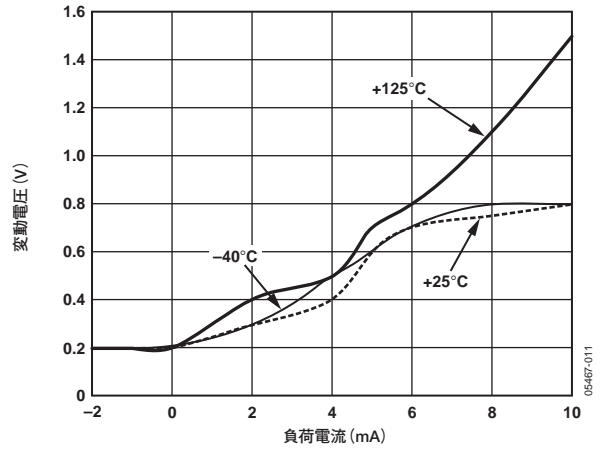


図13. ADR361の負荷電流対最小入力電圧

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

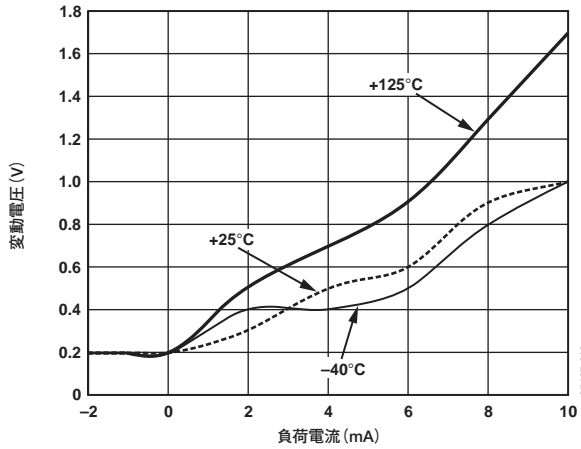


図14. ADR365の負荷電流 対 最小入力電圧

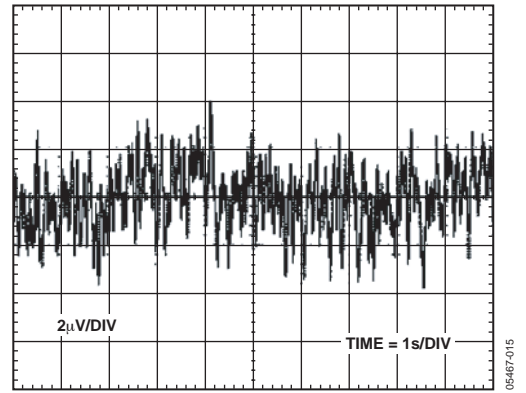


図17. ADR363の0.1 ~ 10Hzノイズ

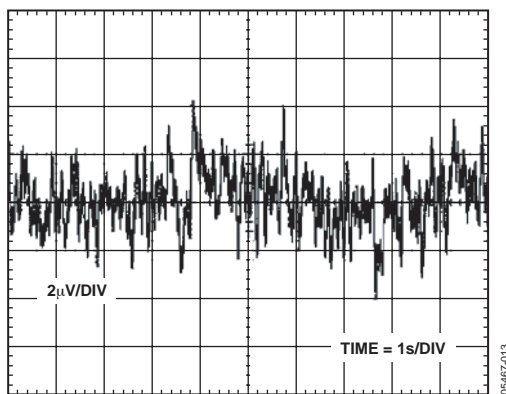


図15. ADR361の0.1 ~ 10Hzノイズ

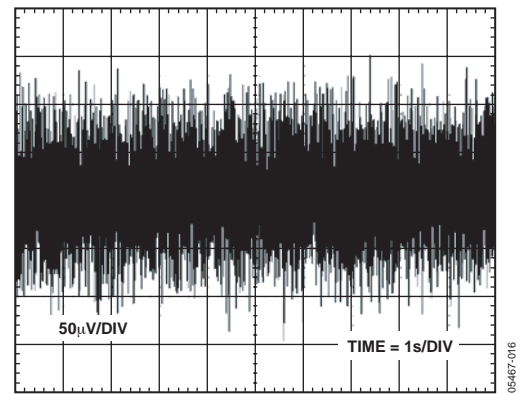


図18. ADR363の10Hz ~ 10kHzノイズ

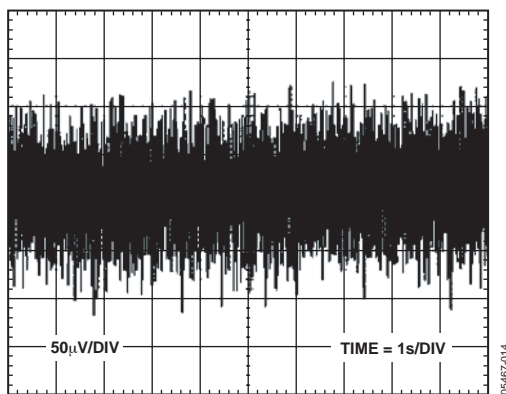


図16. ADR361の10Hz ~ 10kHzノイズ

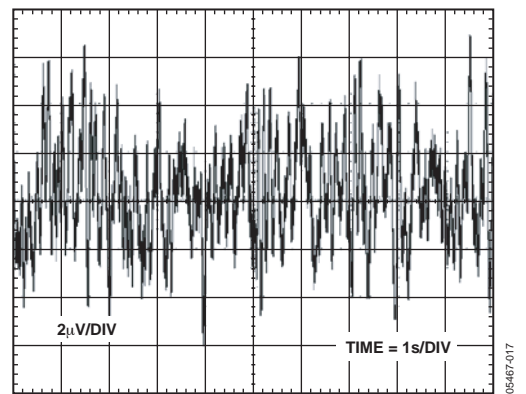


図19. ADR365の0.1 ~ 10Hzノイズ

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

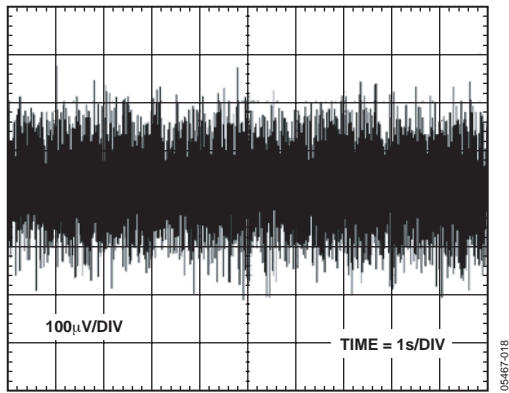


図20. ADR365の10Hz ~ 10kHzノイズ

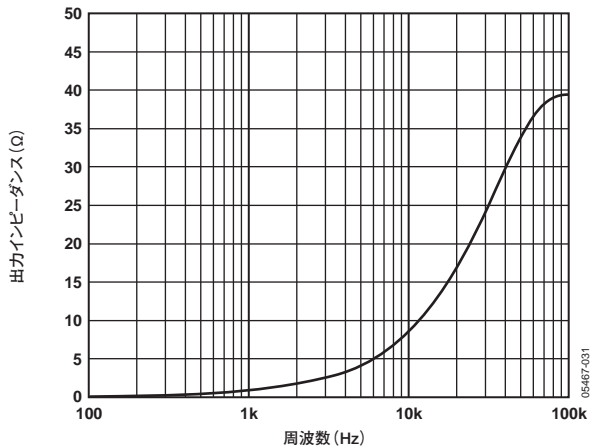


図21. 電圧ノイズ密度の周波数特性

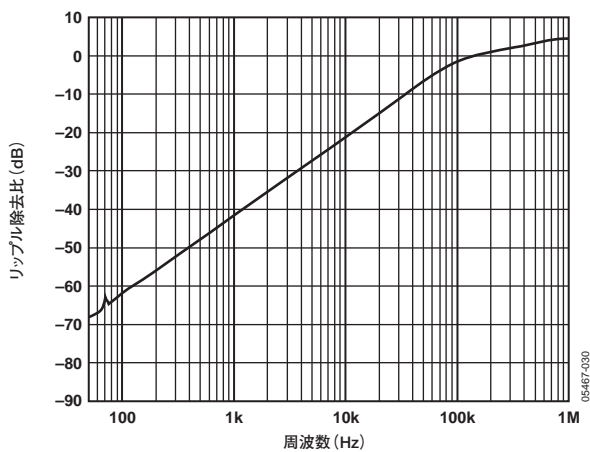


図22. リップル除去比

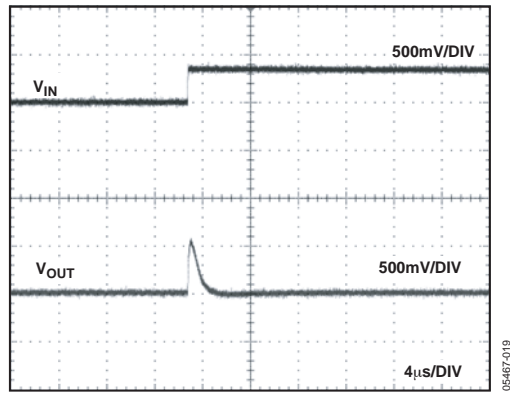


図23. ADR361のライン過渡応答性(増加)コンデンサを使用しない場合

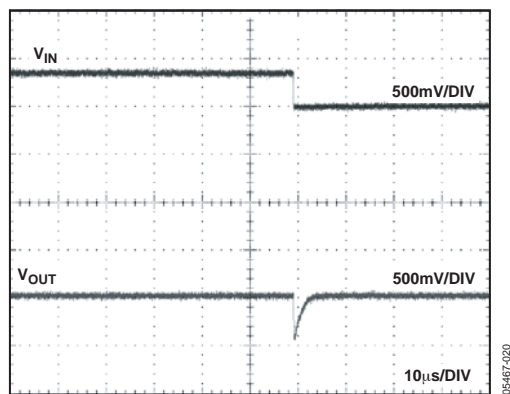


図24. ADR361のライン過渡応答性(減少)コンデンサを使用しない場合

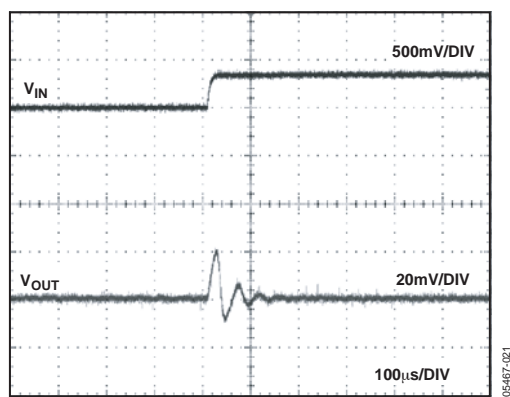


図25. ADR361のライン過渡応答性、0.1µFの入力コンデンサを使用する場合

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

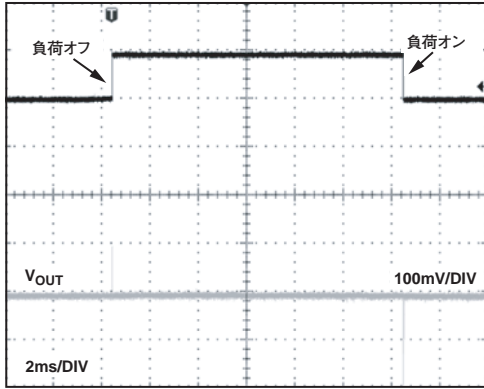


図26. ADR361の負荷過渡応答性

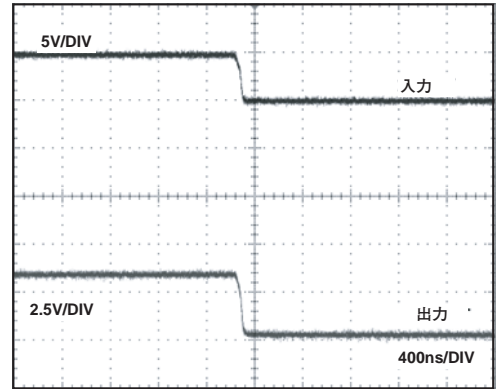


図29. ADR361の5V時のターンオフ応答性

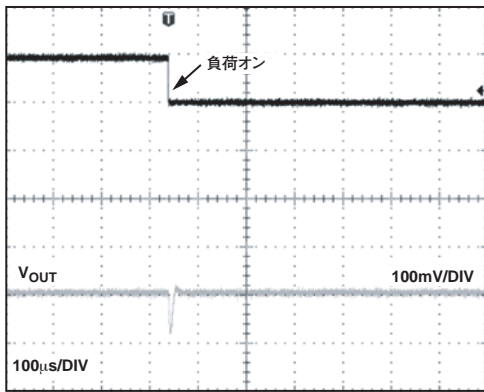


図27. ADR361の負荷過渡応答性、0.1 μ Fの入力 / 出力コンデンサを使用する場合

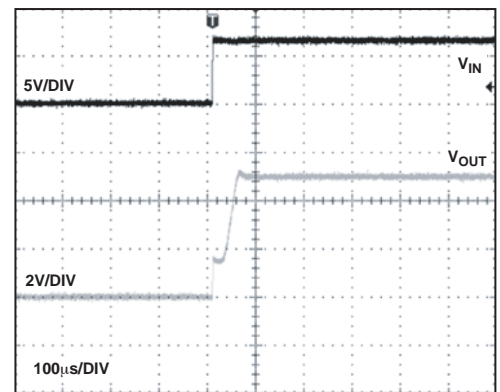


図30. ADR361のターンオン応答性、0.1 μ Fの出力コンデンサを使用する場合

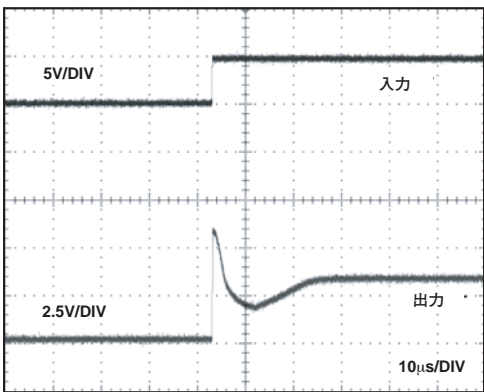


図28. ADR361の5V時のターンオン応答性

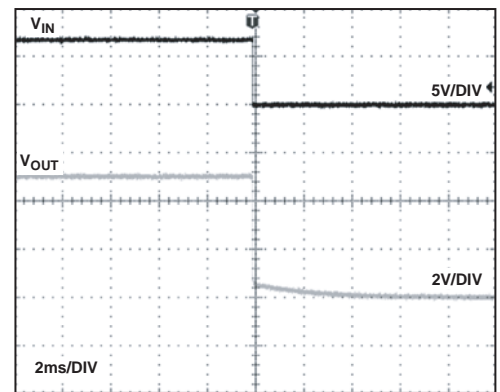


図31. ADR361のターンオフ応答性、0.1 μ Fの出力コンデンサを使用する場合

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

動作理論

バンドギャップ・リファレンスは、低い電源電圧と消費電力の電圧リファレンス・アプリケーションに対応する高性能のソリューションであり、ADR36xファミリーもその例外ではありません。これらの製品の独自性は、そのアーキテクチャにあります。理想的なゼロTCのバンドギャップ電圧はグラウンドではなく、出力を基準とします(図32を参照)。したがって、グラウンド・ラインにノイズが存在する場合でも、ノイズはV_{OUT}上で大きく減衰されます。バンドギャップ・セルは、異なる電流密度で動作するPNPペアのQ51とQ52で構成されます。V_{BE}の差によって正のTCを備える電圧が生成され、これが以下の比によって増幅されます。

$$2 \times \frac{R58}{R54}$$

このPTAT電圧がQ51とQ52のV_{BE}と結合されて、安定したバンドギャップ電圧が発生します。

バンドギャップ曲率の低減は、どちらか1つが線形の温度依存性を備える抵抗R44およびR59の比によって実行されます。高精度のレーザ・トリミングとその他の特許取得回路技術の採用により、ドリフト性能がさらに一層改善されます。

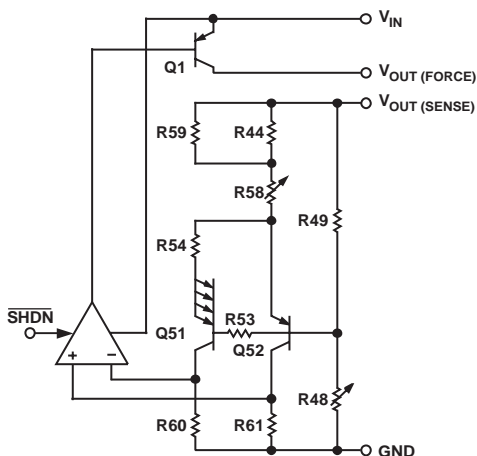


図32. 簡略回路図

デバイスの消費電力に関する考慮事項

ADR36xファミリーは、2.348V (ADR360のみ) から18Vまでの範囲の入力電圧で5mAまでの負荷電流を供給する能力を備えています。入力電圧の大きいアプリケーションでこの製品を使用する際には、規定された最大消費電力またはジャンクション温度を超えないように注意してください。これを順守しないと、デバイスが早い段階で不具合を起こすおそれがあります。デバイスの最大ジャンクション温度または消費電力を計算するときには、以下の数式を使用してください。

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

この数式で、T_JとT_Aはそれぞれジャンクション温度と周囲温度、P_Dはデバイスの消費電力、そしてθ_{JA}はデバイス・パッケージの熱抵抗値です。

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

アプリケーション

電圧リファレンスの基本的な接続

図33の回路は、ADR36xファミリーの基本的な構成を示しています。回路の安定性を維持するために、デカップリング・コンデンサを使用する必要はありません。ADR36xファミリーは、0~10 μ Fの範囲の容量性負荷を駆動する能力を備えています。ただし、動的負荷によって要求される電荷の吸収と供給を行うために、0.1 μ Fのセラミック出力コンデンサを接続することを推奨します。

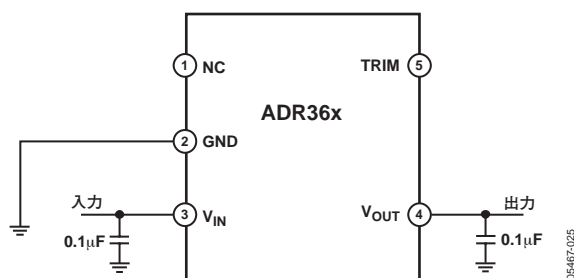


図33. ADR36xファミリーの基本的な接続構成回路

リファレンスICをスタックして、任意の出力電圧を供給する方法

一部のアプリケーションでは、標準出力を合計して電圧を供給する2個のリファレンス電圧源が必要とされる場合があります。図34には、このように出力がスタックされたリファレンスを実装する手法を図示しています。

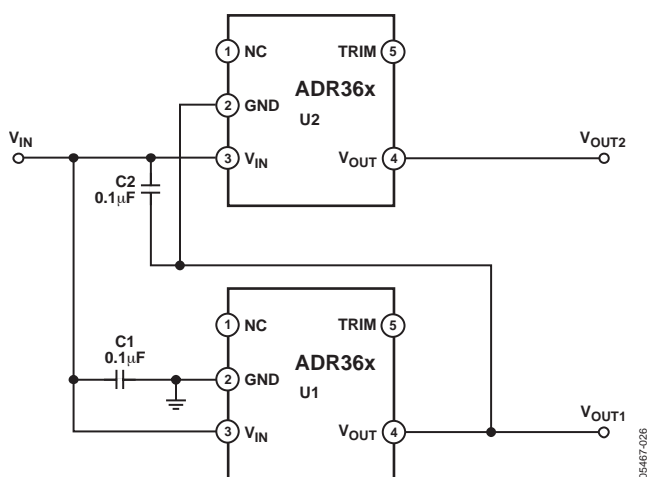


図34. ADR36xを利用した電圧リファレンスのスタック構成回路

2個のリファレンスICを使用し、安定化されていない入力 V_{IN} から電圧を供給します。個々のICの出力が直列に接続され、これによって2つの出力電圧 V_{OUT1} と V_{OUT2} が供給されます。 V_{OUT1} はU1の端子電圧であり、これに対して V_{OUT2} はこの電圧とU2の端子電圧を合計した電圧です。必要とされる出力を供給する2つの電圧を考慮して、U1とU2を選択します(表10を参照)。たとえば、U1とU2の両方をADR361とする場合には、 V_{OUT1} が2.5V、 V_{OUT2} が5.0Vとなります。

表10 出力

U1/U2	V_{OUT1}	V_{OUT2}
ADR361/ADR365	2.5	7.5
ADR361/ADR361	2.5	5.0
ADR365/ADR361	5	7.5

高精度抵抗を使用しない負の高精度リファレンス電圧

オペアンプA1を追加することによって、負のリファレンス電圧が容易に生成され、この回路は図35に示すような接続構成になります。 V_{OUTP} と V_{OUTS} は仮想グラウンドであるため、オペアンプの出力から負のリファレンス電圧を直接的に引き出すことが可能です。負の電源電圧がリファレンス出力に近い電圧である場合には、両電源、低いオフセット、そしてレールtoレールのオペアンプを使用しなければなりません。

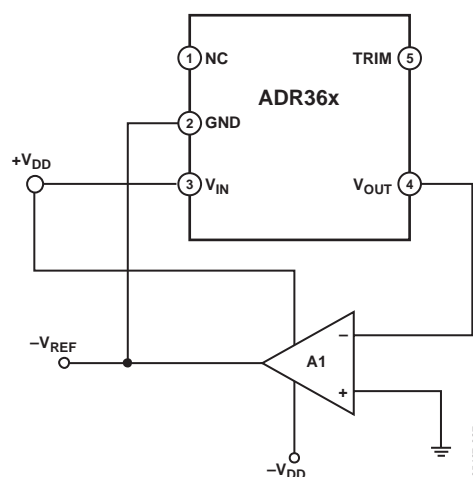


図35. 負のリファレンス

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

汎用の電流源

低消費電力アプリケーションでは多くの場合、低い電源電圧による動作が可能な高精度の電流源が要求されることがあります。このような場合、ADR36xを高精度の電流源として設定することができます(図36を参照)。図に示す回路構成は、負荷がグラウンドに接続されたフローティング電流源です。リファレンスの出力電圧が R_{SET} を経由してブートストラップされ、これによって負荷に対する出力電流が設定されます。この回路構成では、通常 $150\mu\text{A}$ のリファレンスの電源電流から約 5mA までの範囲の負荷電流に対して、回路の精度が維持されます。

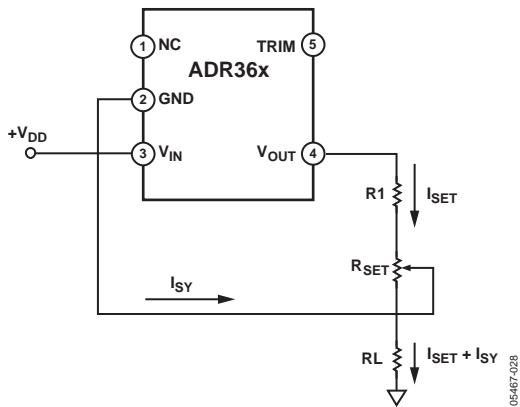


図36. 高精度の電流源

トリム端子

ADR36xのトリム端子は、公称電圧を超える出力電圧の調整に利用できます。この機能により、システム設計者はリファレンスを標準の電圧オプション以外の電圧に設定する方法で、システム誤差を調整することができます。抵抗 $R1$ は微調整用に使用しますが、必要に応じて省略することもできます。デバイスの最大電流駆動範囲を超えることのないように、抵抗の値は慎重に選択してください。

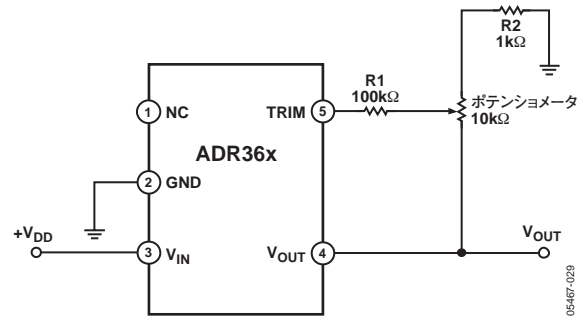
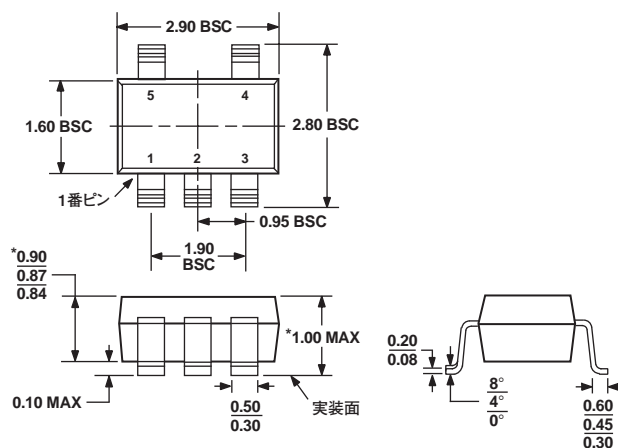


図37. ADR36xのトリム構成回路

ADR360/ADR361/ADR363/ADR364/ADR365/ADR366

外形寸法



* パッケージの高さと厚さを除き、JEDEC規格MO-193-ABIに準拠しています。

図38. 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)
寸法表示:mm

オーダー・ガイド

モデル*	出力電圧 (V _O)	初期精度		温度係数 (ppm/°C)	パッケージ の説明	パッケージ・ オプション	温度範囲	マーキング
		(mV)	(%)					
ADR360AUJZ-REEL7 ¹	2.048	6	0.29	25	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0C
ADR360BUJZ-REEL7 ¹	2.048	3	0.15	9	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0D
ADR361AUJZ-REEL7 ¹	2.5	6	0.24	25	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0E
ADR361BUJZ-REEL7 ¹	2.5	3	0.12	9	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0F
ADR363AUJZ-REEL7 ¹	3.0	6	0.2	25	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0G
ADR363BUJZ-REEL7 ¹	3.0	3	0.1	9	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0H
ADR364AUJZ-REEL7 ¹	4.096	8	0.2	25	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0J
ADR364BUJZ-REEL7 ¹	4.096	4	0.1	9	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0K
ADR365AUJZ-REEL7 ¹	5.0	8	0.16	25	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0L
ADR365BUJZ-REEL7 ¹	5.0	4	0.08	9	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R0M
ADR366AUJZ-REEL7 ¹	3.3	8	0.25	25	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R08
ADR366BUJZ-REEL7 ¹	3.3	4	0.125	9	TSOT	UJ-5	±40°C~+125°C	R09

¹ Z=鉛フリー製品。

*1本のリールに3,000個を搭載