

特長

- 高精度減衰量: $G = 0.4$ 、 $G = 0.8$
- フル差動またはシングルエンド入力/出力
- 高精度 ADC 駆動用にデザインされた差動出力
- スイッチド・キャパシタと Σ - Δ ADC を駆動
- レール to レール出力
- VOCM ピンにより出力同相モードを調節
- 強固な過電圧保護: 最大 ± 15 V ($V_S = +5$ V)
- 単電源動作: 3 V ~ 10 V
- 両電源動作: ± 1.5 V ~ ± 5 V
- 高性能
 - 4 MSPS までの 18 ビット・コンバータの駆動に最適
 - 出力ノイズ: 10 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
 - ゲイン・ドリフト: 3 ppm/ $^{\circ}\text{C}$
 - 出力オフセット: 最大 500 μV
 - スルーレート: 50 V/ μs
- 低消費電力: 電源電流 3.2 mA

アプリケーション

- ADC ドライバ
- 差動計装アンプのビルディング・ブロック
- シングルエンド/差動変換

概要

AD8475 は高精度ゲイン抵抗を内蔵するフル差動の減衰アンプです。このデバイスは、高精度な減衰(0.4 または 0.8 倍)、同相モード・レベル・シフト、入力過電圧保護機能付きのシングルエンド/差動変換機能を提供します。5 V 単電源での消費電力はわずか 16 mW です。

AD8475 は、単電源で最大 ± 10 V の信号レベルを処理するようにデザインされた使い易い高精度ゲイン・ブロックです。このデバイスは、低電圧高性能 16 ビットまたは 18 ビット単電源逐次比較型(SAR) A/D コンバータ(ADC)の差動入力範囲と工業用レベル信号との直接互換を可能にするインターフェースを提供します。

AD8475 には、ピン選択可能な 2 つの標準ゲイン・オプション(2.0 と 0.8)があります。デバイスのゲインは、該当するゲインに対応する入力ピンを駆動することにより設定されます。

また、AD8475 は、5 V 単電源で動作時に最大 ± 15 V の大きな工業用入力電圧に対する過電圧保護機能も提供します。VOCM ピンを使って高精度レベル・シフトの出力電圧同相モードを調節して、

機能ブロック図

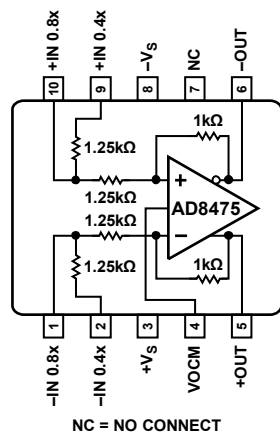


図 1.

ADC の入力範囲および最大ダイナミックレンジを一致させることができます。

AD8475 は、SAR、 Σ - Δ 、パイプライン・コンバータに対して極めて良好に動作します。デバイスは高電流出力ステージを持つため、多くの ADC のスイッチド・キャパシタ・フロントエンド回路を最小の誤差で駆動できるようになっています。

AD8475 は市販の多くの差動ドライバとは異なり、高精度アンプになっています。AD8475 は、500 μV の最大出力オフセット、10 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ の出力ノイズ、 -112 dB の THD + N を持つため、高精度コンバータとの組み合わせに最適です。スルーレートを強化した AD8475 は、その低消費電力と高精度を考慮すると、4 MSPS のアクイジションに対して 18 ビット精度にセトリングする優れた速度を持っています。

AD8475 は省スペースの 10 ピン MSOP パッケージを採用しています。このデバイスの仕様は -40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で規定されています。

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。
©2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目次

特長.....	1	回路説明.....	16
アプリケーション.....	1	DC精度.....	16
機能ブロック図.....	1	入力電圧範囲.....	17
概要.....	1	AD8475 の駆動.....	17
改訂履歴.....	2	電源.....	17
仕様.....	3	アプリケーション情報.....	18
絶対最大定格.....	5	代表的な構成.....	18
熱抵抗.....	5	シングルエンド/差動変換.....	18
ESDの注意.....	5	出力同相モード電圧の設定.....	18
ピン配置およびピン機能説明.....	6	高性能ADCの駆動.....	18
代表的な性能特性.....	7	外形寸法.....	20
用語.....	15	オーダー・ガイド.....	20
動作原理.....	16		
概要.....	16		

改訂履歴

10/10—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定がない限り、 $V_S = 5\text{ V}$ 、 $G = 0.4$ 、 VOCM は 2.5 V に接続、 $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 差動、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、出力換算(RTO)。

表 1.

Parameter	Test Conditions/Comments	A Grade			Unit
		Min	Typ	Max	
DYNAMIC PERFORMANCE					
-3 dB Small Signal Bandwidth			150		MHz
-3 dB Large Signal Bandwidth			15		MHz
Slew Rate	2 V step		50		V/ μs
Settling Time to 0.01%	2 V step on output		108		ns
Settling Time to 0.001%	2 V step on output		126		ns
NOISE/DISTORTION¹					
THD + N	$f = 100\text{ kHz}$, $V_{\text{OUT}} = 4\text{ V p-p}$, 22 kHz band-pass filter		-112		dB
HD2	$f = 1\text{ MHz}$, $V_{\text{OUT}} = 2\text{ V p-p}$		-110		dB
HD3	$f = 1\text{ MHz}$, $V_{\text{OUT}} = 2\text{ V p-p}$		-96		dB
IMD3	$f_1 = 0.95\text{ MHz}$, $f_2 = 1.05\text{ MHz}$, $V_{\text{OUT}} = 2\text{ V p-p}$		-90		dBc
IMD3	$f_1 = 95\text{ kHz}$, $f_2 = 105\text{ kHz}$, $V_{\text{OUT}} = 2\text{ V p-p}$		-84		dBc
Output Voltage Noise	$f = 0.1\text{ Hz to }10\text{ Hz}$		2.5		$\mu\text{V p-p}$
Spectral Noise Density	$f = 1\text{ kHz}$		10		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
GAIN					
Gain Error				0.05	%
Gain Drift	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		1	3	$\text{ppm}/^\circ\text{C}$
Gain Nonlinearity	$V_{\text{OUT}} = 4\text{ V p-p}$		2.5		ppm
OFFSET AND CMRR					
Offset ²	RTO		50	500	μV
vs. Temperature	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$		2.5		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
vs. Power Supply	$V_S = \pm 2.5\text{ V to } \pm 5\text{ V}$	90			dB
Common-Mode Rejection Ratio	$\text{VOCM} = \pm 10\text{ V}$, RTO	76			dB
INPUT CHARACTERISTICS					
Input Voltage Range ³	Differential input	-6.25		+6.25	V
	Single-ended input	-12.5		+12.5	V
Impedance ⁴	$V_{\text{CM}} = V_S/2$				
Single-Ended Input			2.92		$\text{k}\Omega$
Differential Input			5		$\text{k}\Omega$
Common Mode Input			1.75		$\text{k}\Omega$
OUTPUT CHARACTERISTICS					
Output Swing		$-V_S + 0.05$		$+V_S - 0.05$	V
Output Balance Error	$\Delta V_{\text{OUT,cm}}/\Delta V_{\text{OUT,dm}}$	-80			dB
Output Impedance			0.1		Ω
Capacitive Load	Per output		30		pF
Short-Circuit Current Limit			110		mA
VOCM CHARACTERISTICS					
VOCM Input Voltage Range		$-V_S + 1$		$+V_S$	V
VOCM Input Impedance			100		$\text{k}\Omega$
VOCM Gain Error				0.02	%

Parameter	Test Conditions/Comments	A Grade			Unit
		Min	Typ	Max	
POWER SUPPLY					
Specified Voltage			5		V
Operating Voltage Range		3		10	V
Supply Current			3	3.2	mA
Over Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$			4	mA
TEMPERATURE RANGE					
Specified Performance Range		-40		+85	$^{\circ}\text{C}$
Operating Range		-40		+125	$^{\circ}\text{C}$

¹ アンプの電圧および電流ノイズおよび内部抵抗のノイズを含みます。

² 入力バイアスとオフセット電流の誤差を含みます。

³ 入力電圧範囲は、電源電圧、リファレンス電圧、ESD ダイオードの関数になります。

⁴ 内部抵抗は比が一致するように調整済みですか、絶対精度は $\pm 20\%$ です。

絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
Supply Voltage	11 V
Maximum Voltage at Any Input Pin	+V _S + 10.5 V
Minimum Voltage at Any Input Pin	-V _S - 16 V
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Specified Temperature Range	-40°C to +85°C
Operating Temperature Range	-40°C to +125°C
Junction Temperature	150°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 3.熱抵抗

Package Type	θ_{JA}	Unit
10-Lead MSOP	214.0	°C/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

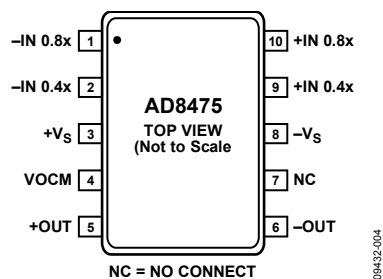


図 2.10 ピン MSOP のピン配置

表 4.10 ピン MSOP のピン機能説明

ピン番号	記号	説明
1	-IN 0.8x	0.8 減衰用の負入力
2	-IN 0.4x	0.4 減衰用の負入力
3	+Vs	正電源
4	VOVM	出力同相モード調整
5	+OUT	非反転出力
6	-OUT	反転出力
7	NC	未接続
8	-Vs	負電源
9	+IN 0.4x	0.4 減衰用の正入力
10	+IN 0.8x	0.8 減衰用の正入力

代表的な性能特性

特に指定がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{ V}$ 、ゲイン=0.4、 $R_{\text{LOAD}} = 1\text{ k}\Omega$ 、RTO。

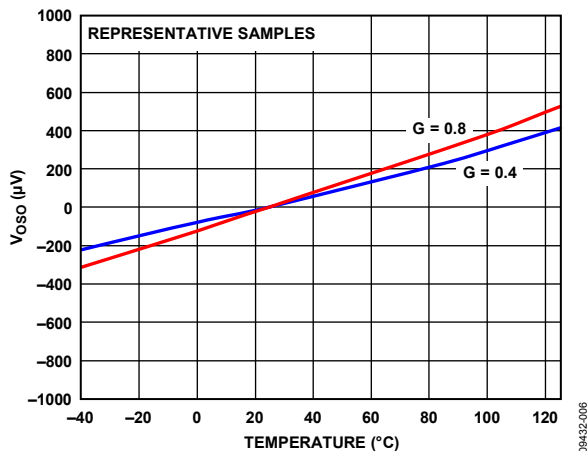


図 3. システム・オフセットの温度特性

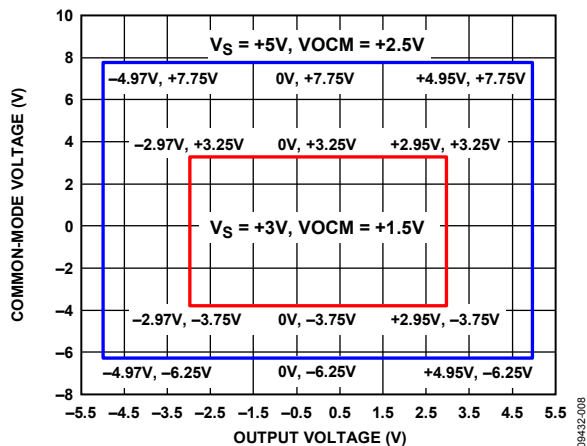


図 6. 出力電圧対入力同相モード電圧、 $V_S = +5\text{ V}$ および $+3\text{ V}$

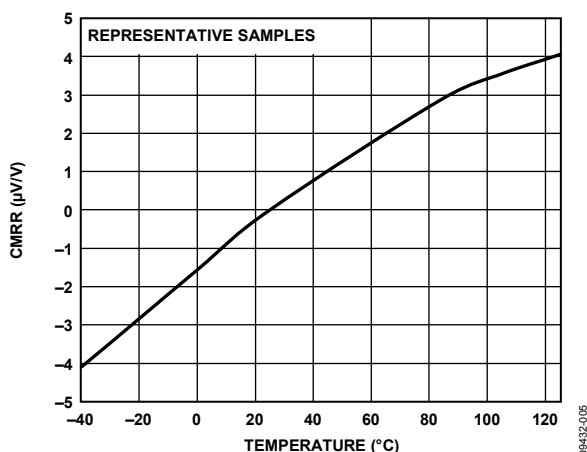


図 4. CMRR の温度特性 ($G = 0.8$)

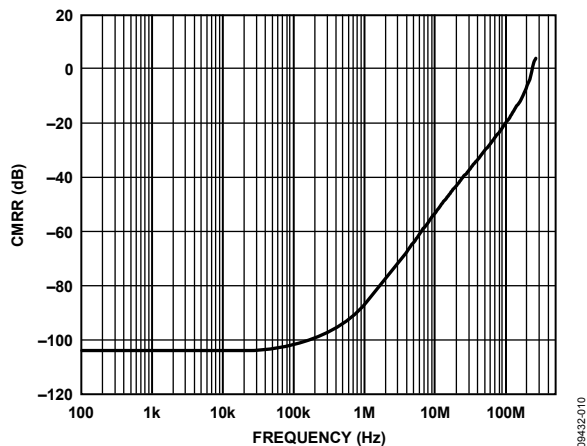


図 7. CMRR の周波数特性 ($G = 0.8$)

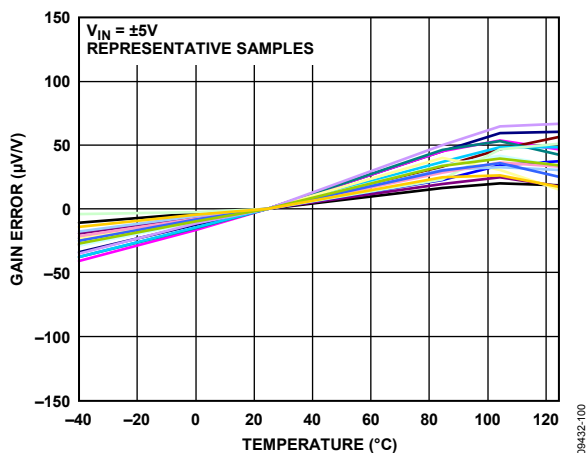


図 5. ゲイン誤差の温度特性、 $V_S = \pm 5\text{ V}$

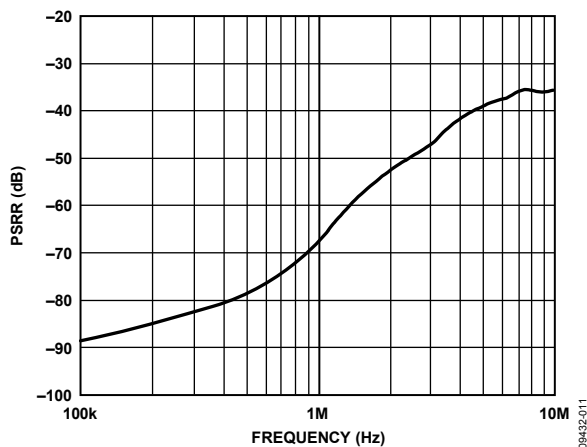


図 8. 電源除去比 (PSRR) の周波数特性

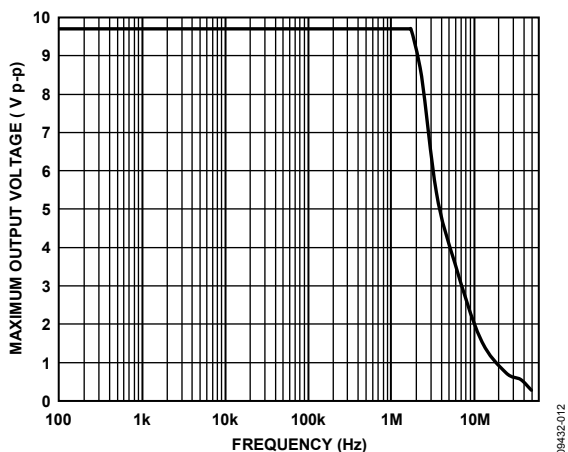


図 9.最大出力電圧の周波数特性

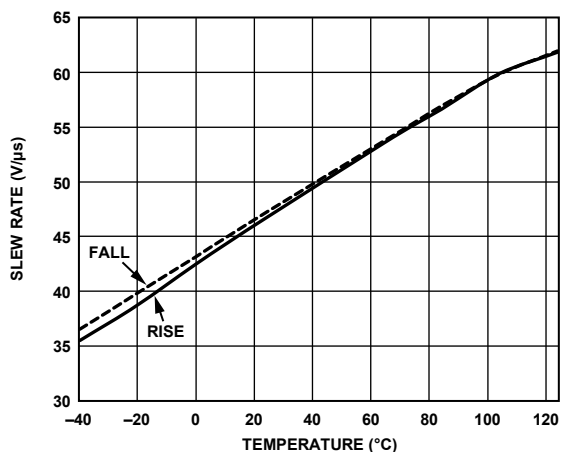


図 12.スルーレートの温度特性

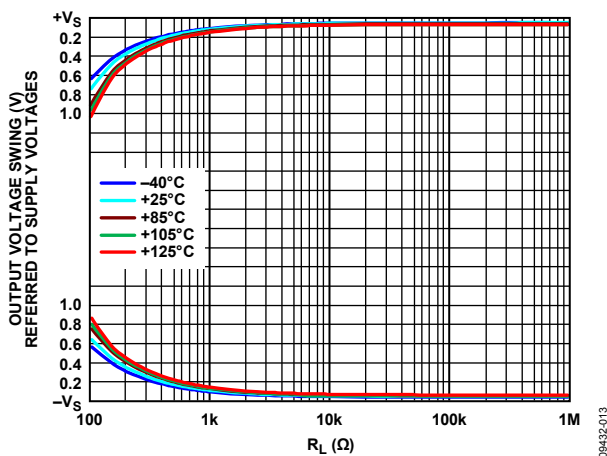


図 10.出力電圧振幅対 R_{LOAD} 対温度、 $V_S = \pm 5 V$ および $+5 V$

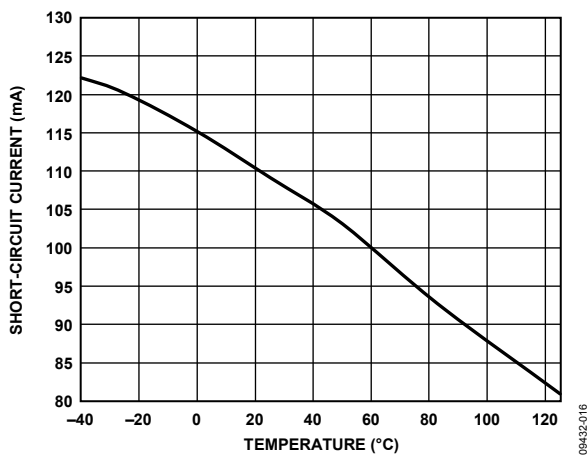


図 13.短絡電流の温度特性

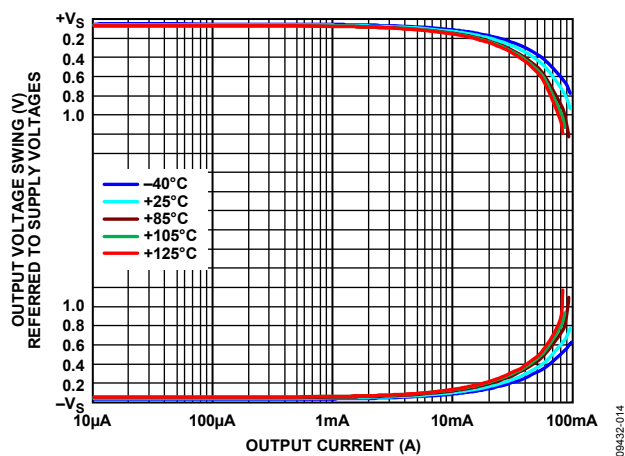


図 11.出力電圧振幅対出力電流対温度、 $V_S = \pm 5 V$ および $+5 V$

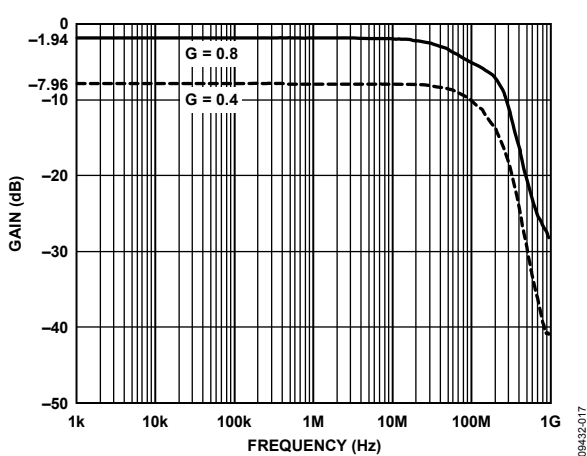


図 14.すべてのゲインでの小信号周波数応答、 $V_S = \pm 5 V$

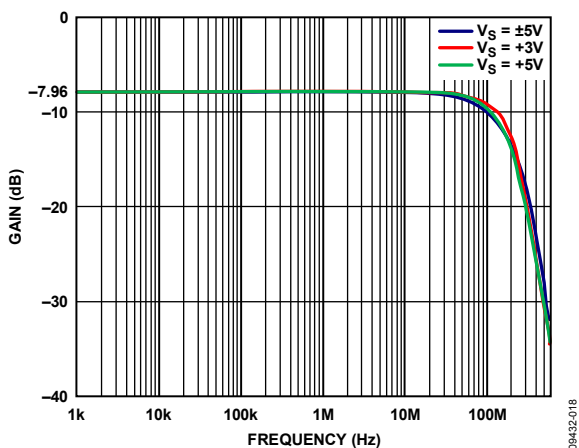


図 15.様々な電源での小信号周波数応答

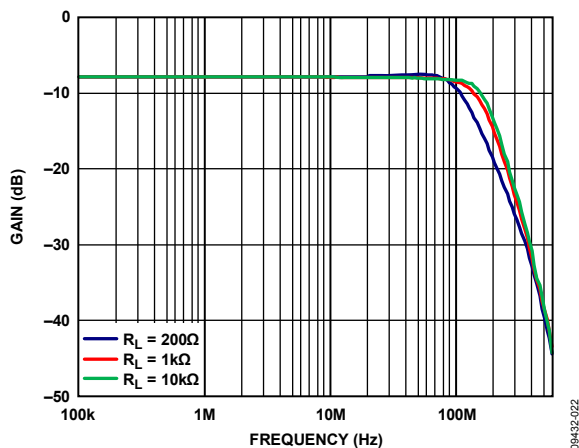


図 18.様々な負荷での小信号周波数応答

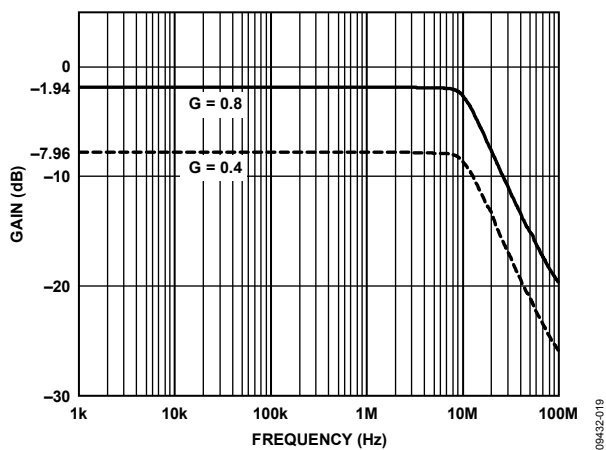


図 16.すべてのゲインでの大信号周波数応答、 $V_S = \pm 5V$

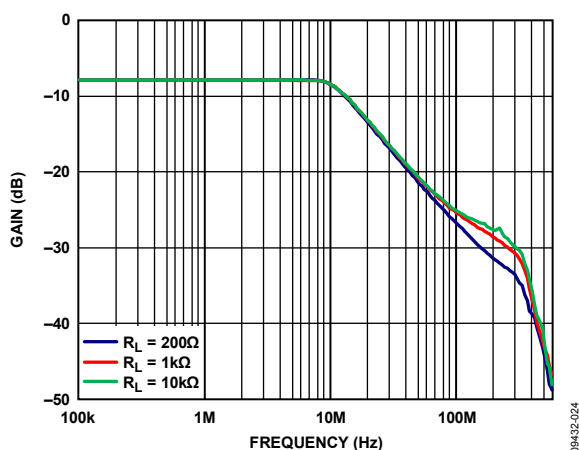


図 19.様々な負荷での大信号周波数応答

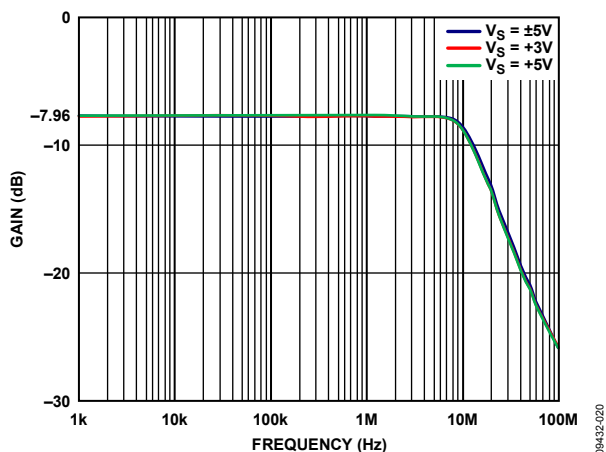


図 17.様々な電源での大信号周波数応答

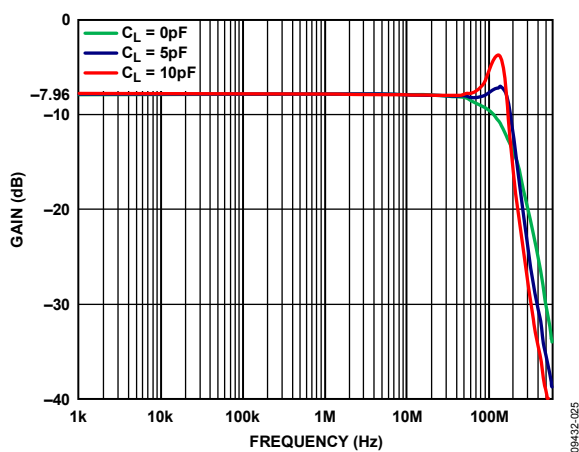


図 20.様々な容量負荷での小信号周波数応答

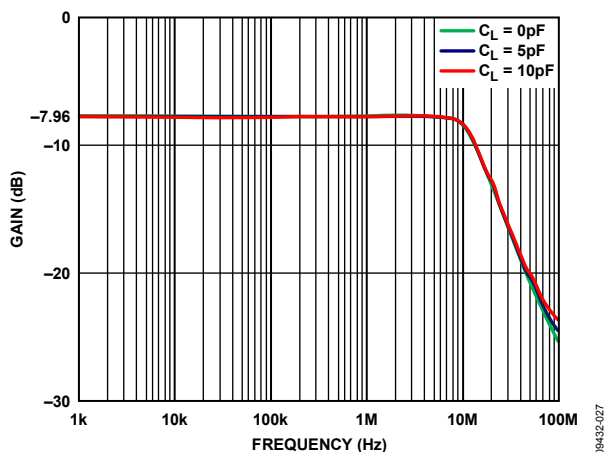


図 21.様々な容量負荷での大信号周波数応答

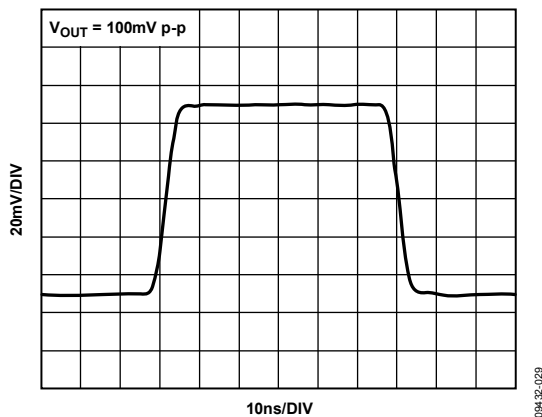


図 24.小信号パルス応答、 $V_S = \pm 2.5\text{V}$

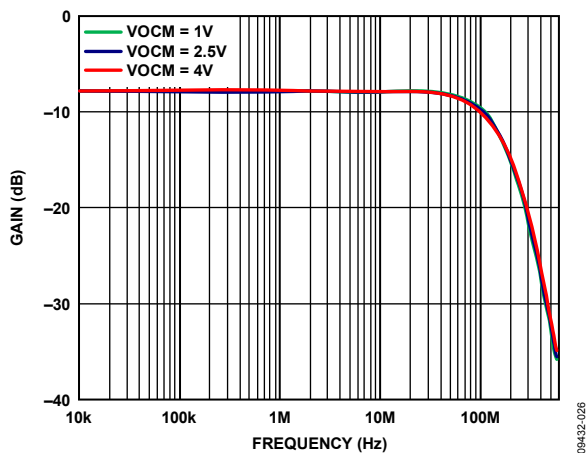


図 22.様々な VOICM レベルでの小信号周波数応答

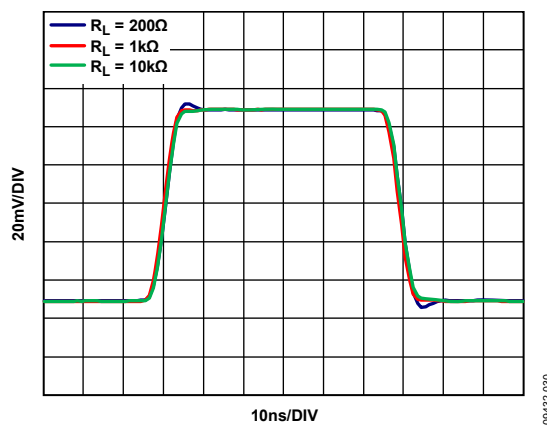


図 25.様々な抵抗負荷での小信号ステップ応答

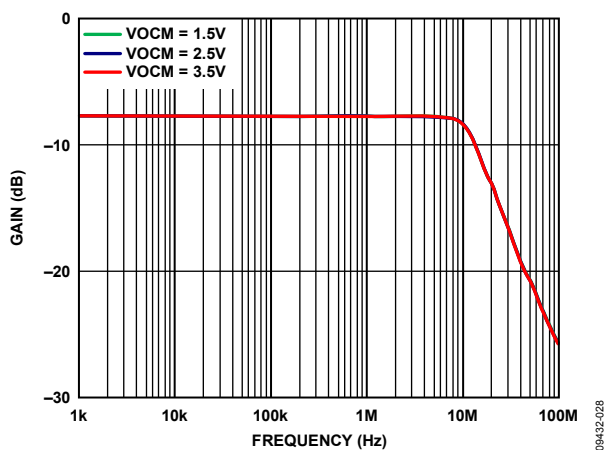


図 23.様々な VOICM レベルでの大信号周波数応答

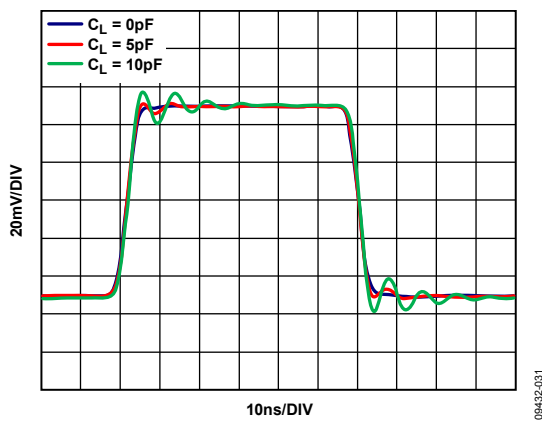


図 26.様々な容量負荷での小信号ステップ応答、 $V_S = \pm 2.5\text{V}$

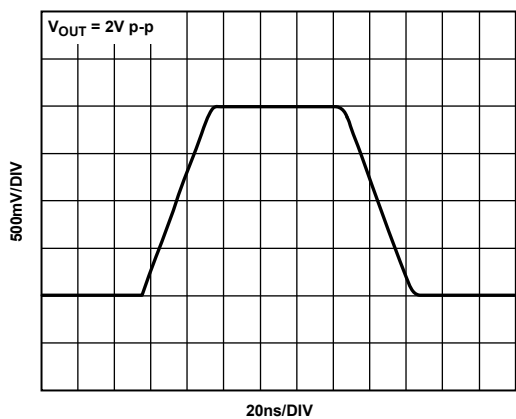


図 27.大信号パルス応答

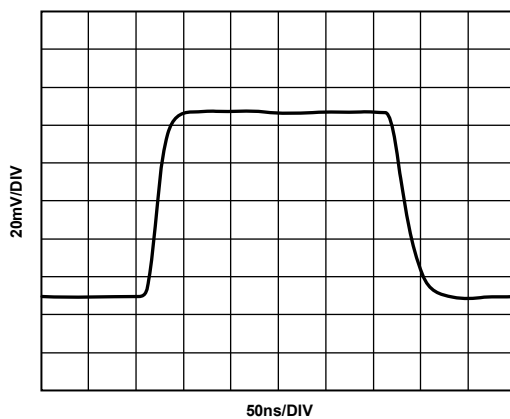


図 30.VOCM 小信号ステップ応答、 $V_S = \pm 2.5\text{ V}$

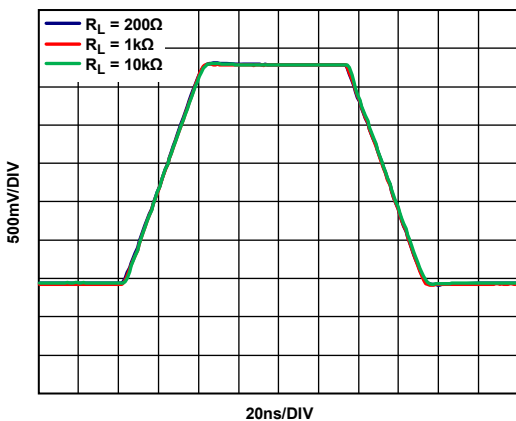


図 28.様々な抵抗負荷での大信号ステップ応答

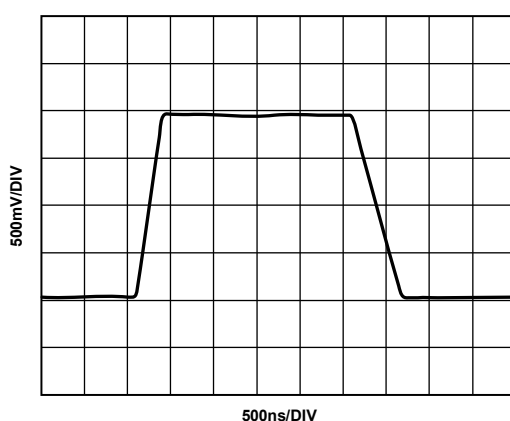


図 31.VOCM 大信号ステップ応答

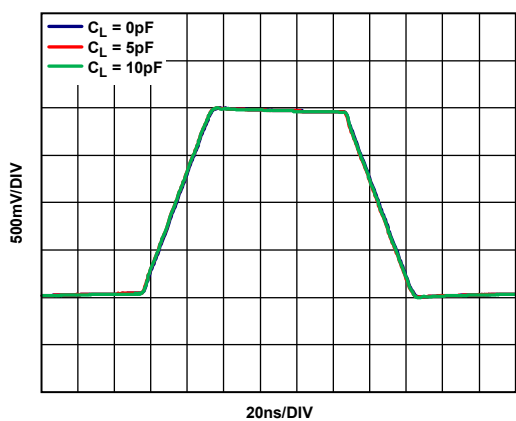


図 29.様々な容量負荷での大信号ステップ応答

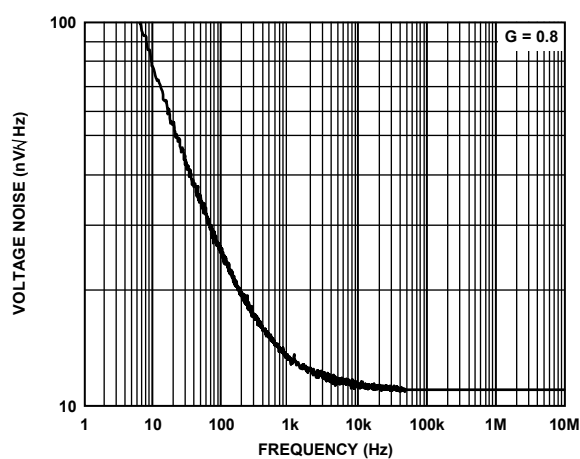


図 32.電圧ノイズ密度の周波数特性

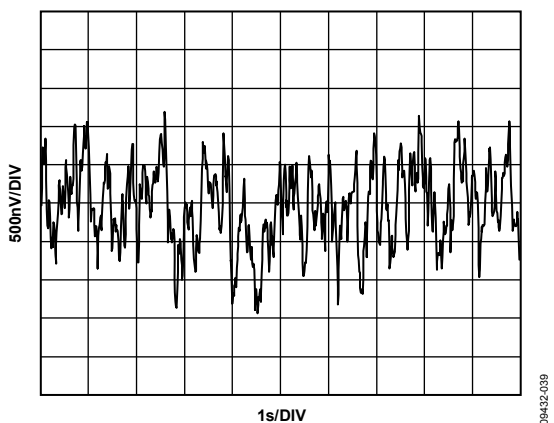


図 33. 0.1 Hz~10 Hz の電圧ノイズ

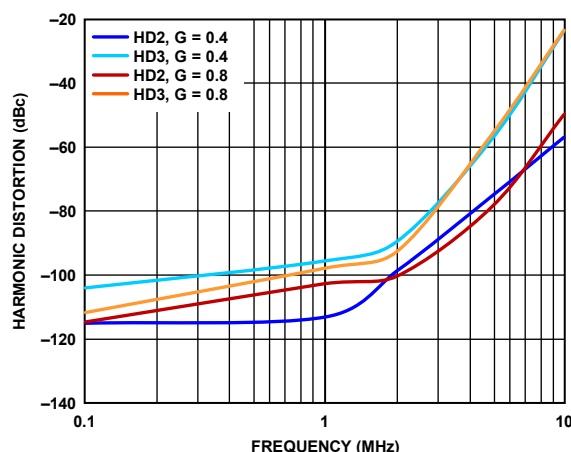


図 36. 様々なゲインでの高調波歪みの周波数特性

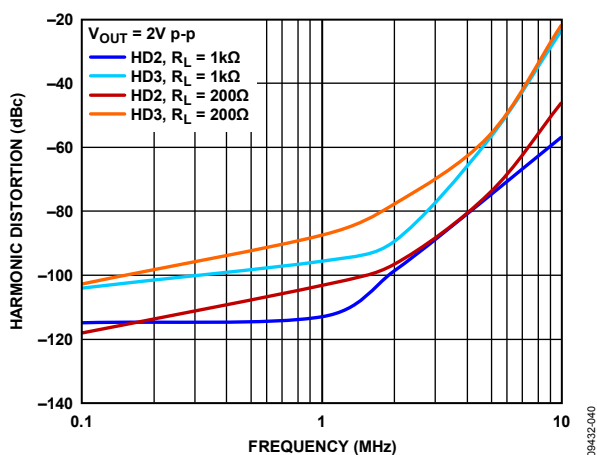


図 34. 様々な負荷での高調波歪みの周波数特性

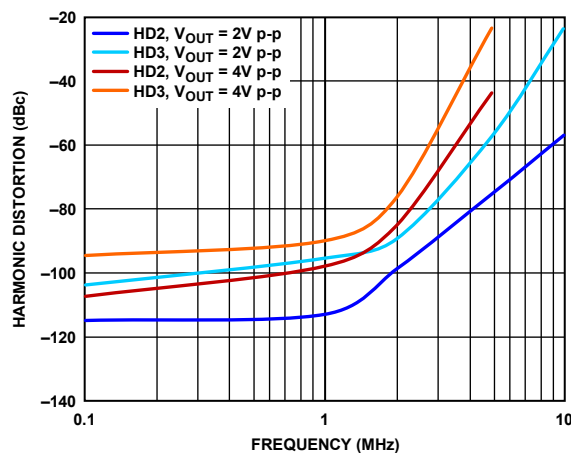


図 37. 様々な $V_{OUT,dm}$ での高調波歪みの周波数特性

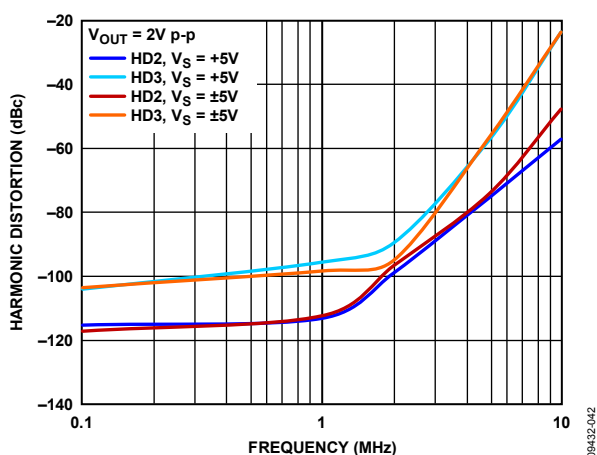


図 35. 様々な電源での高調波歪みの周波数特性

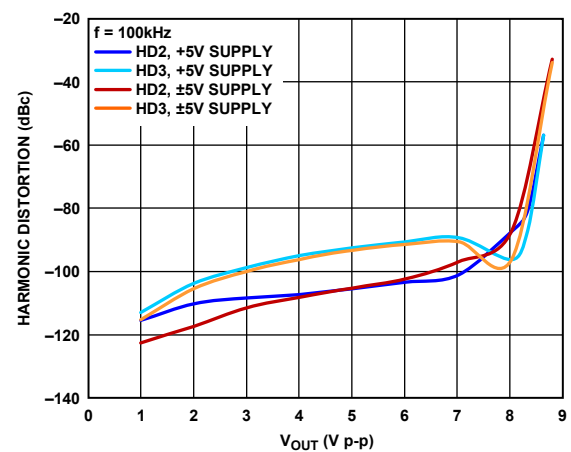


図 38. 様々な電源での V_{OUT} 対高調波歪み

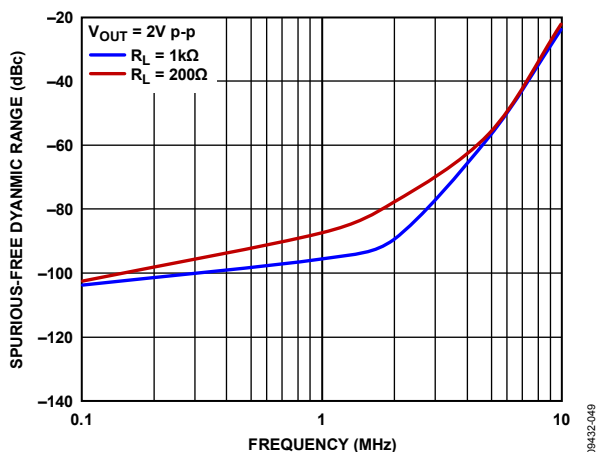


図 39.様々な負荷でのスプリアス・フリーダイナミックレンジの周波数特性

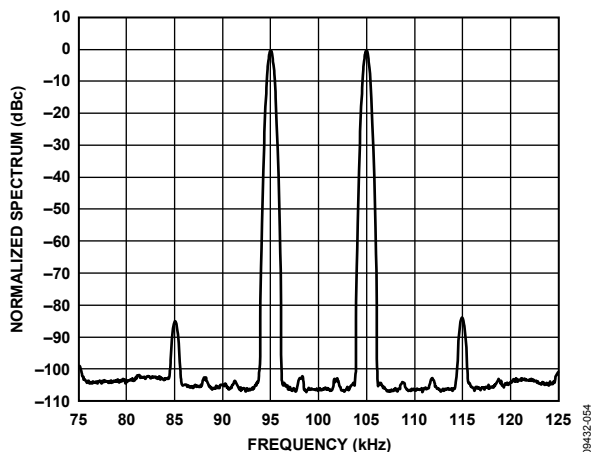


図 42.100 kHz 相互変調歪み

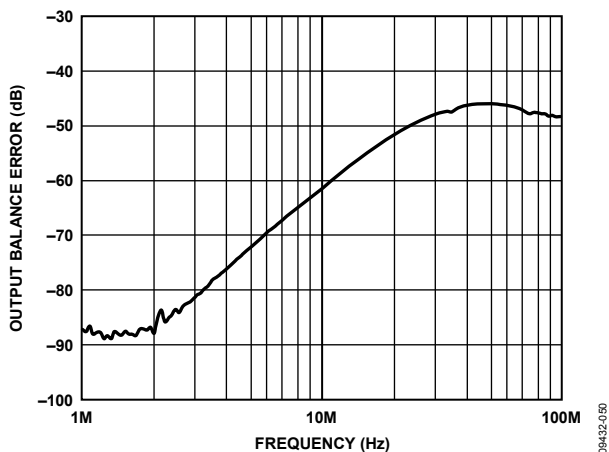


図 40.出力バランス誤差の周波数特性

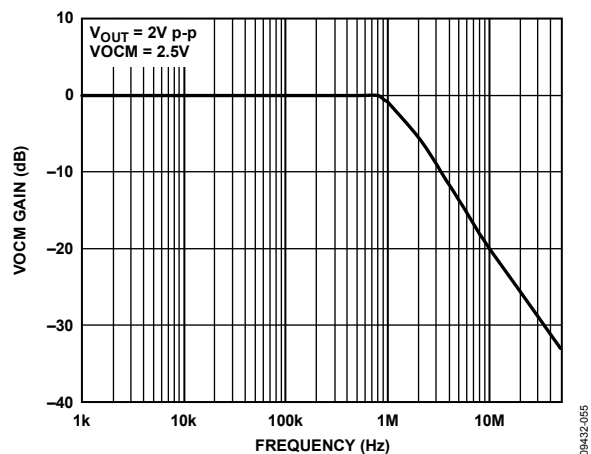


図 43.VOCM 大信号周波数応答

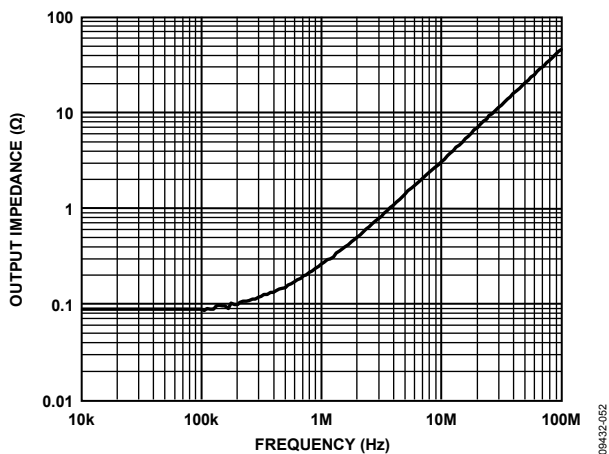


図 41.出力インピーダンスの周波数特性

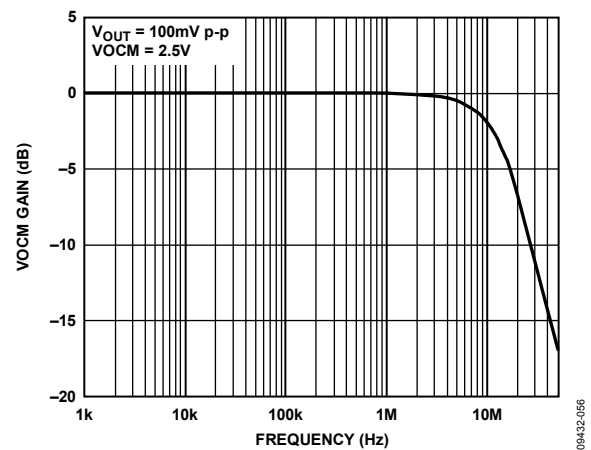


図 44.VOCM 小信号周波数応答

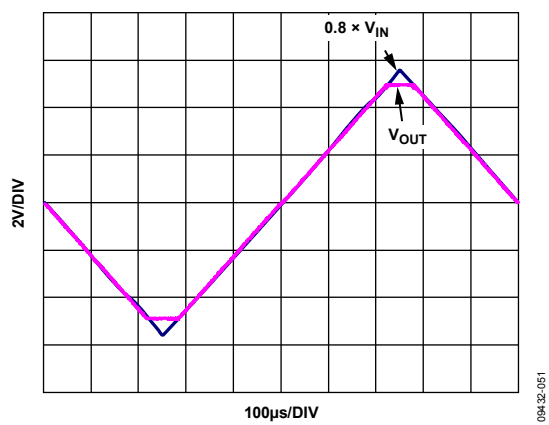


図 45.オーバードライブからの回復

用語

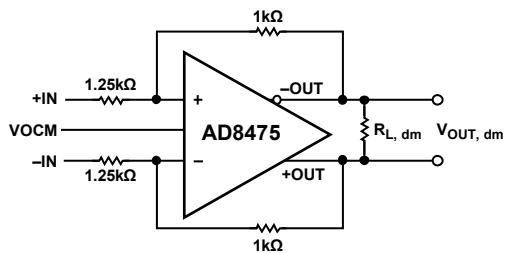


図 46. 信号と回路の定義

差動電圧

2つのノード電圧間の差。例えば、出力差動電圧(または等価な出力差動モード電圧)は、次のように定義されます。

$$V_{OUT, dm} = (V_{+OUT} - V_{-OUT})$$

ここで、 V_{+OUT} と V_{-OUT} は+OUTピンと-OUTピンの電圧(共通グラウンドを基準)。同様に、差動入力電圧は次式で定義されます。

$$V_{IN, dm} = (V_{+IN} - V_{-IN})$$

同相モード電圧

同相モード電圧とは、2つのノード電圧の平均を意味します(ローカル・グラウンドを基準)。出力同相モード電圧は次式で定義されます。

$$V_{OUT, cm} = (V_{+OUT} + V_{-OUT})/2$$

バランス

出力バランスは、2つの出力差動信号が同振幅と逆位相にある度合を表します。出力バランスは、一致した抵抗分圧器を差動電圧ノード間に接続し、分圧器の midpoint での信号振幅を差動信号の振幅と比較することにより、容易に求めることができます。この定義を使うと、出力バランスは、出力同相モード電圧の振幅を出力差動モード電圧の振幅で除算して求められます。

$$\text{Output Balance Error} = \left| \frac{\Delta V_{OUT, cm}}{\Delta V_{OUT, dm}} \right|$$

動作原理

概要

AD8475 は、0.4 および 0.8 の高精度減衰量を提供するレーザ・トリムされた抵抗を内蔵するフル差動アンプです。AD8475 の内蔵差動アンプは、2 つの出力の電圧の大きさが等しいが、反対方向へ変化する(位相が 180°異なる)点で従来型オペアンプと異なっています。追加された入力 VOCM が、出力同相モード電圧を設定します。このデバイスは、オペアンプと同様に、高いオープン・ループ・ゲインとこの出力を所望の電圧にする負帰還に依存しています。AD8475 は、シングルエンド/差動変換、同相モード・レベル・シフト、低電圧差動入力 ADC との互換性を確保する大信号の高精度減衰を大幅に簡素化するようにデザインされています。

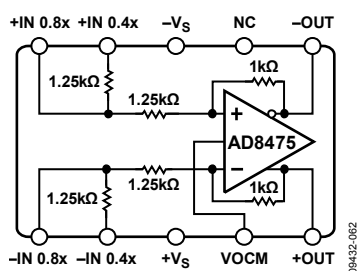


図 47. ブロック図

回路説明

AD8475 アンプは電圧帰還回路を使っているため、一定の公称ゲイン帯域幅積を持っています。AD8475 は電圧帰還オペアンプと同様に、内部入力端子(内部アンプの加算ノード)で高い入力インピーダンスと低い出力インピーダンスを持っています。

AD8475 では 2 つの帰還ループを採用して、差動モードと同相モードの出力電圧を制御しています。レーザ・トリムされた高精度内蔵抵抗で固定された差動帰還ループにより、差動出力電圧が制御されています。

出力同相モード電圧(VOCM)

内部同相モード帰還により、同相モード出力電圧が制御されます。このアーキテクチャにより、出力同相モード・レベルを入力電圧に無関係な任意の値に容易に設定することができます。内部同相モード帰還ループにより、出力同相モード電圧が VOCM 入力に加えられた電圧に等しくなるように維持されます。VOCM ピンは未接続のままにすることができ、出力同相モード電圧は内部帰還制御により電源電圧の midpoint にセルフ・バイアスされます。

AD8475 出力は、内部同相モード帰還ループとアンプのフル差動回路により、広い周波数範囲で正確にバランスされます。このために、真の同振幅と 180°位相差に近いアンプ差動出力が得られます。

DC精度

AD8475 のDC精度は、内蔵抵抗の精度に強く依存します。図 48 に示す回路を解析するため重ね合わせを使うと、アンプの入力電圧と出力電圧との関係を表す次式が得られます。

$$\begin{aligned} V_{IN,cm}(R_p - R_N) + V_{IN,dm} \frac{1}{2}(2R_p R_N + R_p + R_N) \\ = V_{OUT,cm}(R_p - R_N) + V_{OUT,dm} \frac{1}{2}(2 + R_p + R_N) \end{aligned}$$

ここで、

$$R_p = \frac{R_{FP}}{R_{GP}}, \quad R_N = \frac{R_{FN}}{R_{GN}}$$

$$V_{IN,dm} = V_p - V_N$$

$$V_{IN,cm} = \frac{1}{2}(V_p + V_N)$$

アンプの差動クロード・ループ・ゲインは次式で表されます。

$$\frac{V_{OUT,dm}}{V_{IN,dm}} = \frac{2R_p R_N + R_p + R_N}{2 + R_p + R_N}$$

さらに、アンプの同相除去比は次式で表されます。

$$\frac{V_{OUT,dm}}{V_{IN,cm}} = \frac{2(R_p - R_N)}{2 + R_p + R_N}$$

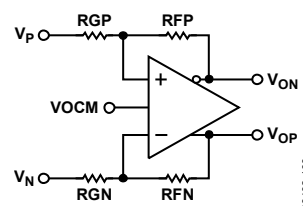


図 48. 与えられたゲインでの AD8475 の機能回路図

前の各式は、AD8475 のゲイン精度と同相モード除去比(CMRR)が、主に帰還回路(抵抗比)の一致度により決定されることを表しています。2 つの回路が完全に一致する場合、すなわち、 R_p と R_N が R_F/R_G に等しい場合、抵抗回路は CMRR 誤差を発生しないため、アンプの差動クロード・ループ・ゲインは次のように簡単になります。

$$\frac{V_{OUT,dm}}{V_{IN,dm}} = \frac{R_F x}{R_G x}$$

AD8475 の内蔵抵抗は、そのウェハーが高精度にレーザ・トリムされているため、86dB (50μV/V)の最小 CMRR と 0.05%以下のゲイン誤差を保証することができます。ディスクリート・ソリューションを使ってこれと等価な精度と性能を実現するためには、抵抗を 0.01%以内で一致させる必要があります。

入力電圧範囲

AD8475 は、電源レールより大きな入力電圧を測定することができます。内蔵ゲイン抵抗と帰還抵抗により分圧器が構成され、これを使ってアンプの内部入力ノードから見た入力電圧が小さくされます。測定可能な最大電圧は、アンプの内部加算ノードの能力により制限されます。この電圧は、入力電圧および帰還抵抗とゲイン抵抗との比によって決定されます。図 49 に、入力電圧と内部抵抗回路により決定される、アンプの内部加算ノードの電圧を示します。 $V_N = 0$ とすると、図内に示す式は次のように簡単になります。

$$V_{PLUS} = V_{MINUS} = \frac{RG}{RF + RG} \left(VO_{CM} + \frac{1}{2} \frac{RF}{RG} V_P \right)$$

AD8475 の内蔵アンプはレール to レール入力を持っています。最小の歪みで正確に測定するためには、アンプの内部入力での電圧が $+V_S - 1 \text{ V}$ より低く、かつ $-V_S$ より高く維持される必要があります。

例えば、 $G = 0.4$ 構成で $V_S = 5 \text{ V}$ の場合、AD8475 は最大 $\pm 12.5 \text{ V}$ までの入力を測定することができ、優れた歪み性能を維持します。

AD8475 は、電源レールを超える大きな入力電圧に対する過電圧保護機能を持っています。入力にある内蔵の ESD 保護ダイオードは、 $+V_S + 10.5 \text{ V}$ まで、および $-V_S - 16 \text{ V}$ まで AD8475 の損傷を防止します。

AD8475 の駆動

AD8475 の駆動は、低インピーダンス・ソース(例えば別アンプ)から行うように注意する必要があります。ソース抵抗により抵抗比のバランスが損なわれることがあるため、AD8475 のゲイン精度と同相モード除去比が大幅に低下します。最適性能を得るためには、AD8475 の入力端子に対するソース・インピーダンスを 0.1Ω 以下に維持する必要があります。AD8475 の精度での抵抗比の重要な役割の詳細については、DC 精度のセクションを参照してください。

電源

AD8475 は広い範囲の電源電圧で動作します。このデバイスは、 $3 \text{ V} \sim 10 \text{ V}$ の単電源で、および $\pm 1.5 \text{ V} \sim \pm 5 \text{ V}$ の両電源で、動作することができます。

安定な DC 電圧を使って、AD8475 に電源を供給する必要があります。電源ピンのノイズは性能に悪影響を与えることに注意してください。PSRR 性能カーブの詳細については、図 8 を参照してください。

$0.1 \mu\text{F}$ のバイパス・コンデンサを各電源ピンとグラウンドの間に、各電源ピンのできるだけ近くに接続する必要があります。 10 nF のタンタル・コンデンサを各電源とグラウンドの間に接続する必要があります。このコンデンサは電源ピンから離れて配置することができ、他の高精度 IC と共用することができます。

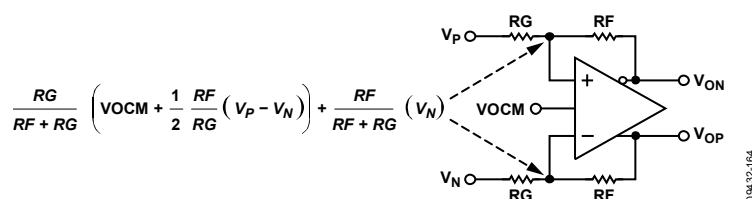


図 49. AD8475 の内部オペアンプ入力での電圧

アプリケーション情報

代表的な構成

AD8475 は、シングルエンド/差動変換、同相モード・レベル・シフト、低電圧 ADC との互換性を確保する大信号の高精度減衰を行うようにデザインされています。

図 50 に、ゲイン=0.4 での AD8475 の代表的な接続図を示します。ゲイン=0.8 で AD8475 を使うときは、 $\pm IN$ 0.8x 入力を低インピーダンス・ソースで駆動します。

シングルエンド/差動変換

多くの工業用システムではシングルエンドを使用していますが、多くの場合、信号は精度を上げるために高性能差動入力 ADC を使って処理されます。AD8475 は、シングルエンド信号を高精度 ADC の差動入力へ精密に変換する重要な機能を実行し、かつ外付け部品なしでこれを行います。

シングルエンド信号を差動信号へ変換するときは、一方の入力を信号ソースへ、他方の入力をグラウンドへ、それぞれ接続します(図 52 参照)。いずれの入力もソースから駆動することができ、出力が逆極性になる点だけが異なることに注意してください。また、差動信号パスを持つ高精度システムでは、AD8475 に真の差動信号を入力することもできます。

出力同相モード電圧の設定

AD8475 の VOICM ピンは、電源間に接続した 2 本の 200 k Ω 抵抗で構成される高精度電圧分圧器から内部でバイアスされています。この分圧器により、出力は電源中点にレベル・シフトされます。内部バイアスを使用すると、出力同相モード電圧の期待値は 0.01% 以内になります。

出力同相モード・レベルの制御が必要な場合には、外付け電源またはソース抵抗 100 Ω 以下の抵抗分圧器を使用して VOICM ピンを駆動することができます。等しい抵抗値で構成される外部電圧デバイダを使って、VOICM を電源電圧の中心値に設定する場合、外付け抵抗が内部抵抗と並列に接続されるため大きな抵抗値を使うことができます。仕様のセクションに示す出力同相モード・オフセットは、VOICM 入力が高インピーダンス電圧源から駆動される場合です。

内蔵分圧器があるため、外部から加える電圧とそのソース抵抗に応じて、VOICM ピンには電流が流れません。

VOICM 入力を ADC の同相モード・レベル出力に接続することもできますが、出力が十分な駆動能力を持つように注意する必要があります。VOICM ピンの入力インピーダンスは 100 k Ω です。複数の AD8475 デバイスで 1 個の ADC リファレンス出力を共用する場合は、並列入力を駆動するためにバッファが必要になります。

高性能 ADC の駆動

AD8475 は、広帯域 DC 結合アプリケーションおよび工業用アプリケーションに最適です。図 52 に、AD8475 の入力と出力で DC 結合し、AD7982(18 ビット、1 MSPS ADC) を駆動している AD8475 の工業用フロントエンド接続を示します(AD7982 は差動で駆動したときに最適性能を実現します)。AD8475 は、20 V p-p 入力信号の減衰、レベル・シフト、差動信号への変換を外付け部品不要で行います。AD8475 は、大きなバイポーラ信号を入力するためにフロントエンドでの両電源を不要にしています。また、減衰用の高精度抵抗回路と ADC 駆動用のトランスを不要にして、シングルエンド/差動変換を行います。

AD8475 の AC 性能と DC 性能は、18 ビット 1 MSPS の AD7982 PulSAR[®] ADC およびファミリーのその他の 16 ビット/18 ビット・メンバー(最大サンプリング・レート 4 MSPS)と互換性を持っています。表 5 に、幾つかの使用可能な高性能差動 ADC の一覧を示します。

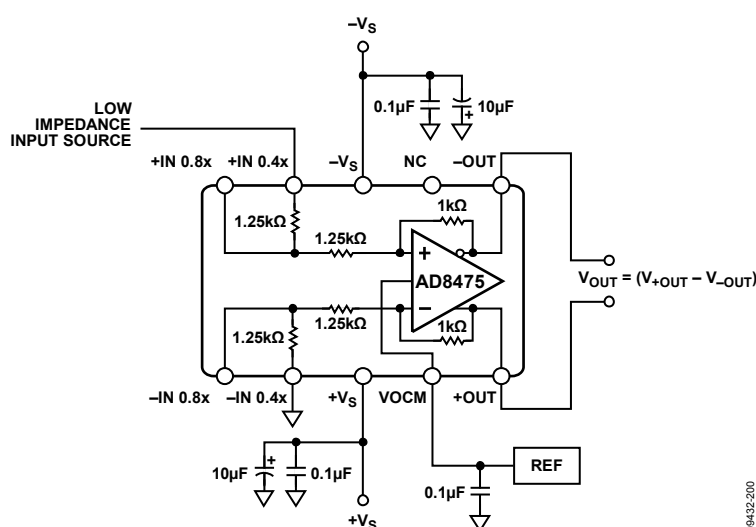


図 50. 代表的な構成

表 5.高性能 SAR ADC

Part	Resolution	Sample Rate	Description
AD7984	18 Bits	1.33 MSPS	True differential input, 14 mW, 2.5 V ADC
AD7982	18 Bits	1 MSPS	True differential Input, 7.0 mW, 2.5 V ADC
AD7690	18 Bits	400 kSPS	True differential input, 4.5 mW, 5 V ADC
AD7641	18 Bits	2 MSPS	True differential input, 75 mW, 2.5 V ADC

この例では、AD8475 は 5 V 単電源を使用し、ゲイン= 0.4 で、シングルエンド入力を差動出力へ変換しています。入力は、対称な 20 V p-p のグラウンド基準バイポーラ信号です。出力同相モード電圧= 2.5 V で、AD8475 の各出力振幅は 0.5 V~4.5 V で互いに逆相であり、8 V p-p 差動信号を ADC 入力へ供給しています。

AD8475 出力と ADC の間にある差動 RC 回路は 1 極フィルタであり、不要な折り返しノイズと高周波ノイズを除去しています。このフィルタの同相モード帯域幅は 29.5 MHz (20 Ω、270 pF) で、差動帯域幅は 3.1 MHz (40 Ω、1.3 nF) です。

ノイズ削減のため VOVM 入力はバイパスされ、5 V 単電源で出力ダイナミックレンジを最大にするように、1%抵抗を使って外部から設定されます。

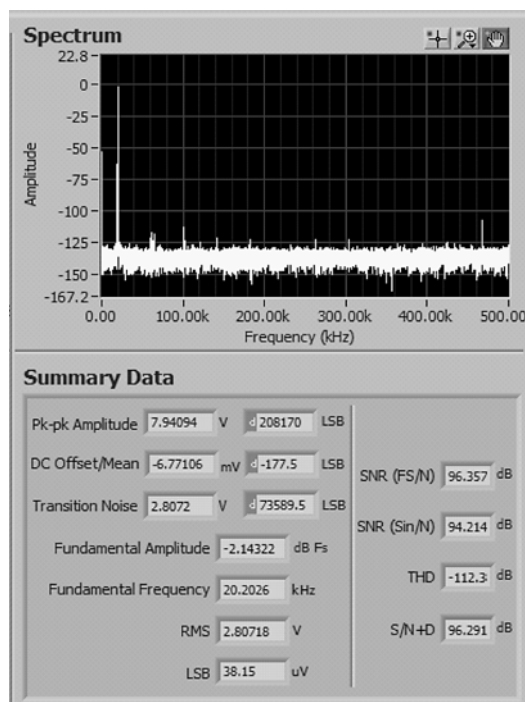


図 51. AD7982 を駆動する AD8475 の FFT 結果

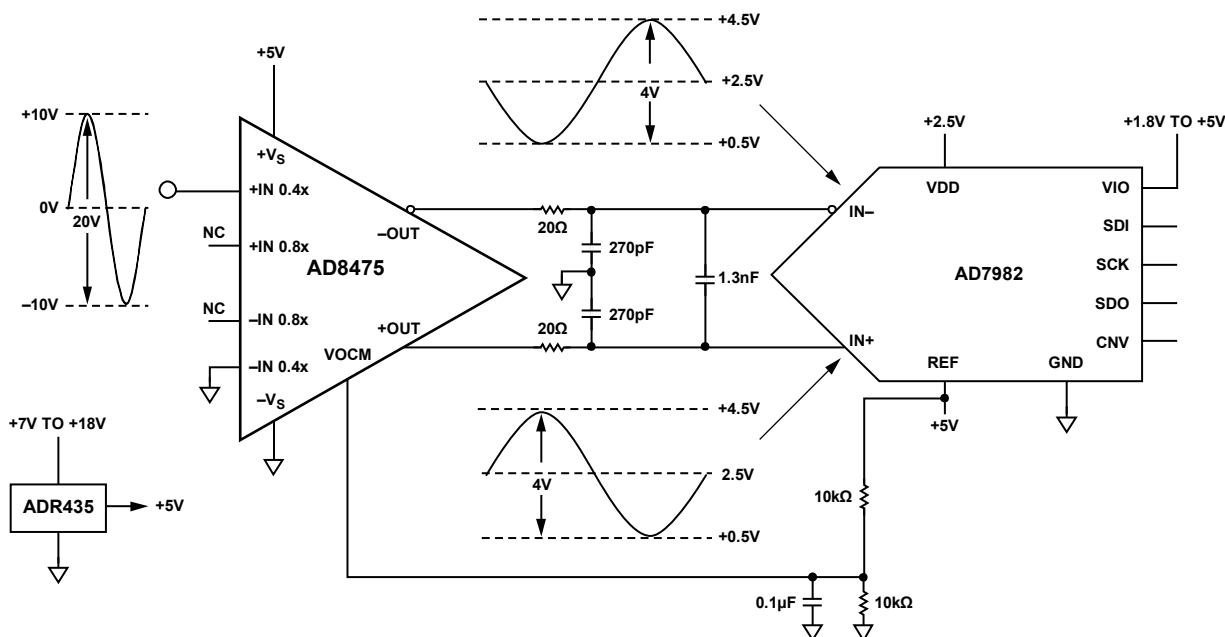


図 52.単電源高精度 ADC を駆動する工業用電圧信号の減衰とレベル・シフト

外形寸法

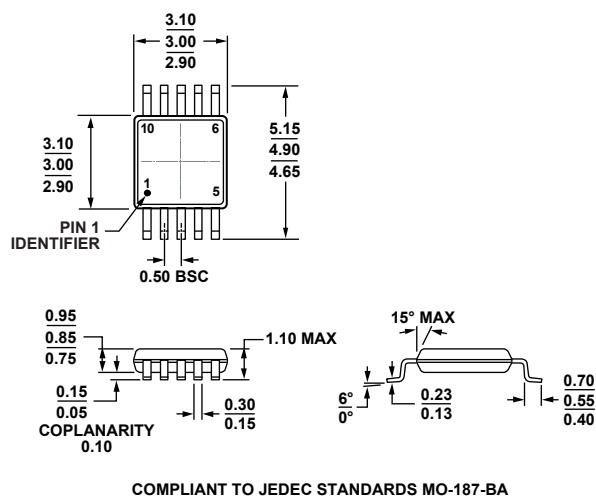


図 53.10 ピン・ミニ・スモール・アウトライン・パッケージ[MSOP]
(RM-10)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding
AD8475ARMZ	-40°C to +85°C	10-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-10	Y31
AD8475ARMZ-R7	-40°C to +85°C	10-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-10	Y31
AD8475ARMZ-RL	-40°C to +85°C	10-Lead Mini Small Outline Package [MSOP]	RM-10	Y31
AD8475-EVALZ	-40°C to +85°C	AD8475 Evaluation Board		

¹ Z = RoHS 準拠製品