

特長

低消費電力

電源電流: 800 μ A/アンプ

仕様を+2.7 V、+5 V、 \pm 5 V 電源で規定

5 Vでの高速動作と高速セトリング

-3 dB 帯域幅: 80 MHz ($G = +1$)

スルーレート: 30 V/ μ s

0.1%へのセトリング・タイム: 125 ns

レール to レールの入力および出力

電源電圧を 0.5 V 超える入力でも位相反転なし

レールの上 200 mV まで広がる入力 CMVR

両レールの内側 20 mV までの出力振幅

低歪み

1 MHz、 $V_O = 2$ V p-p で -62 dB

100 kHz、 $V_O = 4.6$ V p-p で -86 dB

出力電流: 15 mA

ハイ・グレード・オプション: 最大 $V_{OS} = 1.5$ mV

アプリケーション

バッテリー動作の高速なシステム

高実装密度のシステム

携帯型テスト機器

A/D バッファ

アクティブ・フィルタ

高速なセット・アンド・デマンド・アンプ

概要

AD8031 (シングル)と AD8032 (デュアル)は、80 MHz の小信号帯域幅、30 V/ μ s のスルーレート、125 ns のセトリング・タイムの高速性能を持つ単電源動作の電圧帰還アンプです。この性能は、5 V 単電源動作時に消費電力 4.0 mW 以下で可能です。これらの機能により、ダイナミック性能を犠牲にすることなく、高速なバッテリー駆動システムの動作時間が長くなります。

この製品は、レール to レールの入力特性と出力特性を持つ真の単電源能力を持ち、+2.7 V、+5 V、 \pm 5 V の電源に対して仕様が規定されています。入力電圧は、各レールを 500 mV まで超えることができます。出力電圧は各レールの内側 20 mV まで可能であるため、最大の出力ダイナミック・レンジを提供します。

また、AD8031/AD8032 はアンプあたりわずか 800 μ A の電源電流で優れた信号品質を提供し、THD は 2 V p-p の 1 MHz 出力信号で -62 dBc に、+5 V 電源では 100 kHz の 4.6 V p-p 信号で -86 dBc に、それぞれなります。これらのデバイスは、低歪みと高速セトリング・タイムを持つため、単電源で動作する ADC のバッファとして最適です。

接続図

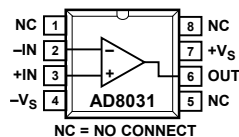


図1.8 ピン PDIP (N)と SOIC_N (R)

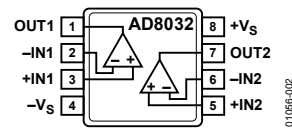


図2.8 ピン PDIP (N)、SOIC_N (R)、MSOP (RM)

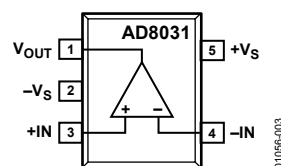


図3.5 ピン SOT-23 (RJ-5)

AD8031/AD8032 は+2.7 V~+12 Vの単電源および最大 \pm 6 Vの両電源で動作するため、広い帯域幅を必要とするバッテリー動作のシステムから高密度実装のため低消費電力が必要とされる高速システムに至るまでの広い範囲のアプリケーションに最適です。AD8031/AD8032 は 8 ピン PDIP パッケージまたは 8 ピン SOIC_N パッケージを採用し、-40°C~+85°C の工業用温度範囲で動作します。また、AD8031A は省スペースの 5 ピン SOT-23 パッケージも、AD8032A は 8 ピン MSOP パッケージも、それぞれ採用しています。

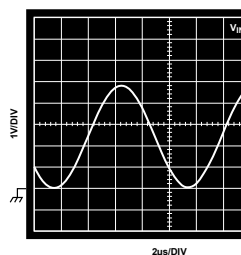


図4.入力 V_{IN}

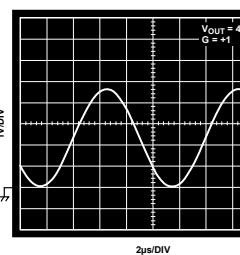


図5.出力 V_{OUT}

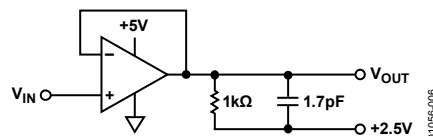


図6.100 kHz でのレール to レール性能

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。
©2008 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目次

特長.....	1	動作原理.....	13
アプリケーション.....	1	入力ステージの動作.....	13
概要.....	1	入力ステージの過駆動.....	13
接続図.....	1	出力ステージ、オープン・ループ・ゲイン、電源電圧からの距離対歪み.....	14
改訂履歴.....	2	出力オーバードライブ回復機能.....	14
仕様.....	3	容量負荷の駆動.....	15
+2.7 V電源.....	3	アプリケーション.....	16
+5 V電源.....	4	単電源の 2 MHz 双 2 次バンドパス・フィルタ.....	16
±5 V電源.....	5	高性能な単電源ライン・ドライバ.....	16
絶対最大定格.....	6	外形寸法.....	18
最大消費電力.....	6	オーダー・ガイド.....	20
ESDの注意.....	6		
代表的な性能特性.....	7		

改訂履歴

11/08—Rev. C to Rev. D	
Change to Table 3 Column Heading.....	5
Change to Ordering Guide.....	20
7/06—Rev. B to Rev. C	
Updated Format.....	Universal
Updated Outline Dimensions.....	18
Change to Ordering Guide.....	20
9/99—Rev. A to Rev. B	

仕様

+2.7 V 電源

特に指定がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 2.7\text{ V}$ 、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$ (1.35 Vへ接続)、 $R_F = 2.5\text{ k}\Omega$ 。

表1.

Parameter	Conditions	AD8031A/AD8032A			AD8031B/AD8032B			Unit
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
DYNAMIC PERFORMANCE								
-3 dB Small Signal Bandwidth	$G = +1$, $V_O < 0.4\text{ V p-p}$	54	80		54	80		MHz
Slew Rate	$G = -1$, $V_O = 2\text{ V step}$	25	30		25	30		V/ μs
Settling Time to 0.1%	$G = -1$, $V_O = 2\text{ V step}$, $C_L = 10\text{ pF}$		125			125		ns
DISTORTION/NOISE PERFORMANCE								
Total Harmonic Distortion	$f_C = 1\text{ MHz}$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $G = +2$		-62			-62		dBc
	$f_C = 100\text{ kHz}$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $G = +2$		-86			-86		dBc
Input Voltage Noise	$f = 1\text{ kHz}$		15			15		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Input Current Noise	$f = 100\text{ kHz}$		2.4			2.4		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f = 1\text{ kHz}$		5			5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Crosstalk (AD8032 Only)	$f = 5\text{ MHz}$		-60			-60		dB
DC PERFORMANCE								
Input Offset Voltage	$V_{CM} = V_{CC}/2$; $V_{OUT} = 135\text{ V}$ T_{MIN} to T_{MAX}		± 1	± 6		± 0.5	± 1.5	mV
Offset Drift	$V_{CM} = V_{CC}/2$; $V_{OUT} = 135\text{ V}$		± 6	± 10		± 1.6	± 2.5	mV
Input Bias Current	$V_{CM} = V_{CC}/2$; $V_{OUT} = 135\text{ V}$ T_{MIN} to T_{MAX}		10			10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
			0.45	2		0.45	2	μA
				2.2			2.2	μA
Input Offset Current			50	500		50	500	nA
Open-Loop Gain	$V_{CM} = V_{CC}/2$; $V_{OUT} = 0.35\text{ V to } 2.35\text{ V}$ T_{MIN} to T_{MAX}	76	80		76	80		dB
		74			74			dB
INPUT CHARACTERISTICS								
Common-Mode Input Resistance			40			40		M Ω
Differential Input Resistance			280			280		k Ω
Input Capacitance			1.6			1.6		pF
Input Voltage Range			-0.5 to +3.2			-0.5 to +3.2		V
Input Common-Mode Voltage Range			-0.2 to +2.9			-0.2 to +2.9		V
Common-Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = 0\text{ V to } 2.7\text{ V}$	46	64		46	64		dB
	$V_{CM} = 0\text{ V to } 1.55\text{ V}$	58	74		58	74		dB
Differential Input Voltage				3.4			3.4	V
OUTPUT CHARACTERISTICS								
Output Voltage Swing Low	$R_L = 10\text{ k}\Omega$	0.05	0.02		0.05	0.02		V
Output Voltage Swing High		2.6	2.68		2.6	2.68		V
Output Voltage Swing Low	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	0.15	0.08		0.15	0.08		V
Output Voltage Swing High		2.55	2.6		2.55	2.6		V
Output Current			15			15		mA
Short Circuit Current	Sourcing		21			21		mA
	Sinking		-34			-34		mA
Capacitive Load Drive	$G = +2$ (See Figure 46)		15			15		pF
POWER SUPPLY								
Operating Range		2.7		12	2.7		12	V
Quiescent Current per Amplifier			750	1250		750	1250	μA
Power Supply Rejection Ratio	$V_{S-} = 0\text{ V to } -1\text{ V}$ or $V_{S+} = +2.7\text{ V to } +3.7\text{ V}$	75	86		75	86		dB

+5 V 電源

特に指定がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{ V}$ 、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$ (2.5 Vへ接続)、 $R_F = 2.5\text{ k}\Omega$ 。

表2.

Parameter	Conditions	AD8031A/AD8032A			AD8031B/AD8032B			Unit
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
DYNAMIC PERFORMANCE								
-3 dB Small Signal Bandwidth	$G = +1, V_O < 0.4\text{ V p-p}$	54	80		54	80		MHz
Slew Rate	$G = -1, V_O = 2\text{ V step}$	27	32		27	32		V/ μs
Settling Time to 0.1%	$G = -1, V_O = 2\text{ V step}, C_L = 10\text{ pF}$		125			125		ns
DISTORTION/NOISE PERFORMANCE								
Total Harmonic Distortion	$f_c = 1\text{ MHz}, V_O = 2\text{ V p-p}, G = +2$		-62			-62		dBc
	$f_c = 100\text{ kHz}, V_O = 2\text{ V p-p}, G = +2$		-86			-86		dBc
Input Voltage Noise	$f = 1\text{ kHz}$		15			15		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Input Current Noise	$f = 100\text{ kHz}$		2.4			2.4		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f = 1\text{ kHz}$		5			5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Differential Gain	$R_L = 1\text{ k}\Omega$		0.17			0.17		%
Differential Phase	$R_L = 1\text{ k}\Omega$		0.11			0.11		Degrees
Crosstalk (AD8032 Only)	$f = 5\text{ MHz}$		-60			-60		dB
DC PERFORMANCE								
Input Offset Voltage	$V_{CM} = V_{CC}/2; V_{OUT} = 2.5\text{ V}$ T_{MIN} to T_{MAX}		± 1	± 6		± 0.5	± 1.5	mV
Offset Drift	$V_{CM} = V_{CC}/2; V_{OUT} = 2.5\text{ V}$		5	± 10		5	± 2.5	mV/ $^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$V_{CM} = V_{CC}/2; V_{OUT} = 2.5\text{ V}$ T_{MIN} to T_{MAX}		0.45	1.2		0.45	1.2	μA
Input Offset Current			50	350		50	250	nA
Open-Loop Gain	$V_{CM} = V_{CC}/2; V_{OUT} = 1.5\text{ V to }3.5\text{ V}$ T_{MIN} to T_{MAX}	76	82		76	82		dB
		74			74			dB
INPUT CHARACTERISTICS								
Common-Mode Input Resistance			40			40		M Ω
Differential Input Resistance			280			280		k Ω
Input Capacitance			1.6			1.6		pF
Input Voltage Range			-0.5 to +5.5			-0.5 to +5.5		V
Input Common-Mode Voltage Range			-0.2 to +5.2			-0.2 to +5.2		V
Common-Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = 0\text{ V to }5\text{ V}$	56	70		56	70		dB
	$V_{CM} = 0\text{ V to }3.8\text{ V}$	66	80		66	80		dB
Differential Input Voltage				3.4			3.4	V
OUTPUT CHARACTERISTICS								
Output Voltage Swing Low	$R_L = 10\text{ k}\Omega$	0.05	0.02		0.05	0.02		V
Output Voltage Swing High		4.95	4.98		4.95	4.98		V
Output Voltage Swing Low	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	0.2	0.1		0.2	0.1		V
Output Voltage Swing High		4.8	4.9		4.8	4.9		V
Output Current			15			15		mA
Short Circuit Current	Sourcing		28			28		mA
	Sinking		-46			-46		mA
Capacitive Load Drive	$G = +2$ (See Figure 46)		15			15		pF
POWER SUPPLY								
Operating Range		2.7		12	2.7		12	V
Quiescent Current per Amplifier			800	1400		800	1400	μA
Power Supply Rejection Ratio	$V_{S-} = 0\text{ V to }-1\text{ V}$ or $V_{S+} = +5\text{ V to }+6\text{ V}$	75	86		75	86		dB

±5 V 電源

特に指定がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = \pm 5\text{ V}$ 、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$ (0 Vへ接続)、 $R_F = 2.5\text{ k}\Omega$ 。

表3.

Parameter	Conditions	AD8031A/AD8032A			AD8031B/AD8032B			Unit
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
DYNAMIC PERFORMANCE								
-3 dB Small Signal Bandwidth	$G = +1$, $V_O < 0.4\text{ V p-p}$	54	80		54	80		MHz
Slew Rate	$G = -1$, $V_O = 2\text{ V step}$	30	35		30	35		V/ μs
Settling Time to 0.1%	$G = -1$, $V_O = 2\text{ V step}$, $C_L = 10\text{ pF}$		125			125		ns
DISTORTION/NOISE PERFORMANCE								
Total Harmonic Distortion	$f_C = 1\text{ MHz}$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $G = +2$		-62			-62		dBc
	$f_C = 100\text{ kHz}$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $G = +2$		-86			-86		dBc
Input Voltage Noise	$f = 1\text{ kHz}$		15			15		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Input Current Noise	$f = 100\text{ kHz}$		2.4			2.4		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	$f = 1\text{ kHz}$		5			5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Differential Gain	$R_L = 1\text{ k}\Omega$		0.15			0.15		%
Differential Phase	$R_L = 1\text{ k}\Omega$		0.15			0.15		Degrees
Crosstalk (AD8032 Only)	$f = 5\text{ MHz}$		-60			-60		dB
DC PERFORMANCE								
Input Offset Voltage	$V_{CM} = 0\text{ V}$; $V_{OUT} = 0\text{ V}$		± 1	± 6		± 0.5	± 1.5	mV
	T_{MIN} to T_{MAX}		± 6	± 10		± 1.6	± 2.5	mV
Offset Drift	$V_{CM} = 0\text{ V}$; $V_{OUT} = 0\text{ V}$		5			5		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$V_{CM} = 0\text{ V}$; $V_{OUT} = 0\text{ V}$		0.45	1.2		0.45	1.2	μA
	T_{MIN} to T_{MAX}			2.0			2.0	μA
Input Offset Current			50	350		50	250	nA
Open-Loop Gain	$V_{CM} = 0\text{ V}$; $V_{OUT} = \pm 2\text{ V}$	76	80		76	80		dB
	T_{MIN} to T_{MAX}	74			74			dB
INPUT CHARACTERISTICS								
Common-Mode Input Resistance			40			40		M Ω
Differential Input Resistance			280			280		k Ω
Input Capacitance			1.6			1.6		pF
Input Voltage Range			-5.5 to +5.5			-5.5 to +5.5		V
Input Common-Mode Voltage Range			-5.2 to +5.2			-5.2 to +5.2		V
Common-Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = -5\text{ V to }+5\text{ V}$	60	80		60	80		dB
	$V_{CM} = -5\text{ V to }+3.5\text{ V}$	66	90		66	90		dB
Differential/Input Voltage				3.4			3.4	V
OUTPUT CHARACTERISTICS								
Output Voltage Swing Low	$R_L = 10\text{ k}\Omega$	-4.94	-4.98		-4.94	-4.98		V
Output Voltage Swing High		+4.94	+4.98		+4.94	+4.98		V
Output Voltage Swing Low	$R_L = 1\text{ k}\Omega$	-4.7	-4.85		-4.7	-4.85		V
Output Voltage Swing High		+4.7	+4.75		+4.7	+4.75		V
Output Current			15			15		mA
Short Circuit Current	Sourcing		35			35		mA
	Sinking		-50			-50		mA
Capacitive Load Drive	$G = +2$ (See Figure 46)		15			15		pF
POWER SUPPLY								
Operating Range		± 1.35		± 6	± 1.35		± 6	V
Quiescent Current per Amplifier			900	1600		900	1600	μA
Power Supply Rejection Ratio	$V_{S-} = -5\text{ V to }-6\text{ V}$ or $V_{S+} = +5\text{ V to }+6\text{ V}$	76	86		76	86		dB

絶対最大定格

表4.

Parameter	Rating
Supply Voltage	12.6 V
Internal Power Dissipation ¹	
8-Lead PDIP (N)	1.3 W
8-Lead SOIC_N (R)	0.8 W
8-Lead MSOP (RM)	0.6 W
5-Lead SOT-23 (RJ)	0.5 W
Input Voltage (Common Mode)	$\pm V_S \pm 0.5 \text{ V}$
Differential Input Voltage	$\pm 3.4 \text{ V}$
Output Short-Circuit Duration	Observe Power Derating Curves
Storage Temperature Range (N, R, RM, RJ)	-65°C to $+125^\circ\text{C}$
Lead Temperature (Soldering 10 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。

¹ デバイス仕様は自然空冷で規定。

8 ピン PDIP: $\theta_{JA} = 90^\circ\text{C}/\text{W}$

8 ピン SOIC_N: $\theta_{JA} = 155^\circ\text{C}/\text{W}$

8 ピン MSOP: $\theta_{JA} = 200^\circ\text{C}/\text{W}$

5 ピン SOT-23: $\theta_{JA} = 240^\circ\text{C}/\text{W}$

最大消費電力

AD8031/AD8032のパッケージ内での安全な最大消費電力は、チップのジャンクション温度上昇により制限されます。プラスチック・パッケージを採用するデバイスの安全な最大ジャンクション温度は、プラスチックのガラス転移温度により決定され、約 150°C です。この値を一時的に超えると、パッケージからチップに加わるストレスの変化によりパラメータ性能がシフトすることがあります。 175°C のジャンクション温度を長時間超えると、故障の原因になることがあります。

AD8031/AD8032は内部で短絡保護されていますが、最大ジャンクション温度(150°C)がすべての条件で超えないことを保証するためにはこれは十分ではありません。正常動作のためには、図7の最大消費電力ディレーティング・カーブに従う必要があります。

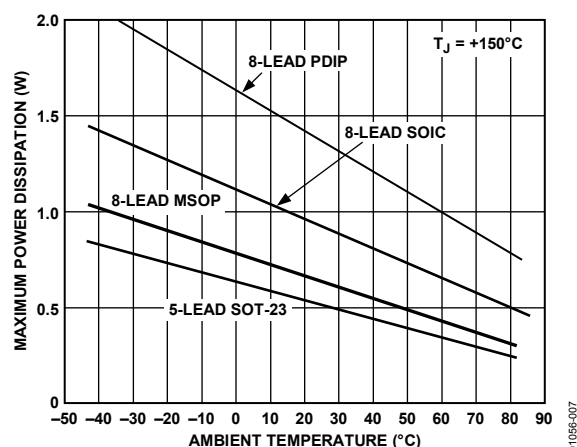


図7.最大消費電力の温度特性

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。

代表的な性能特性

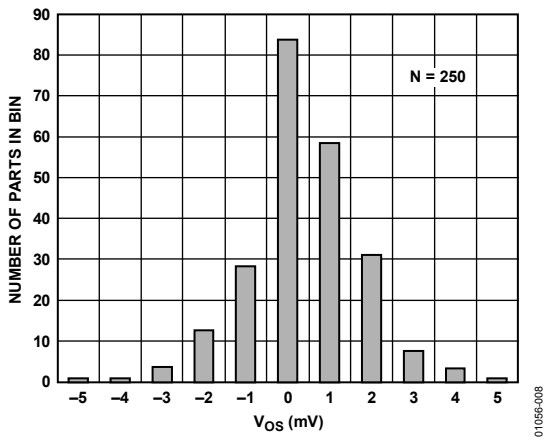


図8. V_{OS} の分布、 $V_S = 5\text{ V}$

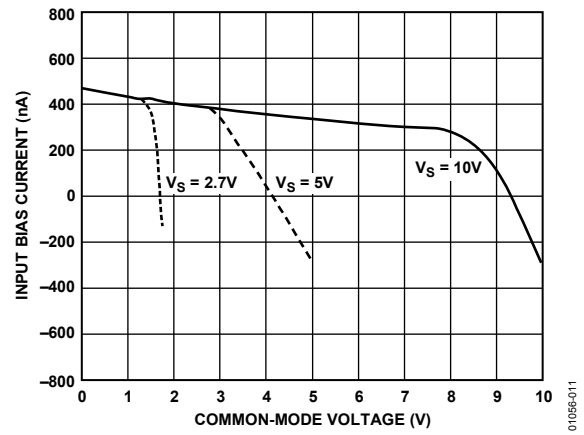


図11. 同相モード電圧対入力バイアス電流

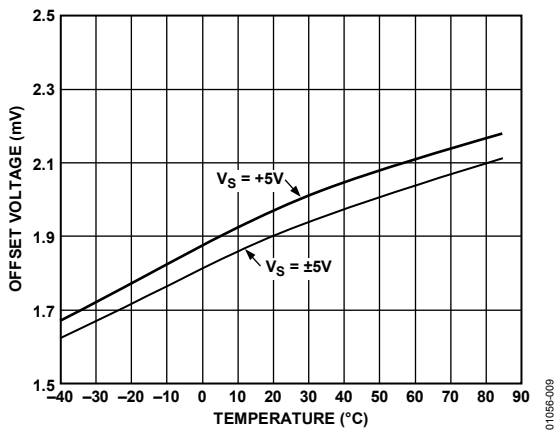


図9. 入力オフセット電圧の温度特性

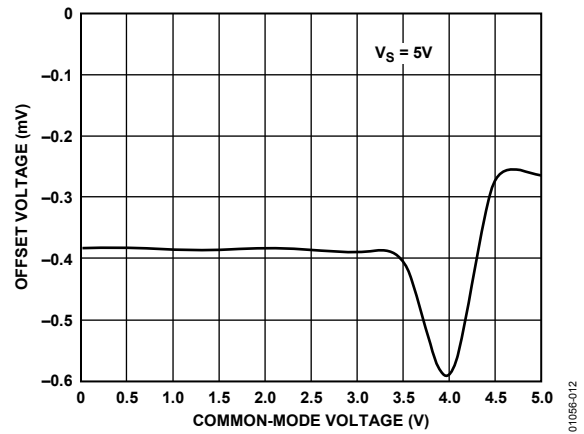


図12. 同相モード電圧対 V_{OS}

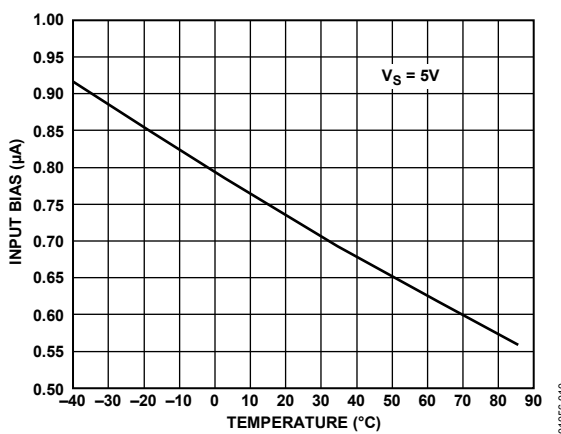


図10. 入力バイアス電流の温度特性

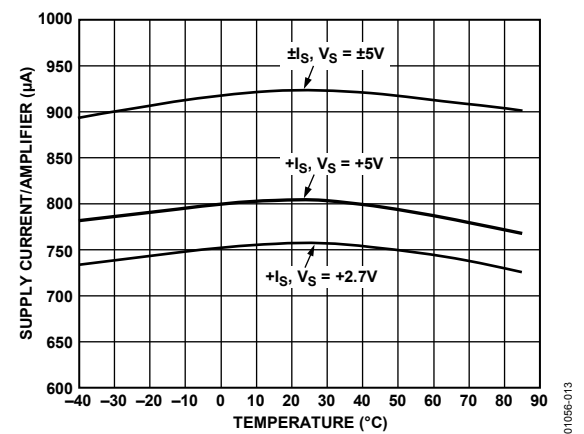


図13. 電源電流の温度特性

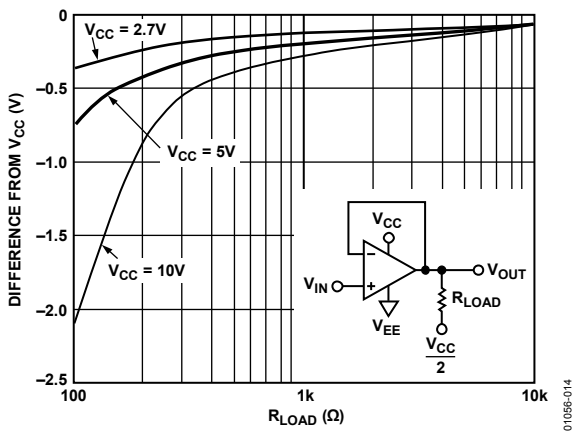


图14. R_{LOAD} 对+出力飽和電圧、+85°C

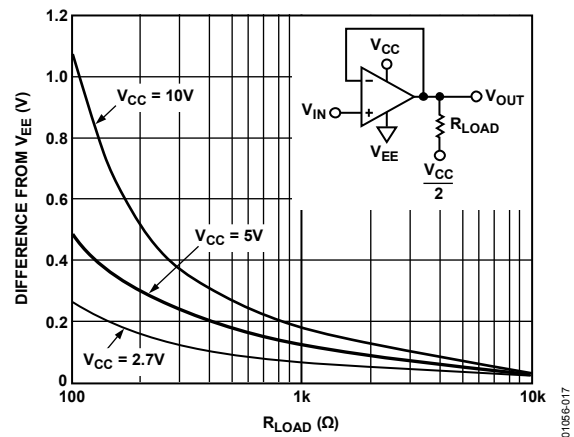


图17. R_{LOAD} 对-出力飽和電圧、+85°C

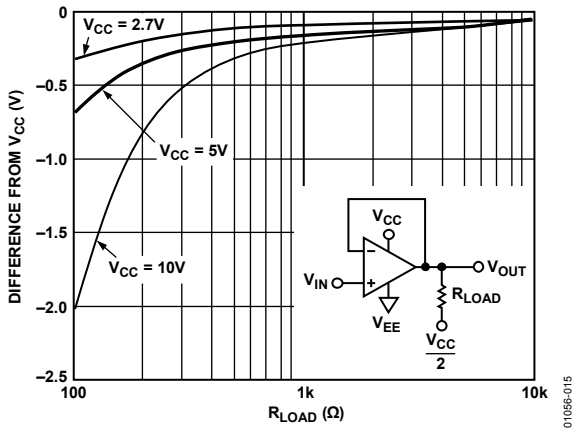


图15. R_{LOAD} 对+出力飽和電圧、+25°C

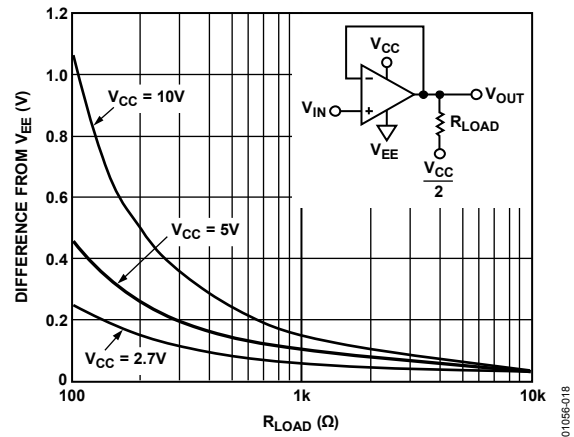


图18. R_{LOAD} 对-出力飽和電圧、+25°C

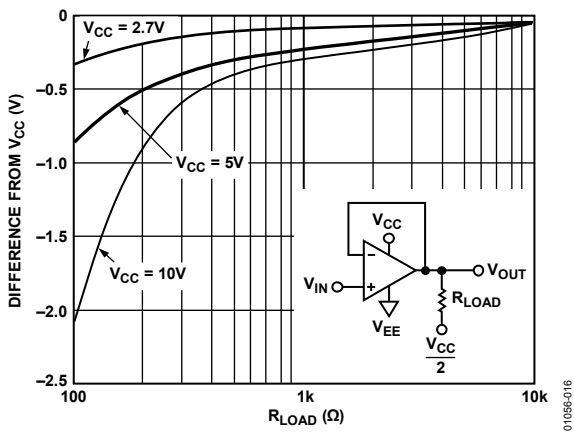


图16. R_{LOAD} 对+出力飽和電圧、-40°C

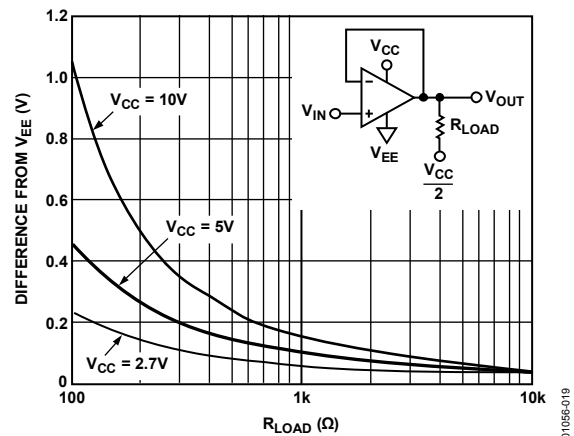


图19. R_{LOAD} 对-出力飽和電圧、-40°C

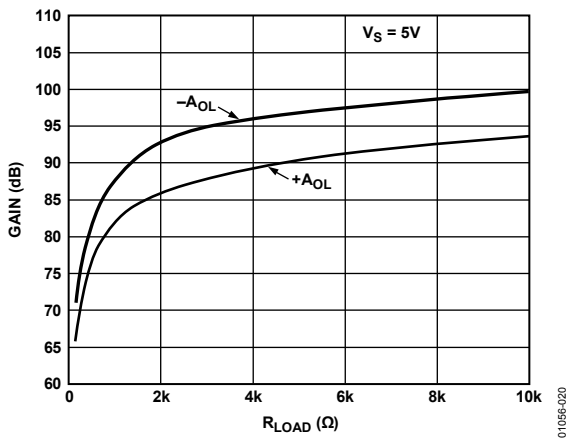


図20. R_{LOAD} 対オープン・ループ・ゲイン(A_{OL})

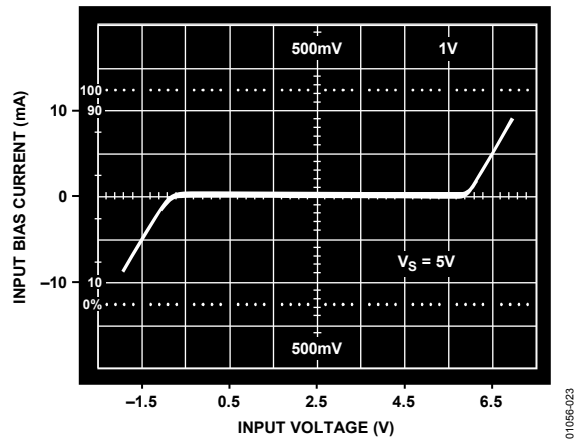


図23. 差動入力過電圧 I-V 特性

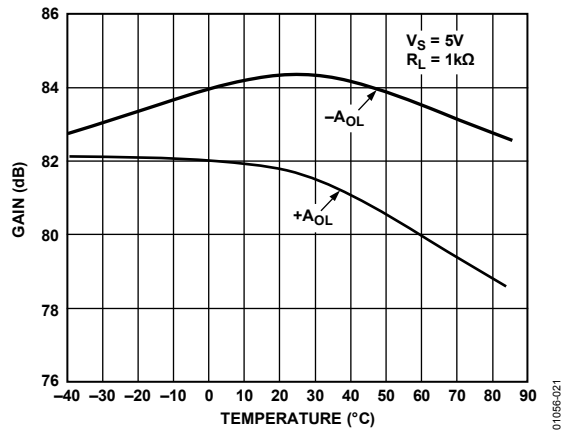


図21. オープン・ループ・ゲイン(A_{OL})の温度特性

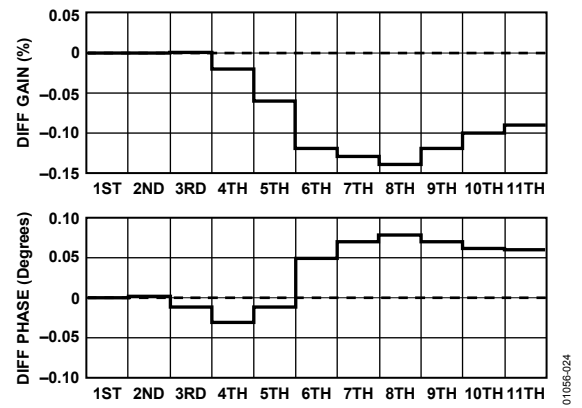


図24. 微分ゲインと微分位相、V_S = ±5 V、R_L = 1 kΩ

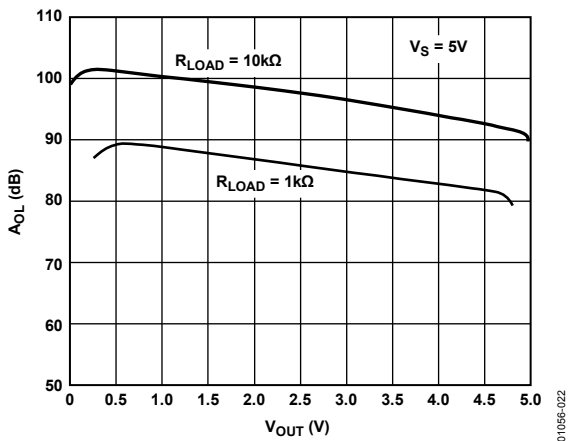


図22. V_{OUT} 対オープン・ループ・ゲイン(A_{OL})

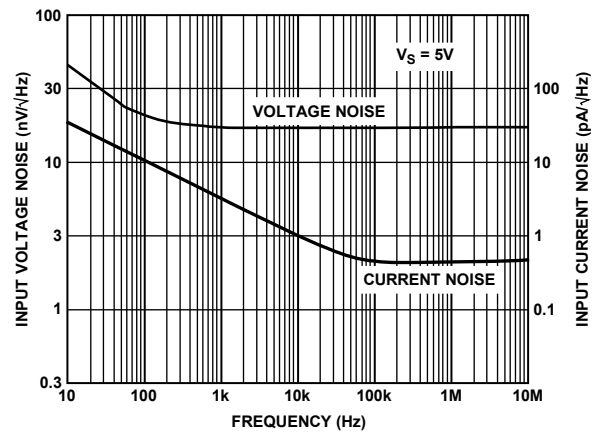


図25. 入力電圧ノイズの周波数特性

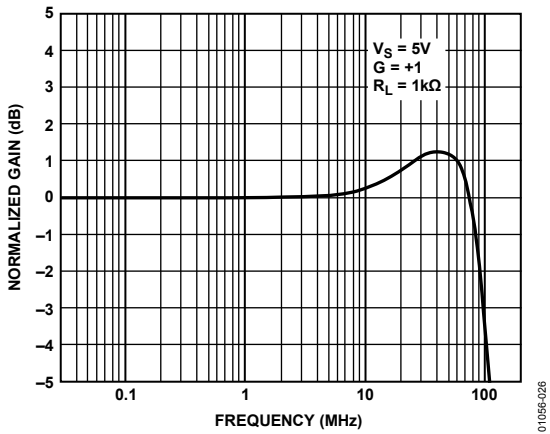


図26.ユニティ・ゲイン-3 dB 帯域幅

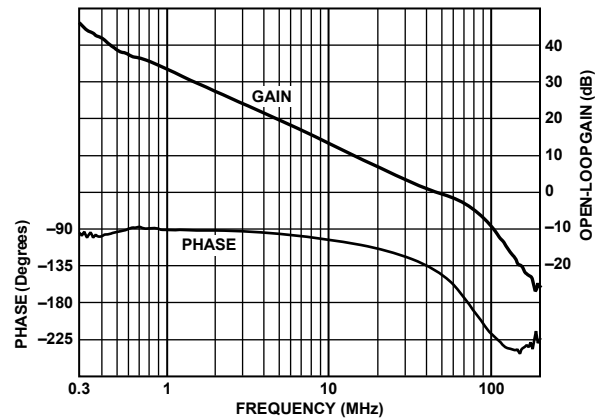


図29.オープン・ループの周波数応答

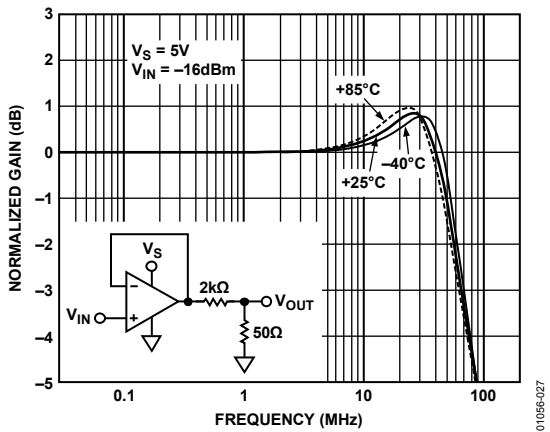


図27.クローズド・ループ・ゲインの温度特性

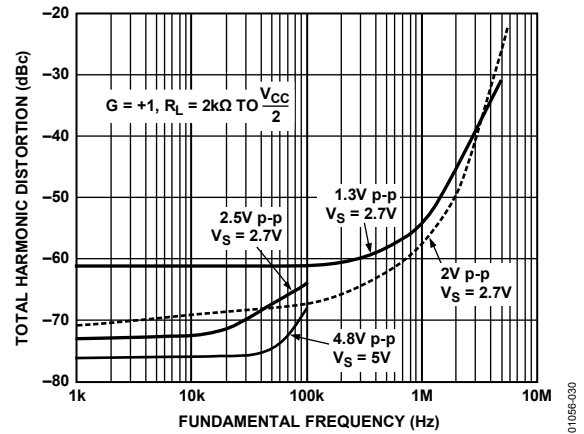


図30.総合高調波歪みの周波数特性、G = +1

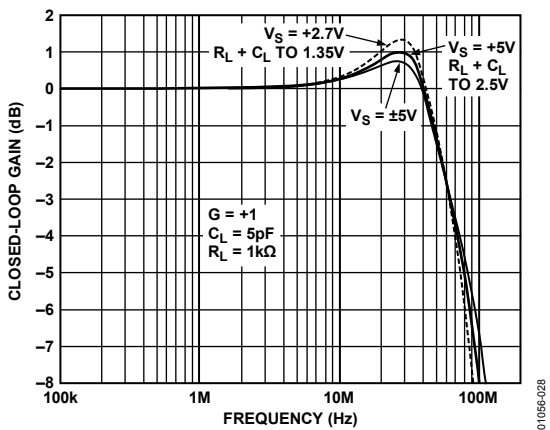


図28.電源電圧対クローズド・ループ・ゲイン

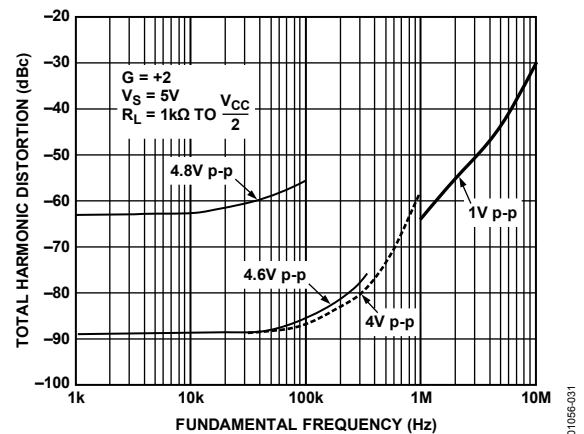


図31.総合高調波歪みの周波数特性、G = +2

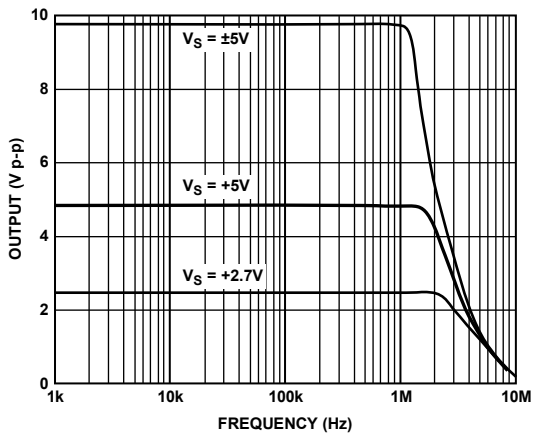


図32.大信号応答

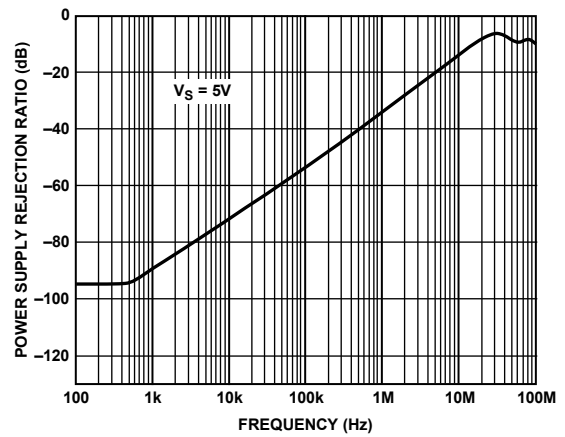


図35.PSRRの周波数特性

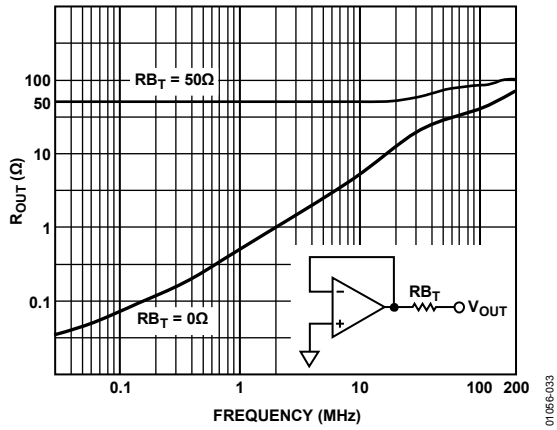


図33.ROUTの周波数特性

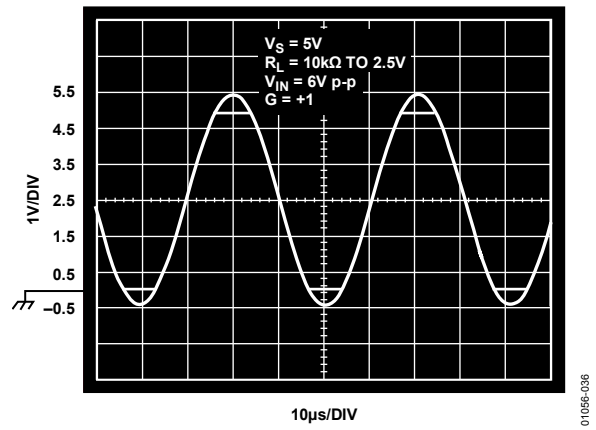


図36.出力電圧

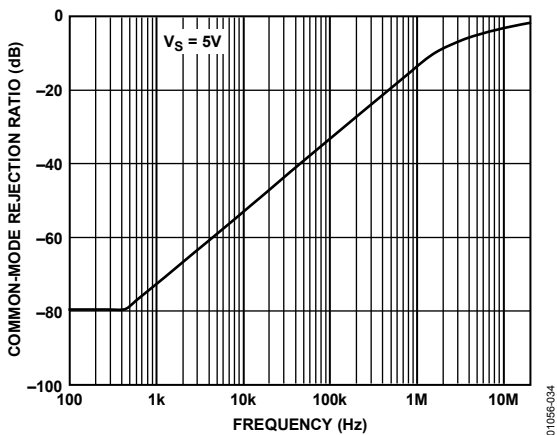


図34.CMRRの周波数特性

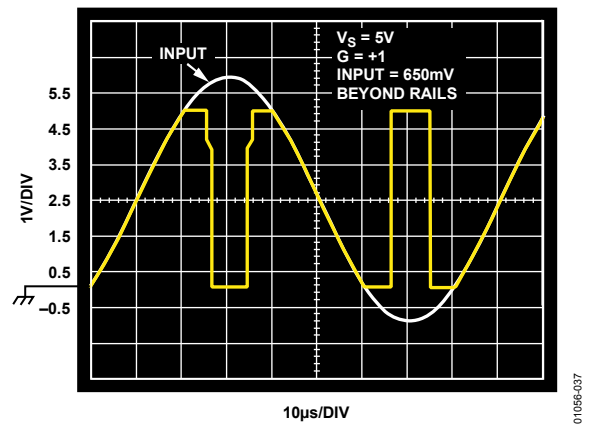


図37.出力電圧の位相逆転

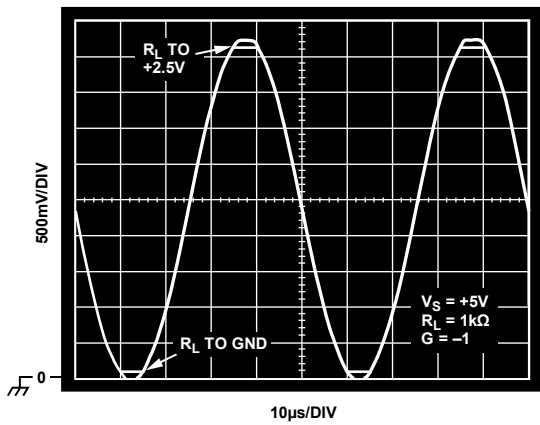


図38.出力振幅

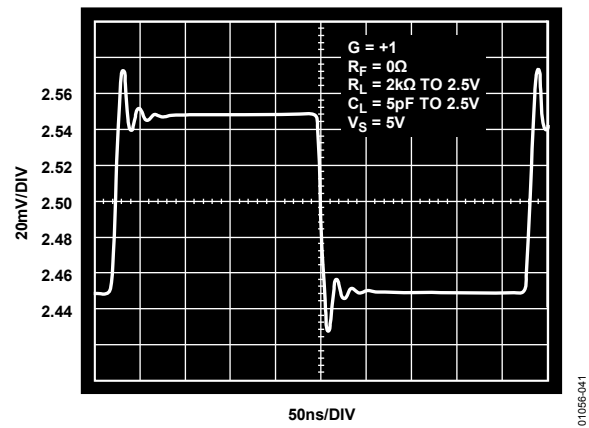


図41.100 mV ステップ応答

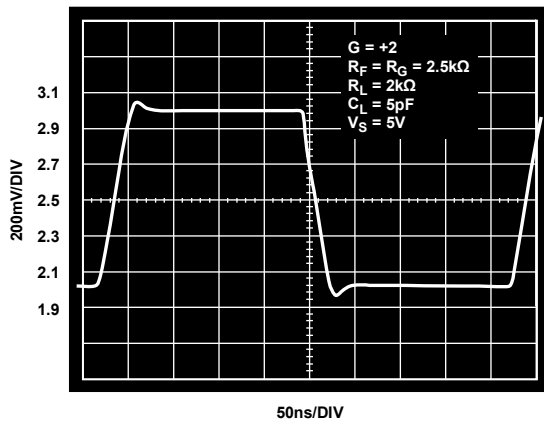


図39.1 V ステップ応答

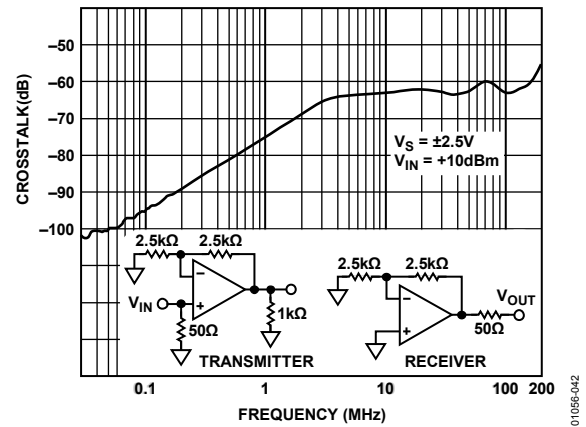


図42.クロストークの周波数特性

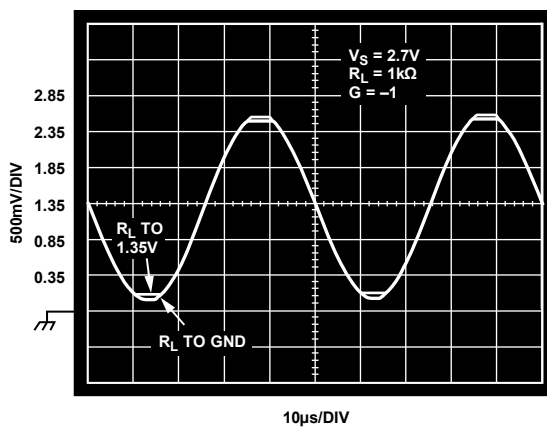


図40.出力振幅

動作原理

AD8031/AD8032は、入力と出力のダイナミック・レンジ能力を最大化する技術革新的アーキテクチャを採用した高速低消費電力電圧帰還アンプのシングル・バージョンとデュアル・バージョンです。リニアな入力同相モード範囲は両電源電圧の外側200 mVまで可能で、アンプの位相反転は電源電圧の上側500 mVまで発生しません。出力は軽い負荷の場合、両電源電圧の内側20 mVまで、最大5 mAまで駆動するときは内側300 mVまで、それぞれ変化できます。

これらのアンプはアナログ・デバイゼスのeXtra高速相補バイポーラ(XFCB)プロセスで製造され、フォロワーとして使用する場合は80 Hzの優れた帯域幅と30 V/ μ sのスルーレートをわずか800 μ Aの電源電流で提供します。慎重なデザインにより、これらのアンプは2.7 Vまでの低い電源電圧で動作することができます。

入力ステージの動作

入力ステージの簡略化した回路図を図43に示します。正電源の内側1.1 Vまでの同相モード電圧(5 V単電源では0 V~3.9 V)では、テール電流 I_2 はPNP差動対(Q13とQ17)を流れます。Q5はカットオフするため、バイアス電流は並列NPN差動対(Q2とQ3)に流れません。同相モード電圧は正電源の内側1.1 Vで駆動されると、Q5がターンオンして、テール電流がPNP対からNPN対へ流れます。この遷移領域では、アンプの入力電流の大きさと方向が変わります。同じテール電流の再使用により、入力ステージが同じ相互コンダクタンスを持つことが保証されます。この相互コンダクタンスが両動作領域でアンプのゲインと帯域幅を決定します。

同相モード電圧が正電源の内側1 Vを超えて駆動されたときにNPN対へ切り替えることにより、電源電圧範囲の両端でアンプが信号に対して有効に動作できるため、両電源の上側500 mVまでの入力信号に対して位相反転が発生しないようにすることができます。また、オフセット電圧も変化して、制御されている入力対のオフセットを反映します。遷移領域は狭く約180 mVです。入力ステージのDCパラメータが突然変化すると、歪みに悪影響を与えるグリッチが発生することがあります。

入力ステージの過駆動

3.4 Vを超える連続的な入力差動電圧は、入力トランジスタを損傷するので回避する必要があります。この状態が発生する可能性がある場合には、入力クランプ・ダイオードの使用が推奨されます。

入力対のコレクタ電圧は、電源レールから200 mVに設定されています。このため、アンプは電源電圧の上側500 mVまでの入力電圧に対してリニア動作を維持することができます。このポイントを超えて同相モード電圧を入力すると、入力トランジスタのコレクタ接合が順方向バイアスされて、位相反転が発生します。この状態を長時間維持することは回避する必要があります。これは、アンプが位相反転すると、最大許容入力差動電圧を容易に超えてしまうためです。

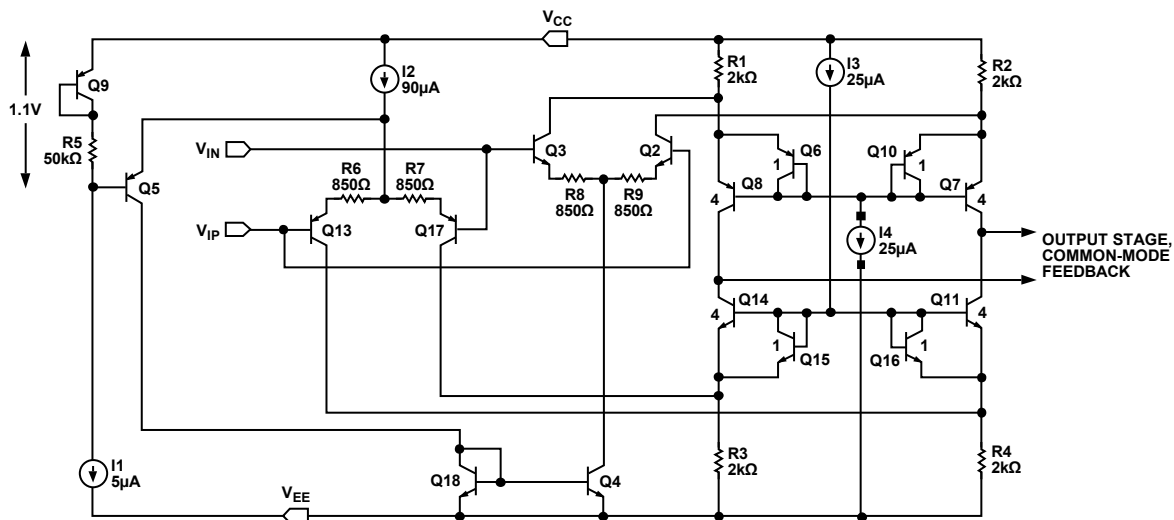


図43.AD8031 入力ステージの簡略化した回路図

01056-043

出力ステージ、オープン・ループ・ゲイン、電源電圧からの距離対歪み

AD8031はレールtoレールの出力ステージを持っています。出力トランジスタはコモン・エミッタ・アンプとして動作して、出力駆動電流とアンプのオープン・ループ・ゲインの大部分を提供します。

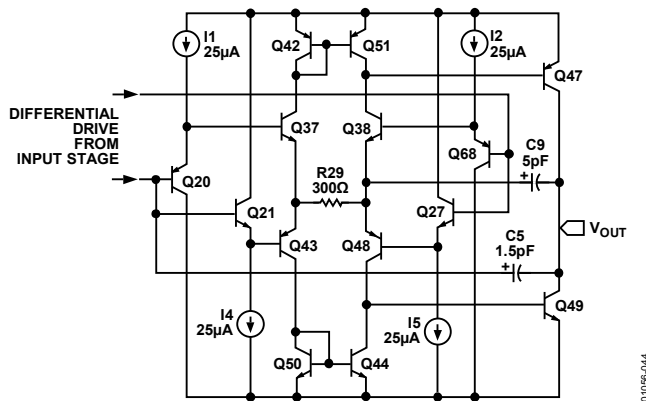


図44. 出力ステージの簡略化した回路図

出力電圧の限界値は、出力トランジスタに必要なとされるソース電流またはシンク電流の大きさに依存します。駆動要求が小さいアプリケーションの場合(例えば、別のアンプ入力を駆動するユニティ・ゲイン・フォロワ)、AD8031は両電源の内側20 mV (typ)まで変化します。負荷電流要求が大きくなると、飽和出力電圧は次のように比例して大きくなります。

$$I_{LOAD} \times R_C$$

ここで、

I_{LOAD} は、所要負荷電流。

R_C は出力トランジスタのコレクタ抵抗。

AD8031の場合、両出力トランジスタのコレクタ抵抗は25 Ω (typ)です。電流負荷が15 mAの定格出力電流を超えると、出力トランジスタを飽和させるために必要なベース駆動電流は限界値に到達し、アンプの出力振幅は急速に減少します。

AD8031のオープン・ループ・ゲインは負荷抵抗にほぼ比例して減少し、出力電圧に依存します。オープン・ループ・ゲインは、正電源の内側250 mVと負電源の内側150 mVとの間で一定となり、出力トランジスタがさらに飽和へ駆動されると減少します。

AD8031/AD8032アンプの歪み性能は、従来型アンプと異なっています。一般に、アンプの歪み性能は出力電圧振幅が大きくなると低下します。

ユニティ・ゲイン・フォロワとして使用した場合、AD8031/AD8032の出力歪みは $V_{CC} - 0.7$ Vを中心とするピーク出力電圧領域で大きくなります。この異常な歪み特性は、入力ステージ・アーキテクチャのために発生し、入力ステージの動作のセクションで詳しく説明します。

出力オーバードライブ回復機能

アンプの出力過駆動は、アンプが通常の範囲を超えた出力電圧を駆動しようとするときに発生します。過駆動状態がなくなったとき、アンプは所定の時間内に通常の動作に戻る必要があります。図45に示すように、AD8031/AD8032は負の過駆動からは100 ns以内に、正の過駆動からは80 ns以内に、それぞれ回復します。

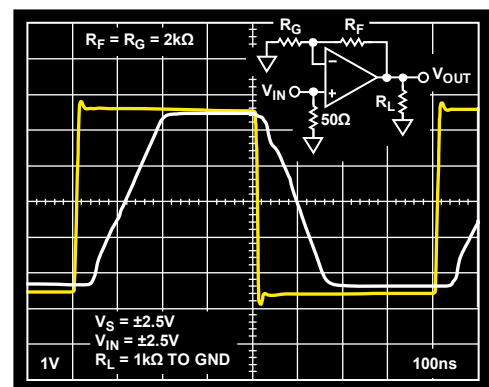


図45. オーバードライブからの回復

容量負荷の駆動

容量負荷とオペアンプ出力インピーダンスとの相互作用により、帰還パス内で遅延が大きくなります。このために回路安定性が損なわれて、不要なリングングと発振が生ずる可能性があります。容量値によっては、アンプを高いノイズ・ゲインで使用したときリングングが小さくなることがあります。

AD8031/AD8032の容量負荷駆動能力は、小さい値の抵抗を容量負荷に直列接続することにより大きくすることができます。直列抵抗を接続すると、容量負荷が帰還ループから切り離される傾向が生ずるため、その影響が小さくなります。図46に、様々な電圧ゲインでの直列抵抗の容量駆動能力に対する影響を示します。クロード・ループ・ゲインが増加すると、位相マージンが増えるため、大きな容量負荷を接続してもオーバーシュートは大きくなりません。低いクロード・ループ・ゲインで直列抵抗を接続する場合も同じ効果になります。大きな容量負荷では、アンプの周波数応答は直列抵抗と容量負荷のロールオフにより支配されます。

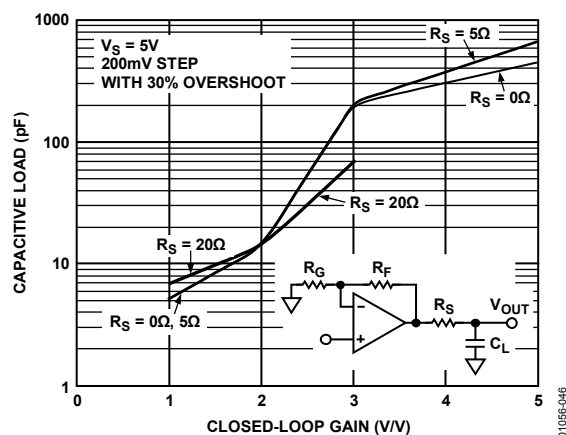


図46.容量負荷駆動能力対クロード・ループ・ゲイン

アプリケーション

単電源の 2 MHz 双 2 次バンドパス・フィルタ

図47 に、中心周波数 2 MHz の単電源双 2 次バンドパス・フィルタの回路を示します。2.5 V のバイアス・レベルは、3 個すべてのオペアンプの非反転入力を 5 V とグラウンドとの間に接続された、2 本の 1 k Ω 抵抗で構成される抵抗分圧器へ接続することにより容易に発生することができます。また、このバイアス・ポイントは 0.1 μ F のコンデンサでグラウンドへデカップリングされます。フィルタの周波数応答を図48に示します。

正確な中心周波数を維持するためには、オペアンプが 2 MHz で十分なループ・ゲインを持つことが不可欠です。このためには、非常に高いユニティ・ゲイン・クロスオーバー周波数を持つオペアンプを選択する必要があります。AD8031/AD8032 のユニティ・ゲイン・クロスオーバー周波数は 40 MHz です。オープン・ループ・ゲインに各オペアンプ回路の帰還係数を乗算すると、各ゲイン・ステージのループ・ゲインが得られます。各オペアンプ回路の帰還回路から、各オペアンプが少なくとも 21 dB のループ・ゲインを持つことが分かります。このレベルは、フィルタ中心周波数がオペアンプ帯域幅から影響を受けないようにするために十分高いレベルです。例えば、このアプリケーションで 10 MHz のゲイン帯域幅積を持つオペアンプを選択すると、中心周波数は 20% シフトして 1.6 MHz になります。

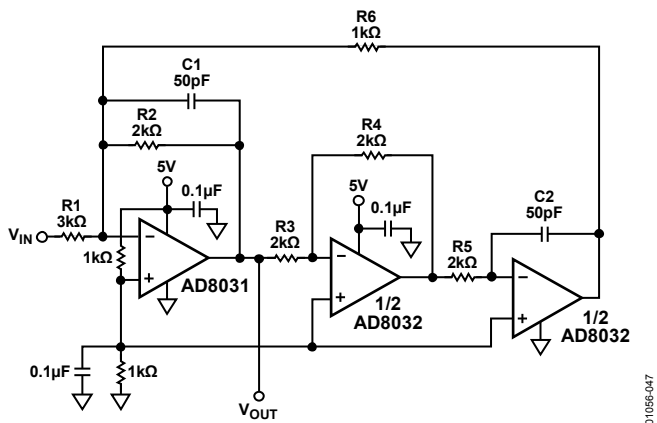


図47. AD8031/AD8032 を使用した 2 MHz 双 2 次バンドパス・フィルタ

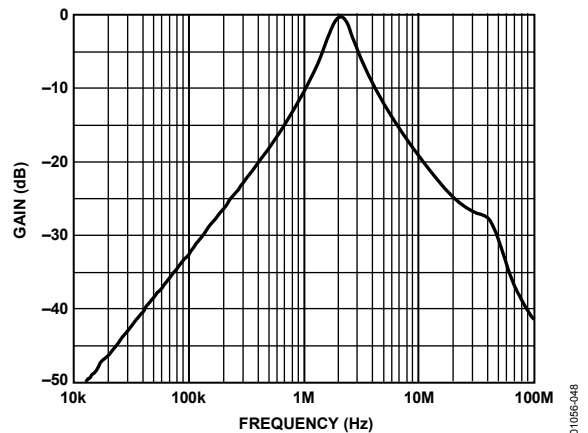


図48. 2 MHz バンドパス・フィルタの周波数応答

高性能な単電源ライン・ドライバ

AD8031/AD8032 の振幅は両電源レール近くまで可能ですが、AD8031 の最適歪み性能は、信号の同相モード・レベルが電源中心にあり、かつ各レールに対して約 500 mV の余裕が確保される場合に、得られます。グラウンド近くで変化する信号を対象とする単電源アプリケーションで低歪みが必要な場合は、エミッタ・フォロワ回路をオペアンプ出力に使うことができます。

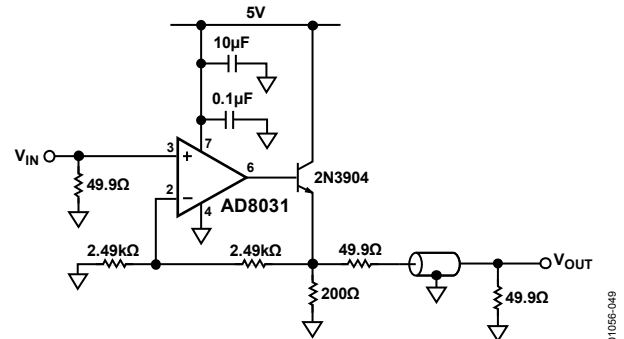


図49. 単電源でのグラウンド基準の信号を対象とする低歪みライン・ドライバ

図49 に、単電源でゲイン = 2 のライン・ドライバとして構成した AD8031 を示します。バック終端した 50 Ω ラインを駆動する場合、 V_{IN} から V_{OUT} までの全体ゲインは 1 です。50 Ω のバック終端抵抗は反射を小さくする他に、ケーブルが短絡した場合にトランジスタの損傷を保護します。帰還ループ内にあるエミッタ・フォロワが、AD8031 の出力電圧をグラウンドより 700 mV 以上に維持します。この回路を使うと、出力信号がグラウンドから 50 mV 以内で変化する場合でも低歪みを実現されます。この回路は、500 kHz と 2 MHz でテストされました。

図50 と図51に、出力信号の振幅と500 kHzでの周波数スペクトルを示します。この周波数で、1.95 V (50 mV~2 V)のピークtoピーク振幅を持つ出力信号(V_{OUT})のTHDは、-68 dB (SFDR = -77 dB)になります。

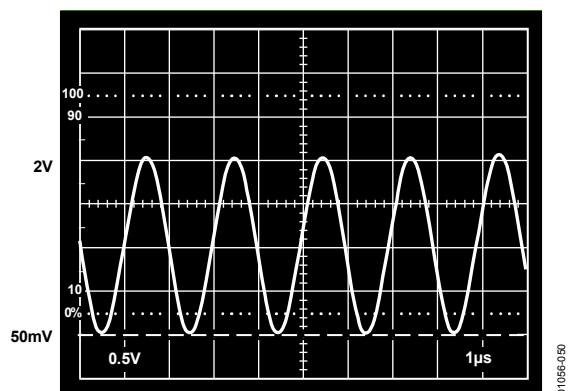


図50.低歪みライン・ドライバの出力信号振幅、500 kHz

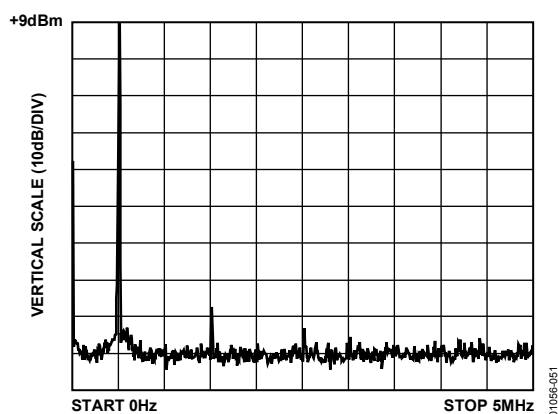


図51.低歪みライン・ドライバの THD、500 kHz

図52 と図53に、出力信号の振幅と2 MHzでの周波数スペクトルを示します。予想通り、高い周波数では信号品質の低下はありません。出力信号振幅が1.45 Vのピークtoピーク (50 mV~1.5 Vの変化)の場合、THDは-55 dB (SFDR = -60 dB)です。

この回路は、グラウンド基準の入力電圧範囲(例えば0 V~2 Vまたは0 V~4 V)を持つ単電源高速ADCのアナログ入力を駆動する際にも使うことができます。この場合、バック終端抵抗が不要であるため(トランジスタからADCまでの距離は短いと見なします)、外付けトランジスタのエミッタはADC入力に直結されます。このため、回路の有効出力電圧は2倍になります。

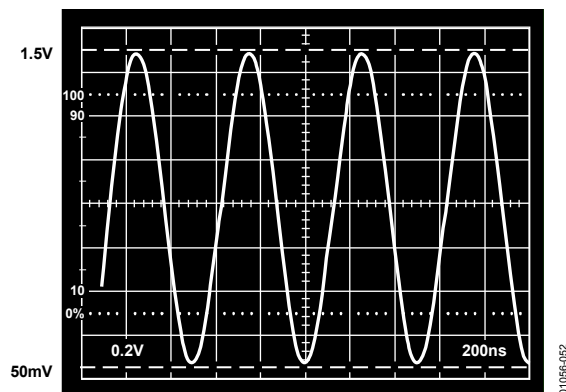


図52.低歪みライン・ドライバの出力信号振幅、2 MHz

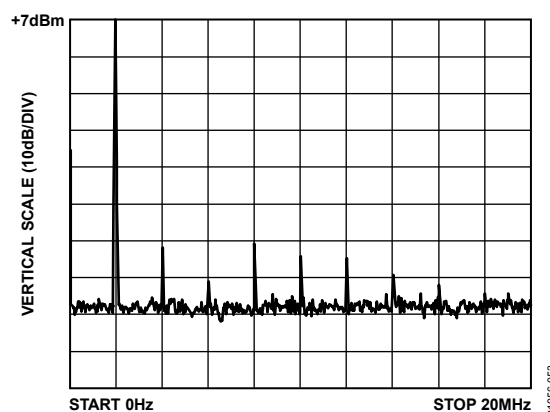
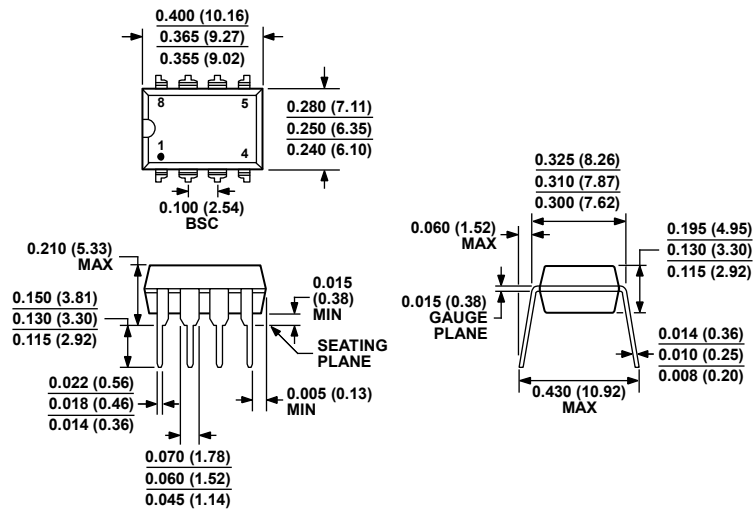


図53.低歪みライン・ドライバの THD、2 MHz

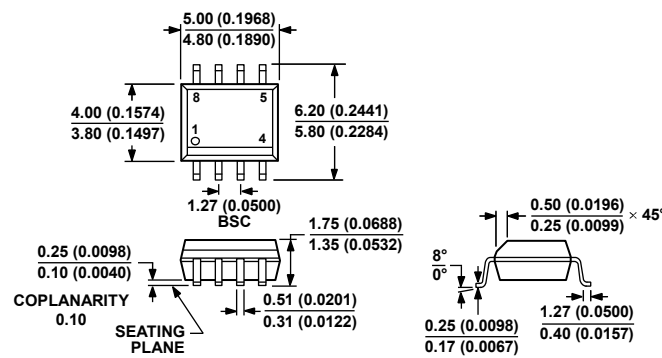
外形寸法



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-001
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN INCHES; MILLIMETER DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF INCH EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.
 CORNER LEADS MAY BE CONFIGURED AS WHOLE OR HALF LEADS.

070606-A

図54.8 ピン・プラスチック・デュアルインライン・パッケージ[PDIP]
 ナロー・ボディ(N-8)
 寸法:インチ(mm)



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55.8 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)

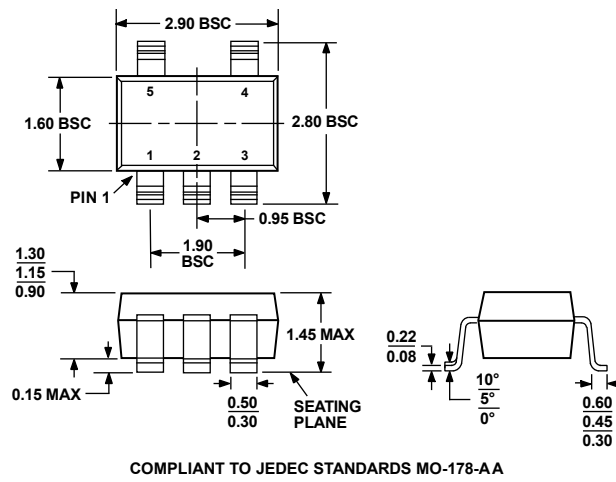


図56.5 ピン・スモール・アウトライン・トランジスタ・パッケージ[SOT-23]
(RJ-5)
寸法: mm

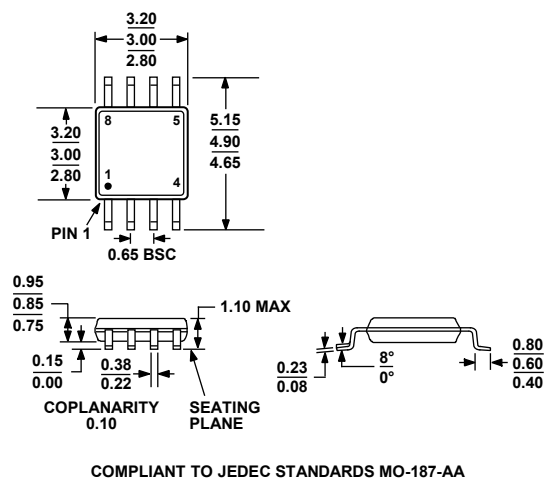


図57.8 ピン・ミニ・スモール・アウトライン・パッケージ[MSOP]
(RM-8)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding
AD8031AN	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8031ANZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8031AR	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8031AR-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8031AR-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8031ARZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8031ARZ-REEL ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8031ARZ-REEL7 ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8031ART-R2	-40°C to +85°C	5-Lead SOT-23	RJ-5	H0A
AD8031ART-REEL	-40°C to +85°C	5-Lead SOT-23, 13" Tape and Reel	RJ-5	H0A
AD8031ART-REEL7	-40°C to +85°C	5-Lead SOT-23, 7" Tape and Reel	RJ-5	H0A
AD8031ARTZ-R2 ¹	-40°C to +85°C	5-Lead SOT-23	RJ-5	H04
AD8031ARTZ-REEL ¹	-40°C to +85°C	5-Lead SOT-23, 13" Tape and Reel	RJ-5	H04
AD8031ARTZ-REEL7 ¹	-40°C to +85°C	5-Lead SOT-23, 7" Tape and Reel	RJ-5	H04
AD8031BN	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8031BNZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8031BR	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8031BR-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8031BR-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8031BRZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8031BRZ-REEL ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8031BRZ-REEL7 ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8032AN	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8032ANZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8032AR	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8032AR-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8032AR-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8032ARZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8032ARZ-REEL ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8032ARZ-REEL7 ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8032ARM	-40°C to +85°C	8-Lead MSOP	RM-8	H9A
AD8032ARM-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead MSOP, 13" Tape and Reel	RM-8	H9A
AD8032ARM-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead MSOP, 7" Tape and Reel	RM-8	H9A
AD8032ARMZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead MSOP	RM-8	H9A#
AD8032ARMZ-REEL ¹	-40°C to +85°C	8-Lead MSOP, 13" Tape and Reel	RM-8	H9A#
AD8032ARMZ-REEL7 ¹	-40°C to +85°C	8-Lead MSOP, 7" Tape and Reel	RM-8	H9A#
AD8032BN	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8032BNZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead PDIP	N-8	
AD8032BR	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8032BR-REEL	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8032BR-REEL7	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	
AD8032BRZ ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N	R-8	
AD8032BRZ-REEL ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 13" Tape and Reel	R-8	
AD8032BRZ-REEL7 ¹	-40°C to +85°C	8-Lead SOIC_N, 7" Tape and Reel	R-8	

¹ Z = RoHS 準拠製品。#は鉛フリー製品を表し、上部または下部に表示。