

特長

- 省スペースのMSOPパッケージ
- 1個の外付け抵抗でゲインを設定 (ゲイン範囲: 1~1000)
- 広い電源範囲: $\pm 2.3 \sim \pm 18V$
- 仕様性能の温度範囲: $-40 \sim +85^{\circ}C$
- 最大 $125^{\circ}C$ まで動作可能¹
- 優れたAC仕様

- CMRR: 10kHzまで最小80dB (G=1)
- 3dB帯域幅: 825kHz (G=1)
- スルーレート: $2V/\mu s$

ロー・ノイズ

- 入力電圧ノイズ: 1kHzで最大 $8nV/\sqrt{Hz}$
- 入力ノイズ: $0.25 \mu V$ p-p (0.1~10Hz)

高精度なDC性能 (AD8221BR)

- CMRR: 最小90dB (G=1)
- 入力オフセット電圧: 最大 $25 \mu V$
- 入力オフセット・ドリフト: 最大 $0.3 \mu V/^{\circ}C$
- 入力バイアス電流: 最大 $0.4nA$

アプリケーション

- 重量計
- 工業用プロセス制御
- ブリッジ・アンプ
- 高精度データ・アキュイジション・システム
- 医療計測機器
- ストレイン・ゲージ
- トランスデューサ・インターフェース

概要

AD8221は、広い周波数範囲で業界最高のCMRRを提供する、ゲイン設定可能な高性能計装アンプです。市販の計装アンプのCMRRは、200Hzから低下します。これに対して、すべてのグレードのAD8221は、G=1で最小80dBのCMRRを10kHzまで維持します。AD8221は広い周波数範囲でCMRRが高いため、広帯域干渉と電源高調波を阻止することができ、フィルタ条件を大幅に簡素化します。アプリケーションとしては、高精度データ・アキュイジション、生物医学的解析機器、航空宇宙の計装機器などがあります。

低い電圧オフセット、低いオフセット・ドリフト、低いゲイン・ドリフト、高いゲイン精度、高いCMRRを持つAD8221は、ブリッジ・シグナル・コンデショニングのような最高のDC性能を必要とするアプリケーションに最適です。

接続図

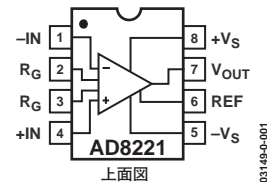


図1. SOICおよびMSOPの接続図

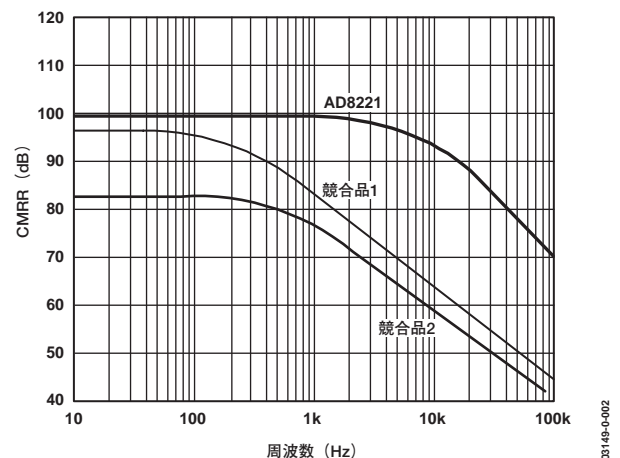


図2. 代表的なCMRRの周波数特性、G=1

ゲインが設定可能なので、デザインに柔軟性が生まれます。1個の抵抗で、ゲインを1~1000に設定できます。AD8221は単電源と両電源のいずれでも動作するため、 $\pm 10V$ の入力電圧を持つアプリケーションに適しています。

AD8221は低価格の8ピンのSOICおよびMSOPパッケージを採用しており、どちらも業界最高の性能を提供しています。MSOPはSOICの半分のボード面積で済むため、多チャンネル・アプリケーションやスペース制約の厳しいアプリケーションに最適です。

全グレードで工業温度範囲 $-40 \sim +85^{\circ}C$ で仕様規定しています。さらに、AD8221は $-40 \sim +125^{\circ}C$ で動作します¹。

¹ $85 \sim 125^{\circ}C$ での期待動作については「代表的な性能曲線」を参照してください。

AD8221

目次

仕様	3	入力保護	15
絶対最大定格	5	RF干渉	16
ESDの注意	5	高精度ストレイン・ゲージ	16
代表的な性能特性	6	+5V差動入力ADCに対する±10V信号のコンデショニング	17
動作原理	13	AC結合の計装アンプ	17
ゲインの選択	14	外形寸法	18
レイアウト	14	オーダー・ガイド	18
リファレンス・ピン	15		
電源のレギュレーションとバイパス	15		
入力バイアス電流のリターン・パス	15		

改訂履歴

リビジョンA

03年11月—データシートをRev. 0からRev. Aに改版

変更	ページ
「特長」を変更	1
「仕様」を変更	4
「動作原理」を変更	13
「ゲインの選択」を変更	14

仕様

表1. 特に指定のない限り、 $V_S = \pm 15V$ 、 $V_{REF} = 0V$ 、 $T_A = +25^\circ C$ 、 $G = 1$ 、 $R_L = 2k\Omega$

パラメータ	条件	ARグレード			BRグレード			ARMグレード			単位
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
コモン・モード除去比 (CMRR)											
DC~60Hz、1k Ω ソース 不平衡でのCMRR	$V_{CM} = -10 \sim +10V$										
G=1		80			90			80			dB
G=10		100			110			100			dB
G=100		120			130			120			dB
G=1000		130			140			130			dB
10kHzでのCMRR	$V_{CM} = -10 \sim +10V$										
G=1		80			80			80			dB
G=10		90			100			90			dB
G=100		100			110			100			dB
G=1000		100			110			100			dB
ノイズ	$RTI\ noise = \sqrt{e_{NI}^2 + (e_{NO}/G)^2}$										
電圧ノイズ、1kHz											
入力電圧ノイズ、 e_{NI}	$V_{IN+}, V_{IN-}, V_{REF} = 0$			8			8			8	nV/ \sqrt{Hz}
出力電圧ノイズ、 e_{NO}				75			75			75	nV/ \sqrt{Hz}
RTI	$f = 0.1 \sim 10Hz$										
G=1			2			2			2		μV p-p
G=10			0.5			0.5			0.5		μV p-p
G=100~1000			0.25			0.25			0.25		μV p-p
電流ノイズ	$f = 1kHz$			40			40			40	fA/ \sqrt{Hz}
	$f = 0.1 \sim 10Hz$			6			6			6	pA p-p
電圧オフセット ¹											
入力オフセット、 V_{OSI}	$V_S = \pm 5 \sim \pm 15V$			60			25			70	μV
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$			86			45			135	μV
平均TC				0.4			0.3			0.9	$\mu V/^\circ C$
出力オフセット、 V_{OSO}	$V_S = \pm 5 \sim \pm 15V$			300			200			600	μV
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$			0.66			0.45			1.00	mV
平均TC				6			5			9	$\mu V/^\circ C$
オフセットRTI対電源 (PSR)	$V_S = \pm 2.3 \sim \pm 18V$										
G=1		90	110		94	110		90	100		dB
G=10		110	120		114	130		100	120		dB
G=100		124	130		130	140		120	140		dB
G=1000		130	140		140	150		120	140		dB
入力電流											
入力バイアス電流			0.5	1.5		0.2	0.4		0.5	2	nA
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$			2.0			1			3	nA
平均TC			1			1			3		pA/ $^\circ C$
入力オフセット電流			0.2	0.6		0.1	0.4		0.3	1	nA
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$			0.8			0.6			1.5	nA
平均TC			1			1			3		pA/ $^\circ C$
リファレンス入力											
R_{IN}			20			20			20		k Ω
I_{IN}	$V_{IN+}, V_{IN-}, V_{REF} = 0$		50	60		50	60		50	60	μA
電圧範囲		$-V_S$		$+V_S$	$-V_S$		$+V_S$	$-V_S$		$+V_S$	V
出力までのゲイン			1 ± 0.0001			1 ± 0.0001			1 ± 0.0001		V/V
電源											
動作範囲	$V_S = \pm 2.3 \sim \pm 18V$	± 2.3		± 18	± 2.3		± 18	± 2.3		± 18	V
静止電流			0.9	1		0.9	1		0.9	1	mA
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$		1	1.2		1	1.2		1	1.2	mA

AD8221

パラメータ	条件	ARグレード			BRグレード			ARMグレード			単位
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
ダイナミック応答											
小信号-3dB											
帯域幅											
G=1			825			825			825		kHz
G=10			562			562			562		kHz
G=100			100			100			100		kHz
G=1000			14.7			14.7			14.7		kHz
セトリング時間0.01%	10Vステップ										
G=1~100			10			10			10		μs
G=1000			80			80			80		μs
セトリング時間0.001%	10Vステップ										
G=1~100			13			13			13		μs
G=1000			110			110			110		μs
スルーレート	G=1	1.5	2		1.5	2		1.5	2		V/μs
	G=5-100	2	2.5		2	2.5		2	2.5		V/μs
ゲイン	$G=1+(49.4k\Omega/R_G)$										
ゲイン範囲		1		1000	1		1000	1		1000	V/V
ゲイン誤差	$V_{OUT} \pm 10V$										
G=1				0.03			0.02			0.1	%
G=10				0.3			0.15			0.3	%
G=100				0.3			0.15			0.3	%
G=1000				0.3			0.15			0.3	%
ゲインの非直線性	$V_{OUT} = -10 \sim +10V$										
G=1~10	$R_L = 10k\Omega$		3	10		3	10		5	15	ppm
G=100	$R_L = 10k\Omega$		5	15		5	15		7	20	ppm
G=1000	$R_L = 10k\Omega$		10	40		10	40		10	50	ppm
G=1~100	$R_L = 2k\Omega$		10	95		10	95		15	100	ppm
ゲインの温度特性											
G=1			3	10		2	5		3	10	ppm/°C
$G > 1^2$				-50			-50			-50	ppm/°C
入力											
入力インピーダンス											
差動			100 2			100 2			100 2		$G\Omega pF$
コモン・モード			100 2			100 2			100 2		$G\Omega pF$
入力動作	$V_S = \pm 2.3 \sim \pm 5V$	$-V_S + 1.9$		$+V_S - 1.1$	$-V_S + 1.9$		$+V_S - 1.1$	$-V_S + 1.9$		$+V_S - 1.1$	V
電圧範囲 ³											
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$	$-V_S + 2.0$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 2.0$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 2.0$		$+V_S - 1.2$	V
入力動作	$V_S = \pm 5 \sim \pm 18V$	$-V_S + 1.9$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 1.9$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 1.9$		$+V_S - 1.2$	V
電圧範囲											
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$	$-V_S + 2.0$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 2.0$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 2.0$		$+V_S - 1.2$	V
出力	$R_L = 10k\Omega$										
出力振幅	$V_S = \pm 2.3 \sim \pm 5V$	$-V_S + 1.1$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 1.1$		$+V_S - 1.2$	$-V_S + 1.1$		$+V_S - 1.2$	V
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$	$-V_S + 1.4$		$+V_S - 1.3$	$-V_S + 1.4$		$+V_S - 1.3$	$-V_S + 1.4$		$+V_S - 1.3$	V
出力振幅	$V_S = \pm 5 \sim \pm 18V$	$-V_S + 1.2$		$+V_S - 1.4$	$-V_S + 1.2$		$+V_S - 1.4$	$-V_S + 1.2$		$+V_S - 1.4$	V
温度特性	$T = -40 \sim +85^\circ C$	$-V_S + 1.6$		$+V_S - 1.5$	$-V_S + 1.6$		$+V_S - 1.5$	$-V_S + 1.6$		$+V_S - 1.5$	V
短絡電流			18			18			18		mA
温度範囲											
仕様性能		-40		+85	-40		+85	-40		+85	°C
動作範囲 ⁴		-40		+125	-40		+125	-40		+125	°C

1. 合計RTI $V_{OS} = (V_{OS1}) + (V_{OS0}/G)$ 。

2. 外付け抵抗 R_G の影響は含みません。

3. 一方の入力をグラウンドに接続。 $G=1$ 。

4. 85~125°Cでの期待動作については「代表的な性能曲線」を参照してください。

絶対最大定格

表2. AD8221の絶対最大定格

パラメータ	定格
電源電圧	±18V
内部消費電力	200mW
出力短絡電流	無限
入力電圧 (コモン・モード)	±V _S
差動入力電圧	±V _S
保存温度	-65～+150℃
動作温度範囲*	-40～+125℃

* 仕様性能の温度範囲は-40～+85℃です。+85～+125℃での期待動作については「代表的な性能曲線」を参照してください。

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、この仕様の動作に関するセクションに記載されてい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。長時間デバイスを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。

仕様は、自然空冷のデバイスで規定。

SOICの θ_{JA} (4層JEDECボード) = 121℃/W

MSOPの θ_{JA} (4層JEDECボード) = 135℃/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、検知されない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。



AD8221

代表的な性能特性

(特に指定のない限り、+25°C、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 10k\Omega$)

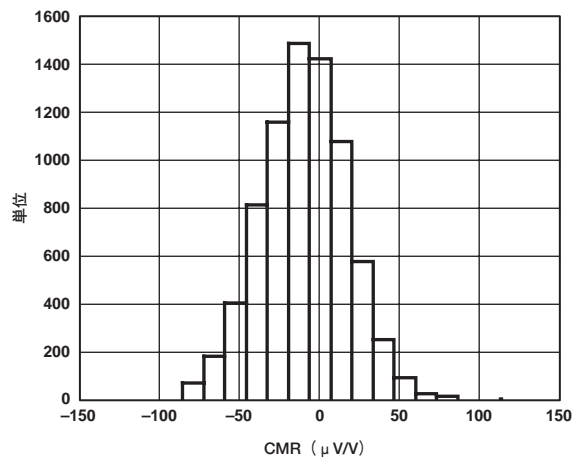


図3. 代表的なCMRの分布(G=1)

03149-0-003

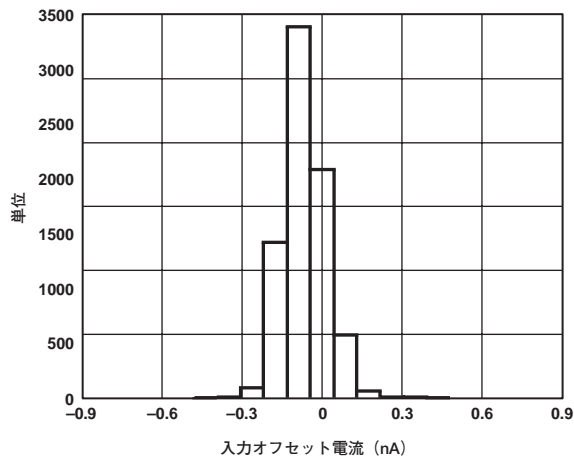


図6. 代表的な入力オフセット電流の分布

03149-0-006

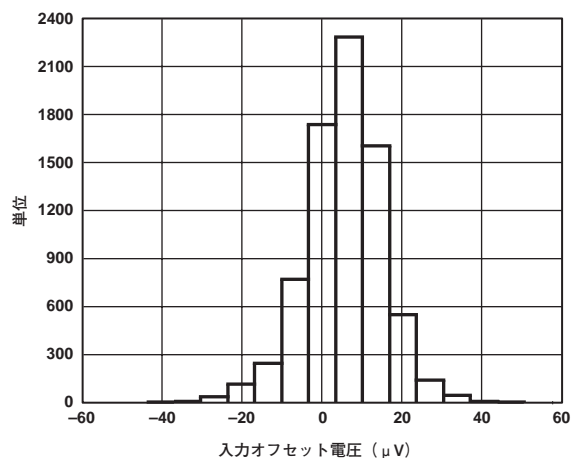


図4. 代表的な入力オフセット電圧の分布

03149-0-004

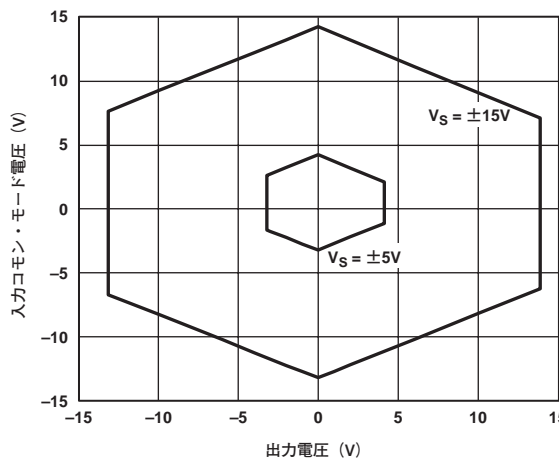


図7. 入力コモン・モードレンジ 対 出力電圧、G=1

03149-0-007

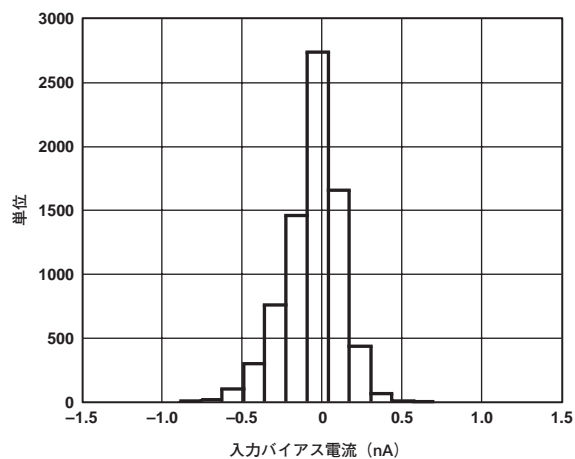


図5. 代表的な入力バイアス電流の分布

03149-0-005

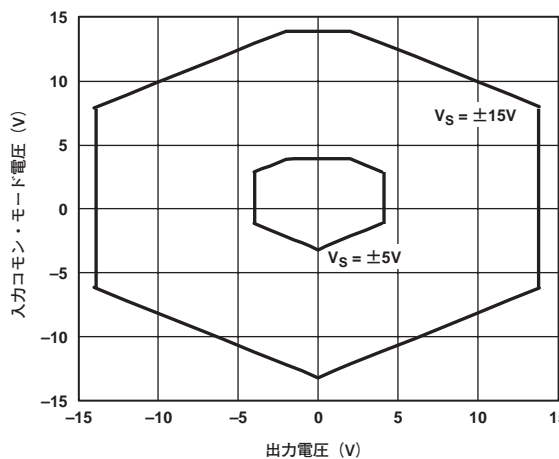


図8. 入力コモン・モードレンジ 対 出力電圧、G=100

03149-0-008

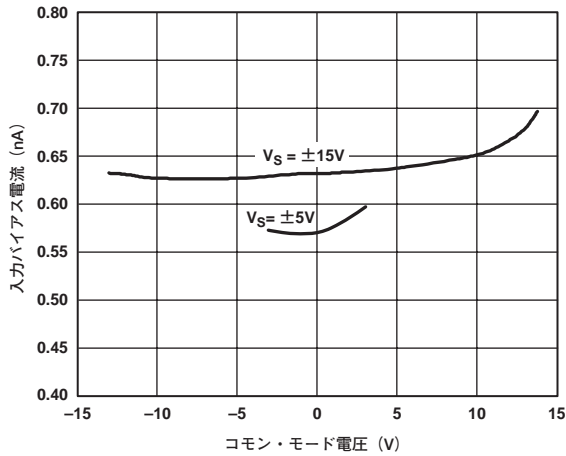


図9. I_{BIAS} 対 CMV

03149-0-009

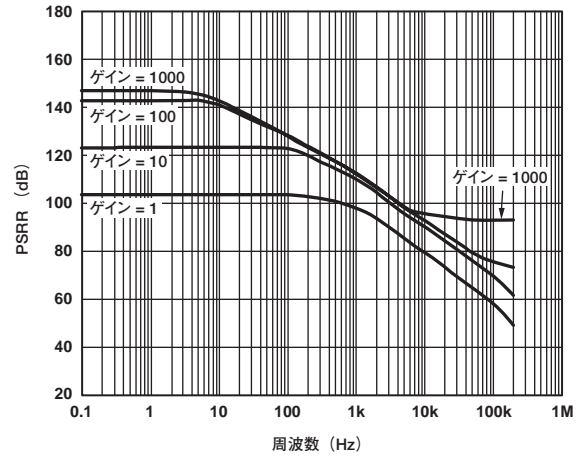


図12. 正側PSRRの周波数特性、RTI ($G=1\sim1000$)

03149-0-012

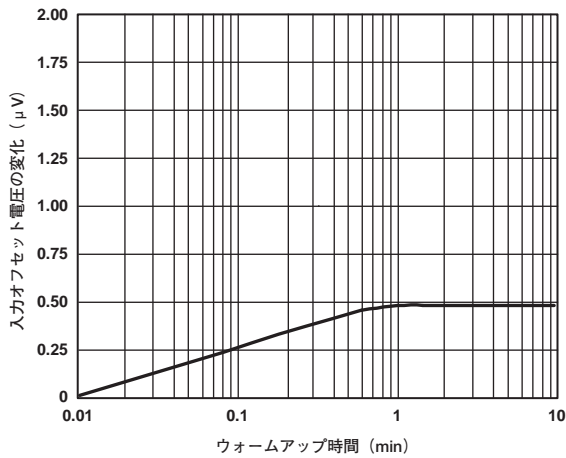


図10. 入力オフセット電圧の変化 対 ウォームアップ時間

03149-0-010

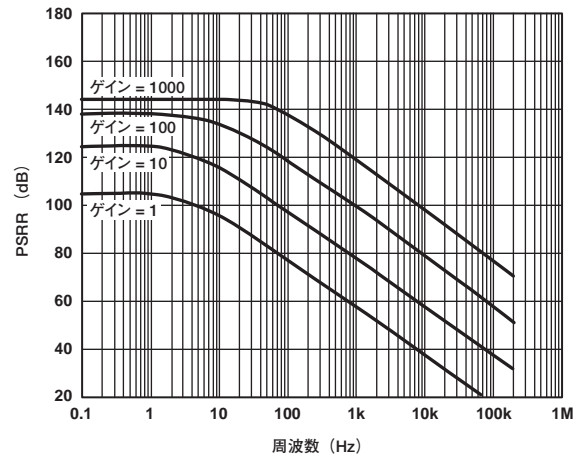


図13. 負側PSRRの周波数特性、RTI ($G=1\sim1000$)

03149-0-013

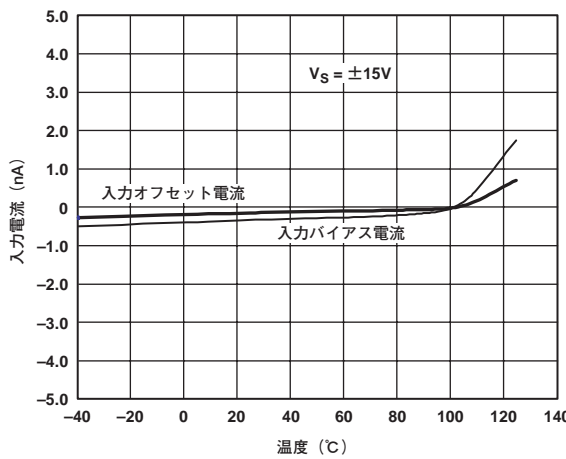


図11. 入力バイアス電流とオフセット電流の温度特性

03149-0-011

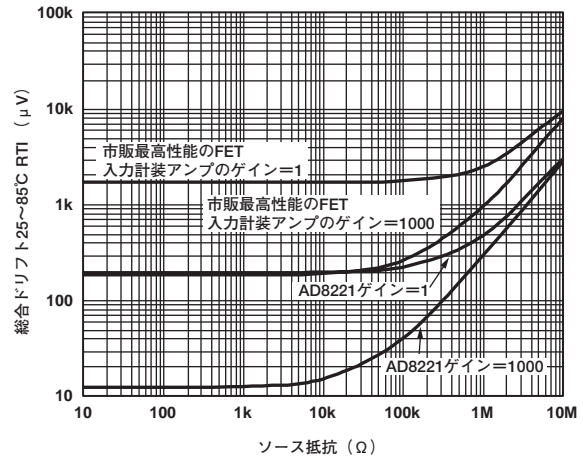


図14. 総合ドリフト 対 ソース抵抗

03149-0-014

AD8221

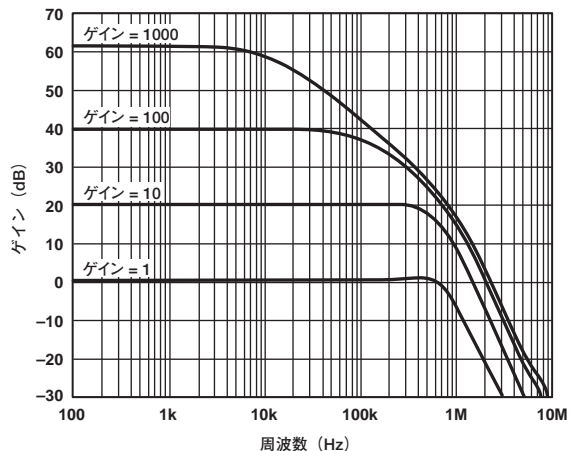


図15. ゲインの周波数特性

03149-0-015

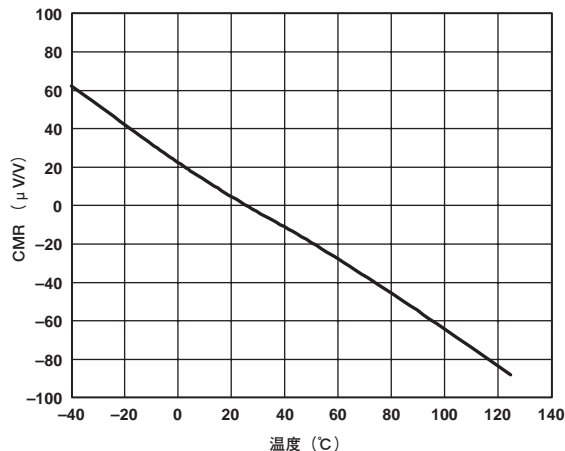


図18. CMRの温度特性

03149-0-041

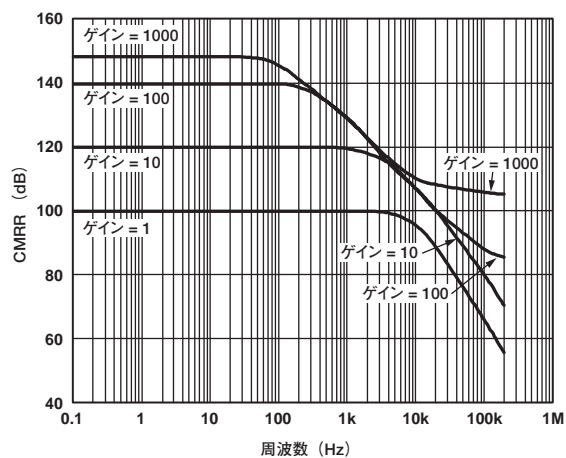


図16. CMRRの周波数特性、RTI

03149-0-016

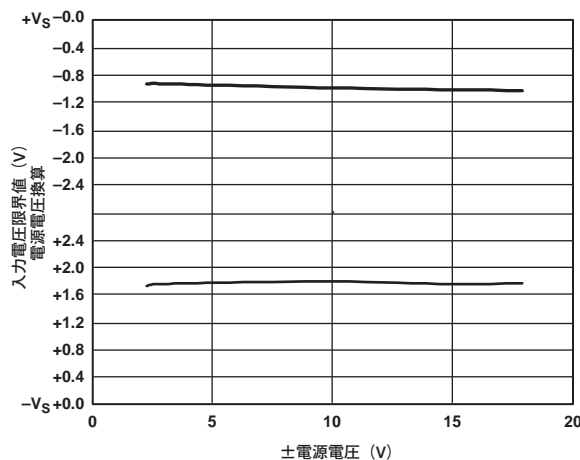


図19. 入力電圧限界値 対 電源電圧、G=1

03149-0-018

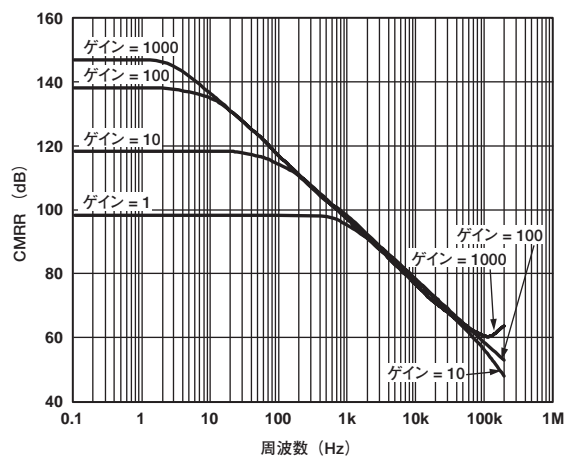


図17. CMRRの周波数特性、RTI、1k Ω ソース不平衡

03149-0-017

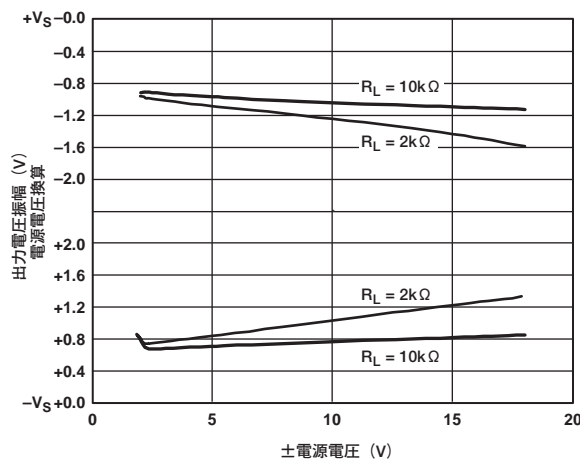


図20. 出力電圧振幅 対 電源電圧、G=1

03149-0-019

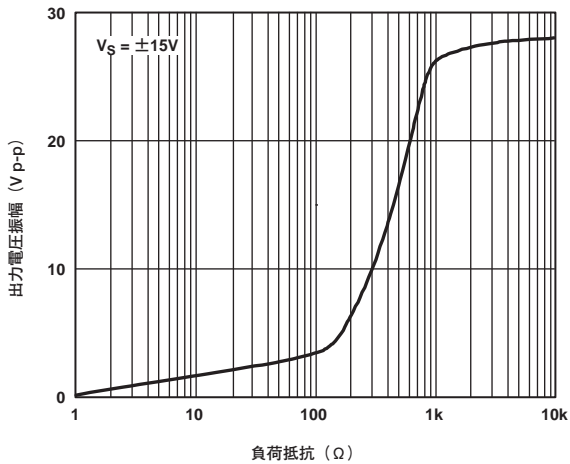


図21. 出力電圧振幅 対 負荷抵抗

03149-0-020

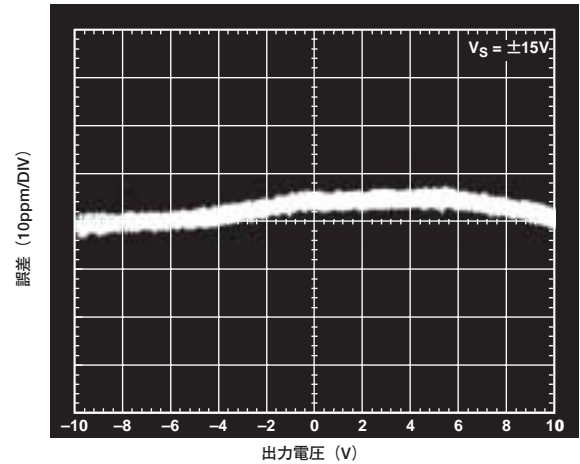


図24. ゲインの非直線性、 $G=100$ 、 $R_L=10k\Omega$

03149-0-023

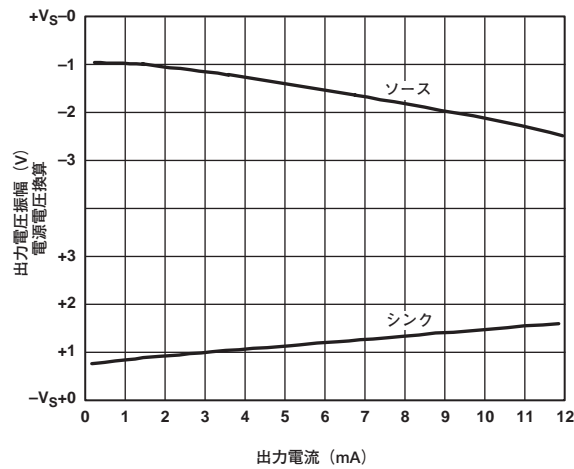


図22. 出力電圧振幅 対 出力電流、 $G=1$

03149-0-021

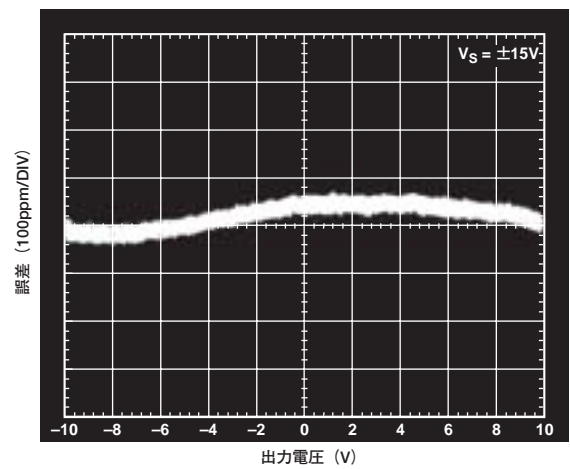


図25. ゲインの非直線性、 $G=1000$ 、 $R_L=10k\Omega$

03149-0-024

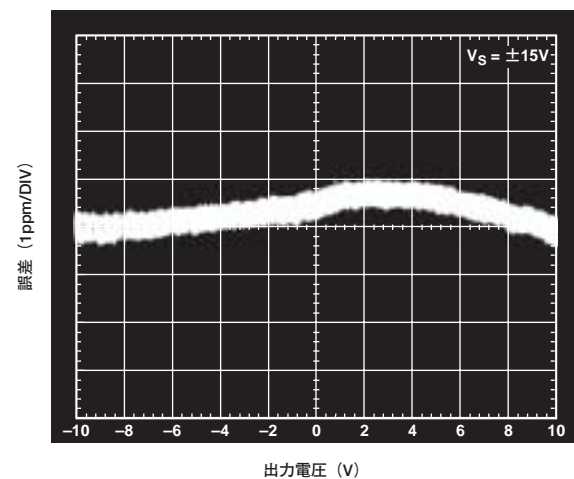


図23. ゲインの非直線性、 $G=1$ 、 $R_L=10k\Omega$

03149-0-022

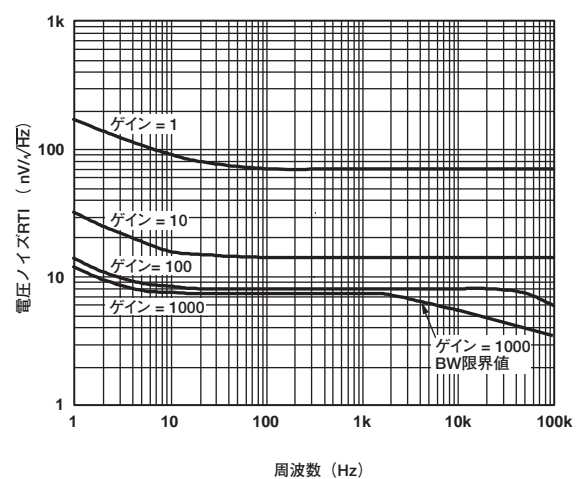


図26. 電圧ノイズ・スペクトル密度の周波数特性 ($G=1\sim 1000$)

03149-0-025

AD8221

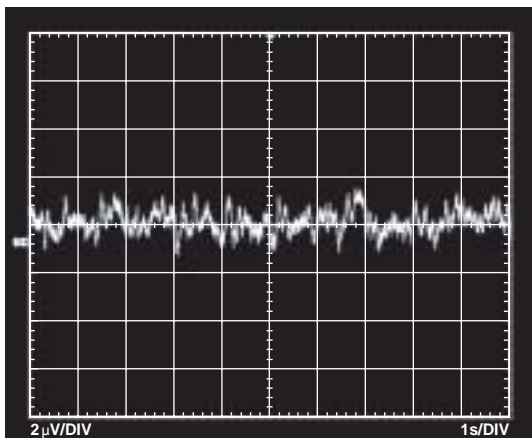


図27. 0.1~10Hz RTI電圧ノイズ (G=1)

03149-0-026

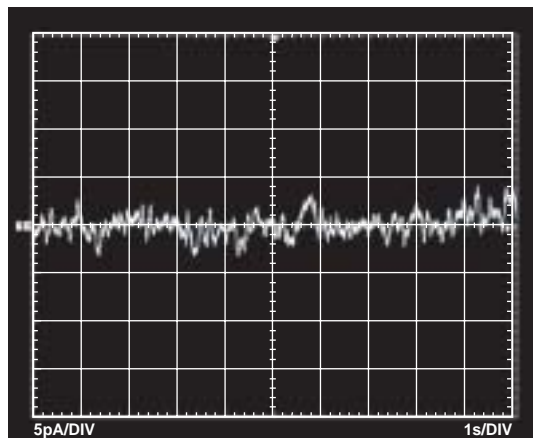


図30. 0.1~10Hzの電流ノイズ

03149-0-029

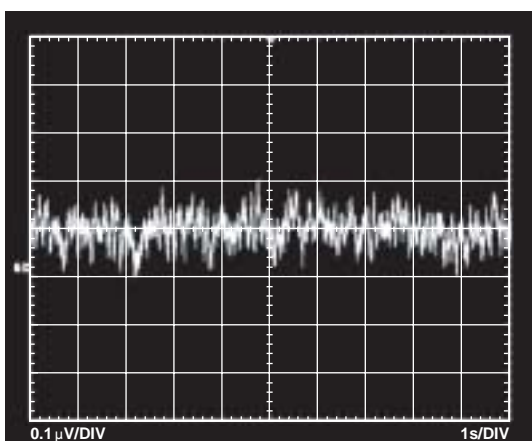


図28. 0.1~10Hz RTI電圧ノイズ (G=1000)

03149-0-027

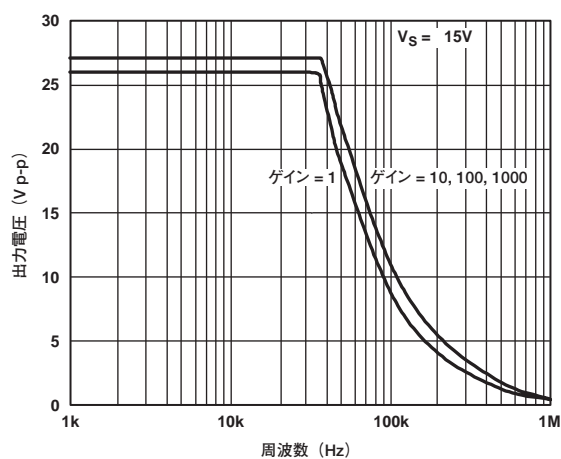


図31. 大信号周波数応答

03149-0-030

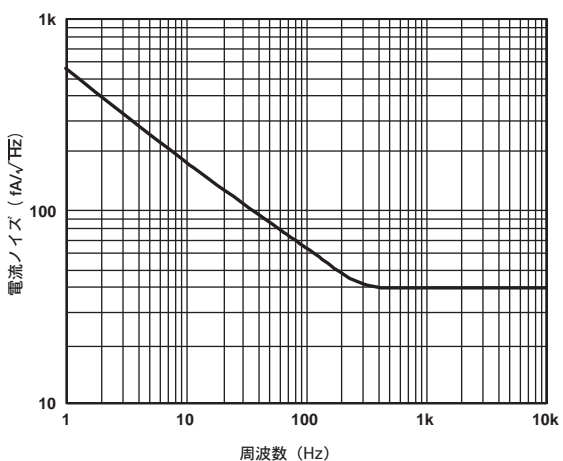


図29. 電流ノイズ・スペクトル密度の周波数特性

03149-0-028

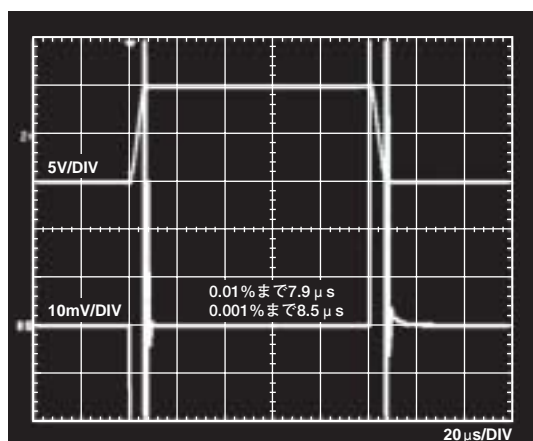


図32. 大信号パルス応答とセトリング時間 (G=1)、0.002%/div

03149-0-031

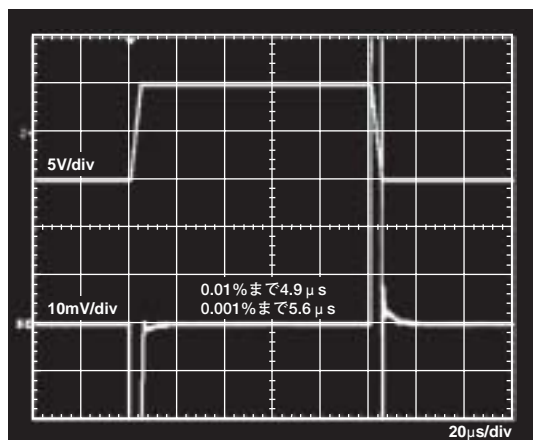


図33. 大信号パルス応答とセトリング時間 (G=10)、
0.002%/div

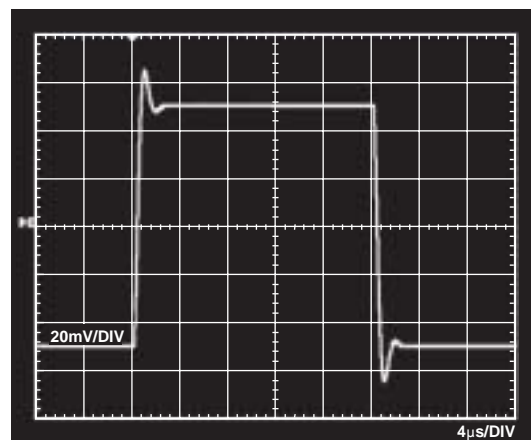


図36. 小信号応答、G=1、 $R_L=2k\Omega$ 、 $C_L=100pF$

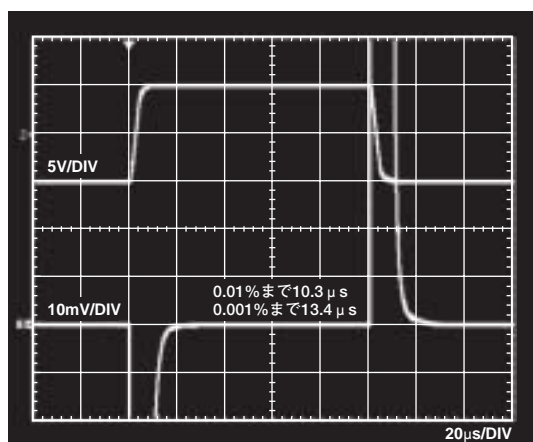


図34. 大信号パルス応答とセトリング時間 (G=100)、
0.002%/div

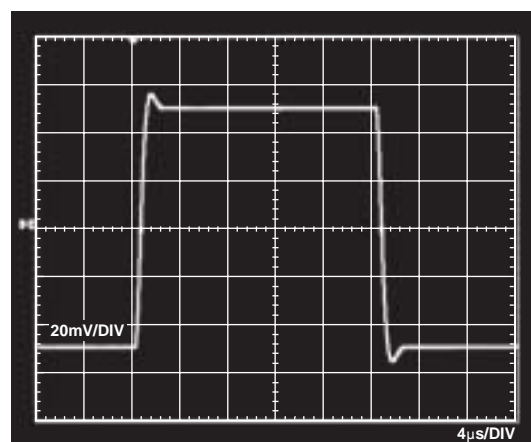


図37. 小信号応答、G=10、 $R_L=2k\Omega$ 、 $C_L=100pF$

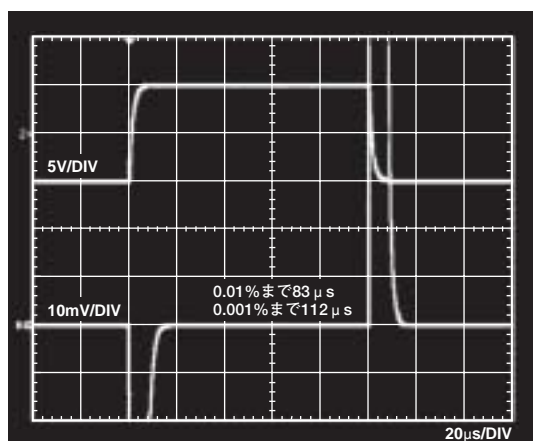


図35. 大信号パルス応答とセトリング時間 (G=1000)、
0.002%/div

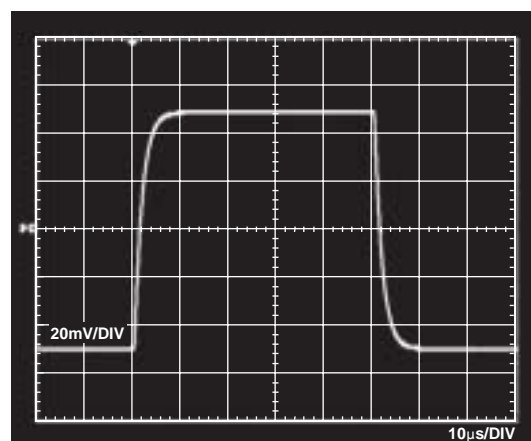


図38. 小信号応答、G=100、 $R_L=2k\Omega$ 、 $C_L=100pF$

AD8221

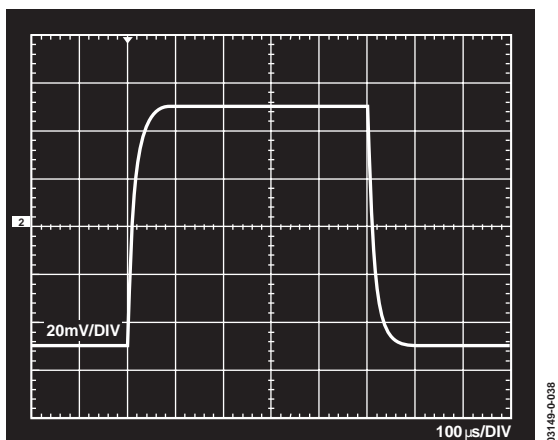


図39. 小信号応答、 $G=1000$ 、 $R_L=2k\Omega$ 、 $C_L=100pF$

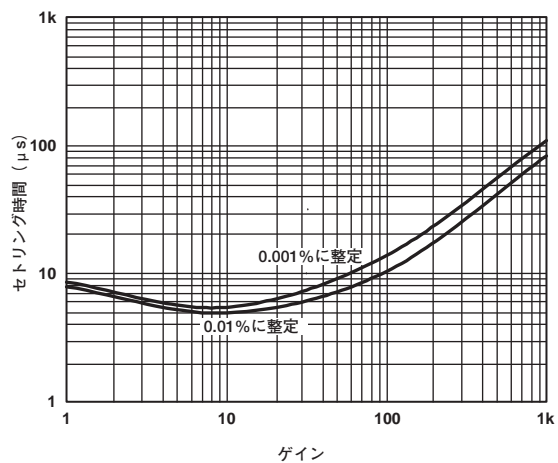


図41. セトリング時間 対 ゲイン、10Vステップ

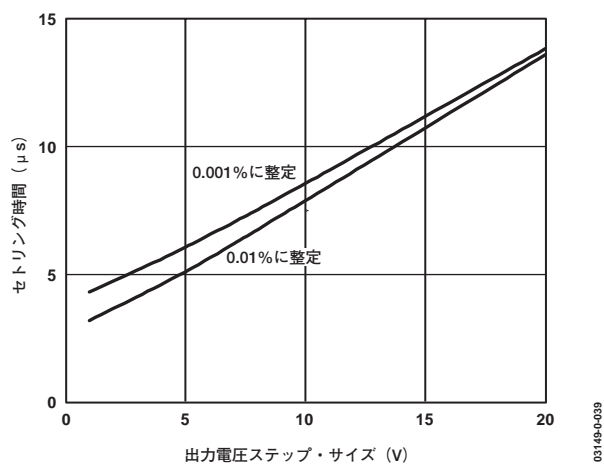


図40. セトリング時間 対 ステップ・サイズ ($G=1$)

動作原理

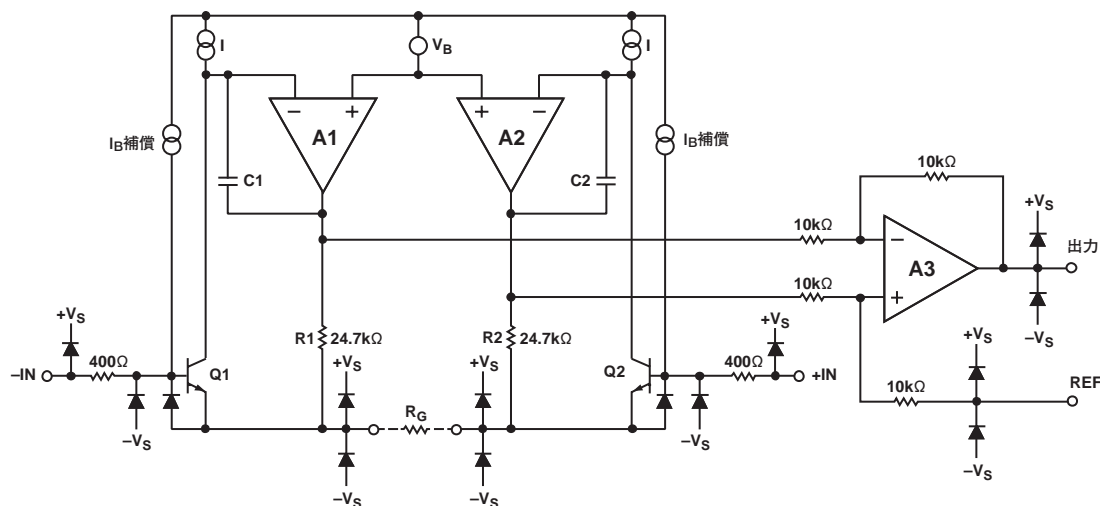


図42. 簡略化した回路図

AD8221は従来型の3オペアンプ構成をベースとするモノリシック計装アンプです。入力トランジスタQ1とQ2は固定電流でバイアスされているため、差動入力信号に従ってA1とA2の出力電圧が変化します。入力に加えられた信号によってA1とA2の出力が正しい電圧を出力するように、 R_G 、 R_1 、 R_2 を流れる電流を発生します。回路的には、Q1、A1、 R_1 およびQ2、A2、 R_2 は、高精度な電流帰還アンプと見なすことができます。増幅された差動およびコモン・モード信号は、コモン・モード電圧を除去しかつ差動電圧を増幅する差動アンプに入力されます。この差動アンプは新技術により、低出力オフセット電圧と低出力オフセット電圧ドリフトを実現しています。抵抗のレーザー・トリムにより、20ppm以下 (typ) のゲイン誤差と90dB以上のCMRR ($G=1$) を持つ非常に正確な計装アンプが可能になっています。

AD8221はスーパー β 入力トランジスタと I_B 補償方式を採用しているため、極めて高い入力インピーダンス、小さい I_B 、低 I_B ドリフト、小さい I_{OS} 、低入力バイアス電流ノイズ、 $8 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ の極めて小さい電圧ノイズを提供します。

AD8221の伝達関数は次式で表されます。

$$G = 1 + \frac{49.4\text{k}\Omega}{R_G}$$

ゲインは、1個の標準抵抗を使って容易かつ正確に設定できます。

入力アンプは電流帰還アーキテクチャを採用しているため、AD8221のゲイン帯域幅積はゲインとともに増加し、電圧帰還アーキテクチャの場合のように高ゲインで帯域幅の減少が発生しないシステムを得ることができます。

AD8221のデザインとレイアウトは、低入力レベルでも高精度を維持するための特別な注意を払っており、厳しい性能要求を持つ多くのアプリケーションを満足させる計装アンプを実現しています。

AD8221は独自のピン配置により、10kHzで80dB ($G=1$)、1kHzで110dB ($G=1000$) のCMRR仕様を満たしています。図43に示すバランスのとれたピン配置により、これまでCMRR性能に悪影響を与えていた寄生を減少させています。さらに、この新しいピン配置では、関連するパターンが一緒にまとめられたため、ボード・レイアウトがシンプルになっています。たとえば、ゲイン設定抵抗ピンは入力に隣接し、リファレンス・ピンは出力の隣になっています。

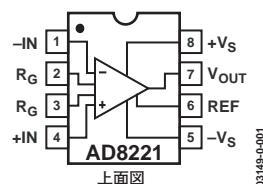


図43. ピン配置

AD8221

ゲインの選択

R_Gピン間に抵抗を接続すると、AD8221のゲインが設定されます。ゲインは、表3またはゲインの式を使って求めることができます。

$$R_G = \frac{49.4k\Omega}{G-1}$$

表3. 1%抵抗を使った場合のゲイン

R _G (Ω) の標準値 (1%)	ゲイン計算値
49.9k	1.990
12.4k	4.984
5.49k	9.998
2.61k	19.93
1.00k	50.40
499	100.0
249	199.4
100	495.0
49.9	991.0

ゲイン抵抗を使わない場合は、AD8221はG=1（デフォルト）に設定されます。ゲイン精度は、R_Gの絶対偏差で決定されます。外付けゲイン抵抗のTCにより、計装アンプのゲイン・ドリフトは大きくなります。ゲイン抵抗を使用しない場合、ゲイン誤差とゲイン・ドリフトは最小に維持されます。

レイアウト

最大のシステム性能を得るには、注意深いボード・レイアウトが必要です。ゲイン設定抵抗からR_Gピンまでのパターンは、寄生インダクタンスを小さくするためにできるだけ短くする必要があります。最も正確な出力を安定して得るには、REFピンからのパターンはAD8221に近いグラウンド（図47）またはAD8221に近いグラウンドを基準とする電圧に接続する必要があります。

コモン・モード除去比

広い周波数範囲で高いCMRRを持つAD8221の利点の1つは、電源ノイズとその高調波のような外乱に対する耐性が、一般的な計装アンプより優れていることです。これらの計装アンプは、一般に、200HzでCMRRが低下するため、コモン・モード・フィルタがこの不足を補償する必要があります。AD8221は広い周波数範囲でCMRRを阻止できるため、フィルタの必要性は減少します。

レイアウトに注意すると、AD8221の高いCMRRを広い周波数範囲で維持するのに役立ちます。入力ソース・インピーダンスと容量は一致している必要があります。さらに、ソース抵抗と容量は可能な限り入力の近くに配置する必要があります。

グラウンディング

AD8221の出力電圧は、リファレンス・ピンの電位を基準に発生します。REFを適切な“最寄りのグラウンド”に接続するように注意してください。

ミックスド・シグナル環境では、低レベル・アナログ信号をノイズの多いデジタル環境からアイソレーションする必要があります。多くのADCはアナログ・グラウンド・ピンとデジタル・グラウンド・ピンを別々に持っています。両グラウンドを1つのグラウンド・プレーンに接続することは便利ですが、グラウンド配線とPCボードを通過する電流が数百ミリボルトの誤差を発生させることがあります。このため、アナログとデジタルのグラウンド・リターンは別々にして、敏感なポイントからシステム・グラウンドへ流れる電流を最小化する必要があります。図44と図45に、レイアウト例を示します。

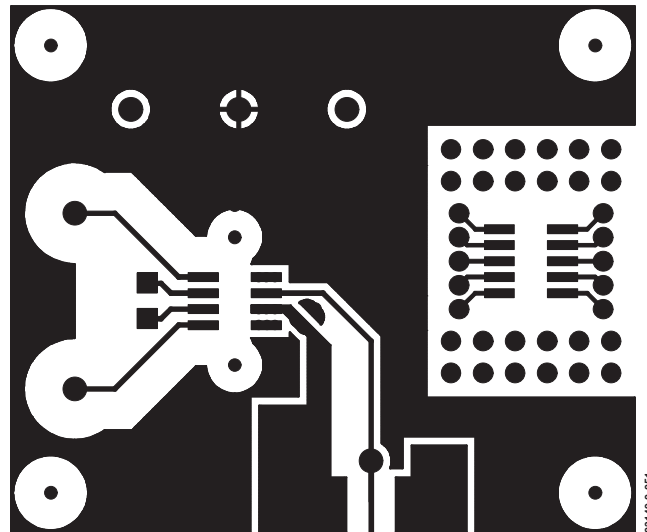


図44. AD8221-EVALの表面

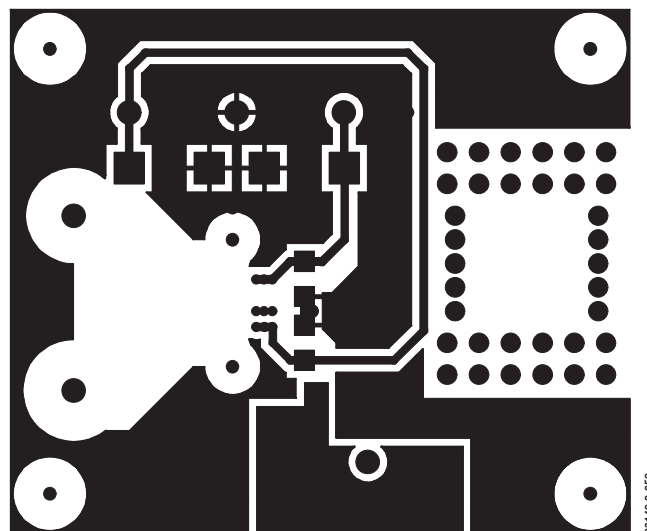


Figure 45. AD8221-EVALの裏面

リファレンス・ピン

図42に示すように、リファレンス・ピンREFは10kΩ抵抗の一端に接続されています。計装アンプの出力は、REFピンの電圧を基準にしています。これは、出力信号を電源の1/2レベルに高精度にオフセットさせる際に便利です。たとえば、AD8221がADCとインターフェースできるように、電圧源をREFピンに接続して出力をレベル・シフトさせることができます。許容リファレンス電圧範囲は、ゲイン、入力、電源電圧の関数になります。REFピンは、+V_Sまたは-V_Sを0.5V以上超えることはできません。

最適性能を得るには、REFピンへのソース・インピーダンスを小さく維持して、寄生抵抗がCMRRとゲイン精度に悪影響を与えないようにする必要があります。

電源のレギュレーションとバイパス

安定したDC電圧で計装アンプ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があります。バイパス・コンデンサを使って、アンプをデカップリングする必要があります。

0.1μFのコンデンサは、必ず各電源ピンの近くに接続します。図47に示すように、10μFのタンタル・コンデンサはデバイスから離れたところに接続できます。多くの場合、このコンデンサは他の高精度ICと共用することができます。

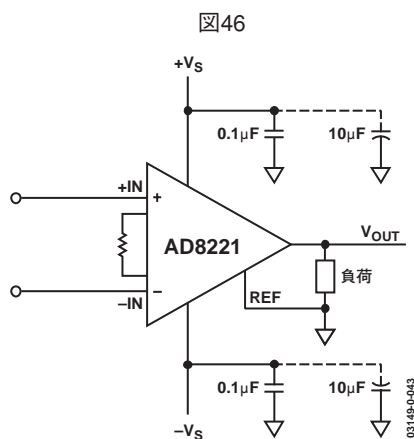
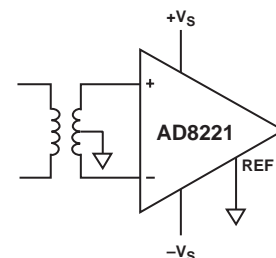


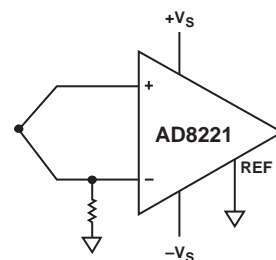
図47. 電源のデカップリング。REFと出力は最寄りのグラウンド基準

入力バイアス電流のリターン・パス

AD8221の入力バイアス電流には、グラウンドへのリターン・パスが必要です。熱電対のように信号源がリターン電流パスを持っていない場合には、図48のように作成する必要があります。



トランス



熱電対

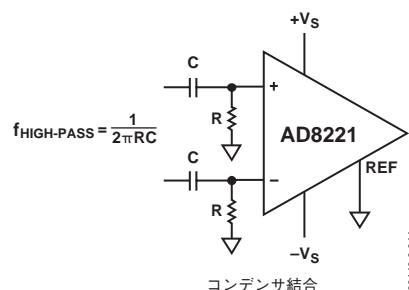


図48. I_{BIAS}パスの作成

入力保護

AD8221のすべてのピンは、ESD保護されています¹。さらに、入力構造により、負電源-V_Sより低いDC過負荷状態が許容されています。内部抵抗400Ωは、負電源故障時に電流を制限します。ただし、正電源+V_Sを超えるDC過負荷電圧の場合には、大きな電流がESDダイオードを通り正側レールに直接流れます。このため、入力に直列に外付け抵抗を接続して、+V_Sを超える電圧での電流を制限する必要があります。いずれの場合でも、AD8221は連続した6mAの電流を安全に流すことができます（正側過電圧の場合I=V_{IN}/R_{EXT}、負側過電圧の場合I=V_{IN}/(400Ω+R_{EXT}）。

心臓細動除去器のように、AD8221に非常に大きな過負荷電圧が入力されるアプリケーションでは、外付け直列抵抗と、BAV199L、FJH1100、SP720のようなローリーク・ダイオード・クランプを使う必要があります。

¹ 1kV—人体モデル。

AD8221

RF干渉

強いRF信号が存在するアプリケーションでアンプが使われる場合には、RFの整流がしばしば問題になります。これらは外乱が小さいDCオフセット電圧として現れることがあります。高周波信号は、図49に示すように計装アンプの入力に接続されたローパスR-C回路で除去することができます。このフィルタは、次式に従って入力信号の帯域幅を制限します。

$$FilterFreq_{diff} = \frac{1}{2\pi R(2C_D + C_C)}$$

$$FilterFreq_{CM} = \frac{1}{2\pi RC_C}$$

ここで、 $C_D \geq 10C_C$ です。

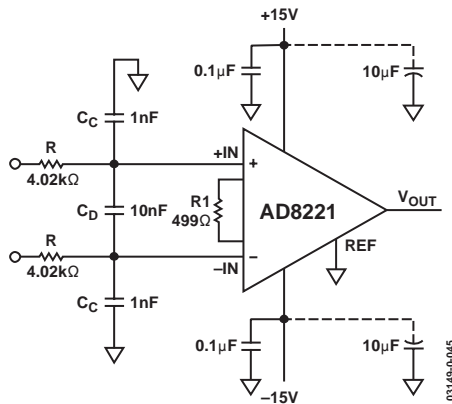


図49. RFIの除去

C_D は差動信号に有効で、 C_C は同相信号に有効です。Rと C_C の値は、RFIを最小化するように選択する必要があります。正側入力側の $R \times C_C$ と負側入力側の $R \times C_C$ との不一致は、AD8221のCMRRの性能を低下させます。 C_C の値より1桁大きい C_D の値を使うと、不一致の影響は小さくなるので、性能が改善されます。

高精度ストレイン・ゲージ

AD8221は低いオフセットと広い周波数での高CMRRを備えているので、ブリッジ計測に最適です。図50に示すように、ブリッジをアンプ入力に直接接続することができます。

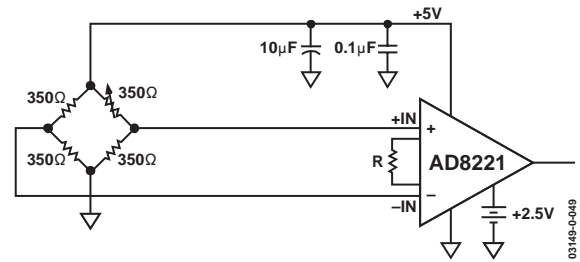


図50. 高精度ストレイン・ゲージ

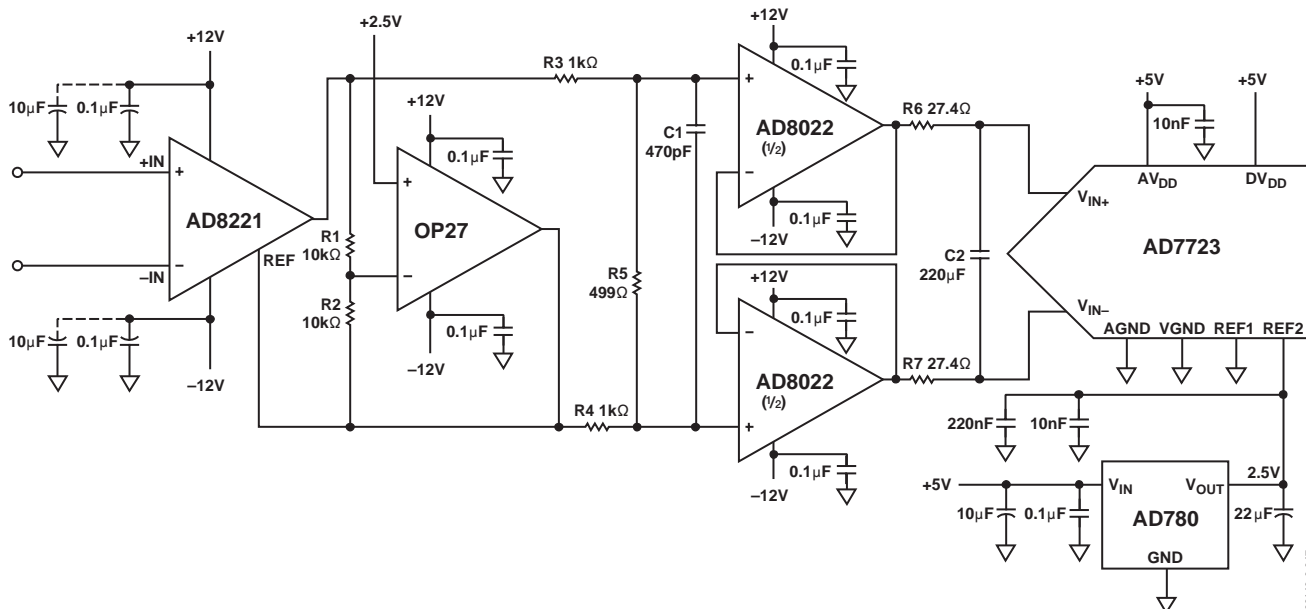


図51. 差動入力ADCのインターフェース

+5V差動入力ADCに対する±10V信号のコンデショニング

±10V信号のコンデショニングは多くのアプリケーションで必要とされていますが、現在の多くのADCとデジタルICははるかに低い単電源で動作します。さらに、新しいADCは優れた同相除去比、ノイズ耐性、低電圧電源での性能を提供する差動入力を持っています。±10Vのシングルエンド計装アンプを+5Vの差動ADCにインターフェースさせることは、難しい場合があります。計装アンプとADCのインターフェースでは、減衰器とレベル・シフトが必要です。図51に、1つのソリューションを示します。

この回路では、OP27がAD8221のリファレンス電圧を設定しています。計装アンプの出力信号は、OUTピンとREFピンから取り出されます。2個の1kΩ抵抗と1個の499Ωの抵抗が±10V信号を+4Vに減衰させます。オプションのコンデンサC1は折り返し防止フィルタとして機能することができます。AD8022はADCの駆動に使います。

この回路は5つの利点を持っています。レベル・シフトと減衰に加え、非常に小さいノイズがシステムで発生しています。R1とR2で発生するノイズはADCの両入力に共通で、簡単に除去できます。R5は主たるノイズの1/3を加えるだけなので、システム・ノイズへの影響は無視できます。減衰器は、R3とR4で発生するノイズを分割します。同様に、このノイズの影響は無視できます。このインターフェース回路の4つ目の利点は、AD8221のアクイジション時間が1/2に減少することです。OP27の助けを借りて、AD8221は最大振幅の1/2を供給するだけで済むので、信号の安定が速くなります。最後に、ADCがデータを取り込む際に、セトリング時間が短いほど処理できるビット数が多くなるので、AD8022が速く安定することは有益です。この構成は、差動入力ADCに対して減衰、レベル・シフト、便利なインターフェースを提供すると同時に、性能も維持します。

AC結合の計装アンプ

アンプのノイズまたはオフセットに含まれる小信号を測定するのは難しい問題です。図52に、小さいAC信号の分解能を改善する回路を示します。ゲインを大きくすると、アンプの入力ノイズを $8\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ まで小さくすることができます。これによってノイズ・フロアが下がるので、小さい信号を測定できるようになります。100倍に増幅されるはずのDCオフセットは、積分帰還回路によりAD8221の出力から除去されます。

低周波数では、OP1177がAD8221の出力を0Vにします。信号が $f_{\text{HIGH-PASS}}$ を超えると、AD8221は入力信号を増幅して出力します。

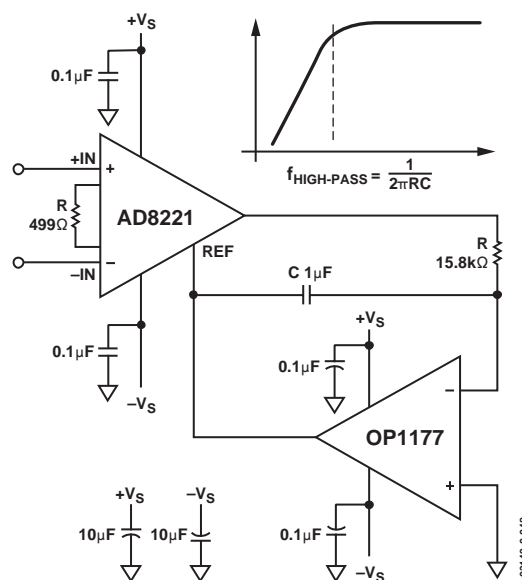


図52. AC結合回路

AD8221

外形寸法

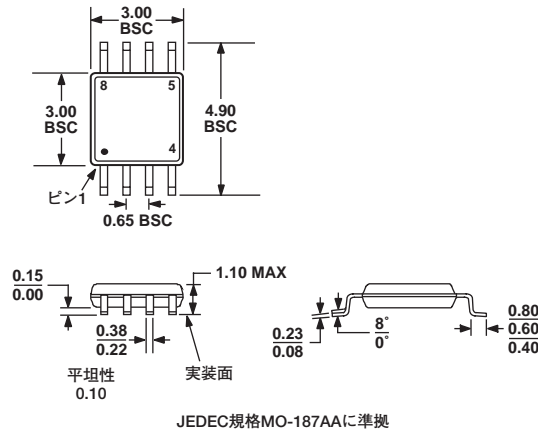


図53. 8ピン・ミニSOP [MSOP] (RM-8)

寸法単位：mm

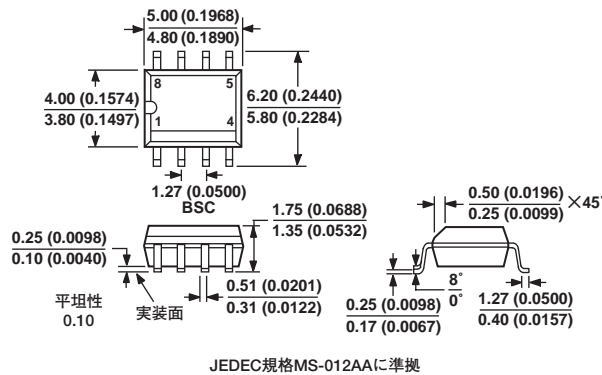


図54. 8ピン・シュリンクSOP[SOIC] (R-8)

寸法管理はミリメートル。カッコ内のインチ寸法はミリメートルを丸め処理した参考用であり、設計での使用には適しません。

オーダー・ガイド

製品モデル	仕様性能の温度範囲	動作温度範囲 ¹	パッケージ	パッケージ・オプション	ブランド
AD8221AR	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	8ピンSOIC	R-8	
AD8221AR-REEL	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	13インチのテープおよびリール	R-8	
AD8221AR-REEL7	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	7インチのテープおよびリール	R-8	
AD8221ARM	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	8ピンMSOP	RM-8	JLA
AD8221ARM-REEL	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	13インチのテープおよびリール	RM-8	JLA
AD8221ARM-REEL7	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	7インチのテープおよびリール	RM-8	JLA
AD8221BR	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	8ピンSOIC	R-8	
AD8221BR-REEL	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	13インチのテープおよびリール	R-8	
AD8221BR-REEL7	-40 ~ +85°C	-40 ~ +125°C	7インチのテープおよびリール	R-8	
AD8221-EVAL			評価ボード		

¹ 85 ~ 125°Cでの期待動作については「代表的な性能曲線」を参照してください。

NOTES

