

AD8671/AD8672/AD8674

特長

- 超ローノイズ： $2.8\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、 77nV p-p
- 広帯域幅：10MHz
- 低入力バイアス電流：12nA (max)
- 低オフセット電圧：75 μV (max)
- 高オープン・ループ・ゲイン：120dB (min)
- 低電源電流：アンプ当たり3mA
- 両電源動作： $\pm 5\sim\pm 15\text{V}$
- ユニティ・ゲイン安定
- 位相反転なし

アプリケーション

- PLLフィルタ
- GPS向けフィルタ
- 計測機器
- センサーと制御機器
- プロ品質オーディオ

概要

AD8671/AD8672/AD8674はきわめて高精度のアンプであり、超ローノイズ、超低オフセット電圧とドリフト、低入力バイアス電流、10MHzの帯域幅、低消費電力を特長としています。出力は、1000pFを超える容量性負荷に対して安定しています。電源電流は30Vでアンプ当たり3mA未満です。

ノイズ、精度、速度、安定性の組み合わせでは最高の性能を発揮するAD8671ですが、ボード・スペースはMSOPバージョンの場合、同等製品の半分ですみます。

これらのアンプのアプリケーションには、高品質PLLフィルタ、高精度フィルタ、医療および分析用機器、高精度電源制御機器、ATE、データ・アキュジション、精密制御機器、プロ品質オーディオなどがあります。

AD8671/AD8672/AD8674は、拡張工業用温度範囲(3) ($-40\sim+125^\circ\text{C}$) で仕様が規定されています。

AD8671/AD8672には、8ピンMSOPパッケージと8ピンSOICパッケージがあります。AD8674には、14ピンSOICパッケージと14ピンTSSOPパッケージがあります。

MSOPパッケージの表面実装デバイスは、テープ&リールでのみ提供しています。

ピン配置

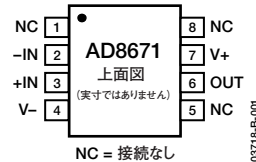


図1. 8ピンSOIC
(接尾文字：R)

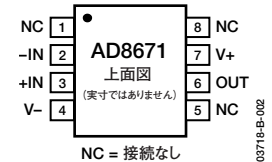


図2. 8ピンMSOP
(接尾文字：RM)



図3. 8ピンSOIC
(接尾文字：R)

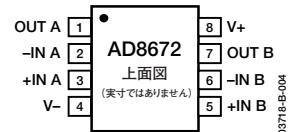


図4. 8ピンMSOP
(接尾文字：RM)

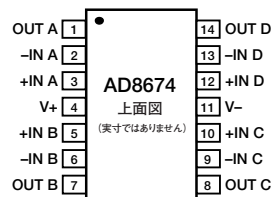


図5. 14ピンSOIC
(接尾文字：R)

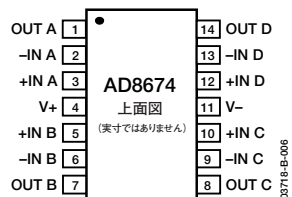


図6. 14ピンTSSOP
(接尾文字：RU)

AD8671/AD8672/AD8674

目次

仕様	3	全高調波歪み (THD) + ノイズ	12
±5.0Vでの電気的特性	3	容量性負荷の駆動	12
±15Vでの電気的特性	4	GPSレシーバ	13
絶対最大定格	5	バンドパス・フィルタ	13
代表的な性能特性	6	PLLシンセサイザとループ・フィルタ	13
アプリケーション	11	外形寸法	14
ユニティ・ゲイン・フォロア・アプリケーション	11	オーダー・ガイド	16
出力位相反転	11		
総ノイズ量とソース抵抗の関係	11		

改訂履歴

4/04—Data Sheet Changed from Rev. A to Rev. B

Changes to Figure 32	11
Changes to Figure 36, 37, and 38	12

1/04—Data Sheet Changed from Rev. 0 to Rev. A

Added AD8672 and AD8674 parts	Universal
Changes to Specifications	3
Deleted Figure 3	6
Changes to Figures 7, 8, and 9	6
Changes to Figures 37	12
Added new Figure 32	10

仕様

±5Vでの電気的特性

表1. 特に指定のない限り、 $V_S = \pm 5.0V$ 、 $V_{CM} = 0V$ 、 $T_A = 25^\circ C$

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
入力特性						
オフセット電圧	V_{OS}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		20	75	μV
オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		30	125	$\mu V/^\circ C$
AD8671				0.3	0.5	$\mu V/^\circ C$
AD8672/AD8674				0.3	0.8	$\mu V/^\circ C$
入力バイアス電流	I_B	$+25^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-12	+3	+12	nA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-20	+5	+20	nA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-40	+8	+40	nA
入力オフセット電流	I_{OS}	$+25^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-12	+6	+12	nA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-20	+6	+20	nA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-40	+8	+40	nA
入力電圧範囲			-2.5		+2.5	V
同相ノイズ除去比	CMRR	$V_{CM} = -2.5 \sim +2.5V$	100	120		dB
大信号電圧ゲイン	A_{VO}	$R_L = 2k\Omega$ 、 $V_O = -3 \sim +3V$	1000	6000		V/mV
入力容量、コモン・モード	C_{INCM}			6.25		pF
入力容量、差動モード	C_{INDM}			7.5		pF
入力抵抗、コモン・モード	R_{IN}			3.5		G Ω
入力抵抗、差動モード	R_{INDM}			15		M Ω
出力特性						
出力電圧ハイレベル	V_{OH}	$R_L = 2k\Omega$ 、 $-40 \sim +125^\circ C$	+3.8	+4.0		V
出力電圧ローレベル	V_{OL}	$R_L = 2k\Omega$ 、 $-40 \sim +125^\circ C$		-3.9	-3.8	V
出力電圧ハイレベル	V_{OH}	$R_L = 600\Omega$	+3.7	+3.9		V
出力電圧ローレベル	V_{OL}	$R_L = 600\Omega$		-3.8	-3.7	V
出力電流	I_{OUT}			± 10		mA
電源						
電源除去比	PSRR	$V_S = \pm 4 \sim \pm 18V$	110	130		dB
AD8671/AD8672			106	115		dB
AD8674						
電源電流/アンプ	I_{SY}	$V_O = 0V$		3	3.5	mA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$			4.2	mA
動的性能						
スルーレート	SR	$R_L = 2k\Omega$		4		V/ μs
セトリング・タイム	t_s	$G = 1$ 、4Vステップ		1.4		μs
0.1%		$G = 1$ 、4Vステップ		5.1		μs
0.01%				10		MHz
ゲイン帯域幅積	GBP					MHz
ノイズ性能						
ピークtoピーク・ノイズ	$e_{n\ p-p}$	0.1~10Hz		77	100	nV p-p
電圧ノイズ密度	e_n	f=1kHz		2.8	3.8	nV/ \sqrt{Hz}
電流ノイズ密度	i_n	f=1kHz		0.3		pA/ \sqrt{Hz}
チャンネル・セパレーション						
AD8672/AD8674	Cs	f=1kHz		-130		dB
		f=10kHz		-105		dB

AD8671/AD8672/AD8674

±15Vでの電気的特性

表2. 特に指定のない限り、 $V_S = \pm 15V$ 、 $V_{CM} = 0V$ 、 $T_A = 25^\circ C$

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
入力特性						
オフセット電圧	V_{OS}	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		20	75	μV
オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		30	125	μV
AD8671				0.3	0.5	$\mu V/^\circ C$
AD8672/AD8674				0.3	0.8	$\mu V/^\circ C$
入力バイアス電流	I_B	$+25^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-12	+3	+12	nA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-20	+5	+20	nA
			-40	+8	+40	nA
入力オフセット電流	I_{OS}	$+25^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-12	+6	+12	nA
		$-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$	-20	+6	+20	nA
			-40	+8	+40	nA
入力電圧範囲			-12		+12	V
同相ノイズ除去比	CMRR	$V_{CM} = -12 \sim +12V$	100	120		dB
大信号電圧ゲイン	A_{VO}	$R_L = 2k\Omega$ 、 $V_O = -10 \sim +10V$	1000	6000		V/mV
入力容量、コモン・モード	C_{INCM}			6.25		pF
入力容量、差動モード	C_{INDM}			7.5		pF
入力抵抗、コモン・モード	R_{IN}			3.5		G Ω
入力抵抗、差動モード	R_{INDM}			15		M Ω
出力特性						
出力電圧ハイレベル	V_{OH}	$R_L = 2k\Omega$ 、 $-40 \sim +125^\circ C$	+13.2	+13.8		V
出力電圧ローレベル	V_{OL}	$R_L = 2k\Omega$ 、 $-40 \sim +125^\circ C$		-13.8	-13.2	V
出力電圧ハイレベル	V_{OH}	$R_L = 600\Omega$	+11	+12.3		V
出力電圧ローレベル	V_{OL}	$R_L = 600\Omega$		-12.4	-11	V
出力電流	I_{OUT}			± 20		mA
短絡電流	I_{SC}			± 30		mA
電源						
電源除去比	PSRR	$V_S = \pm 4 \sim \pm 18V$	110	130		dB
AD8671/AD8672			106	115		
AD8674						
電源電流/アンプ	I_{SY}	$V_O = 0V$ $-40^\circ C < T_A < +125^\circ C$		3	3.5	mA
					4.2	mA
動的性能						
スルーレート	SR	$R_L = 2k\Omega$		4		V/ μs
セトリング・タイム	t_s	$G = 1$ 、10Vステップ		2.2		μs
		$G = 1$ 、10Vステップ		6.3		μs
ゲイン帯域幅積	GBP			10		MHz
ノイズ性能						
ピークtoピーク・ノイズ	$e_{n,p-p}$	0.1~10Hz		77	100	nV p-p
電圧ノイズ密度	e_n	f=1kHz		2.8	3.8	nV/ \sqrt{Hz}
電流ノイズ密度	i_n	f=1kHz		0.3		pA/ \sqrt{Hz}
チャンネル・セパレーション	C_s	f=1kHz		-130		dB
AD8672/AD8674		f=10kHz		-105		dB

絶対最大定格¹表3. AD8671/AD8672/AD8674のストレス定格¹

パラメータ	定格
電源電圧	36V
入力電圧	$V_{S-} \sim V_{S+}$
差動入力電圧	$\pm 0.7V$
出力短絡時間	不定
保存温度範囲	
全パッケージ	$-65 \sim +150^{\circ}C$
動作温度範囲	
全パッケージ	$-40 \sim +125^{\circ}C$
ジャンクション温度範囲	
全パッケージ	$-65 \sim +150^{\circ}C$
ピン温度範囲 (ハンダ処理、60秒)	$300^{\circ}C$

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。

¹ 特に指定のない限り、絶対最大定格は $25^{\circ}C$ で適用されます。

表4. パッケージ特性

パッケージ・タイプ	θ_{JA}^2	θ_{JC}	単位
8ピンMSOP (RM)	190	44	$^{\circ}C/W$
8ピンSOIC (R)	158	43	$^{\circ}C/W$
14ピンSOIC (R)	120	36	$^{\circ}C/W$
14ピンTSSOP (RU)	180	35	$^{\circ}C/W$

² θ_{JA} は最悪時の条件に対して規定されています。すなわち、 θ_{JA} は、デバイスを表面実装パッケージの回路基板にハンダ付けした場合の値になります。

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 $4000V$ 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。



AD8671/AD8672/AD8674

代表的な性能特性

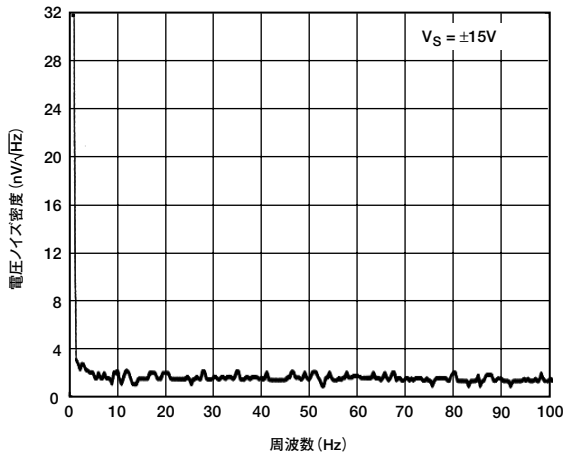


図7. 電圧ノイズ密度の周波数特性

03718-B-007

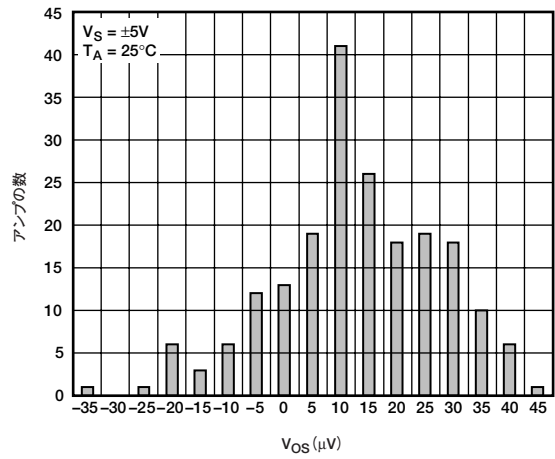


図10. 入力オフセット電圧の分布

03718-B-010

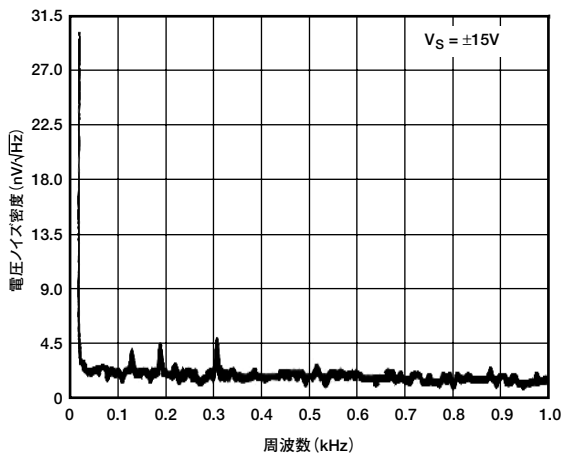


図8. 電圧ノイズ密度の周波数特性

03718-B-008

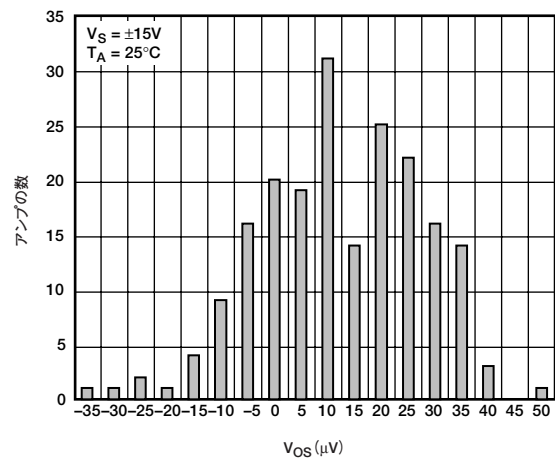


図11. 入力オフセット電圧の分布

03718-B-011

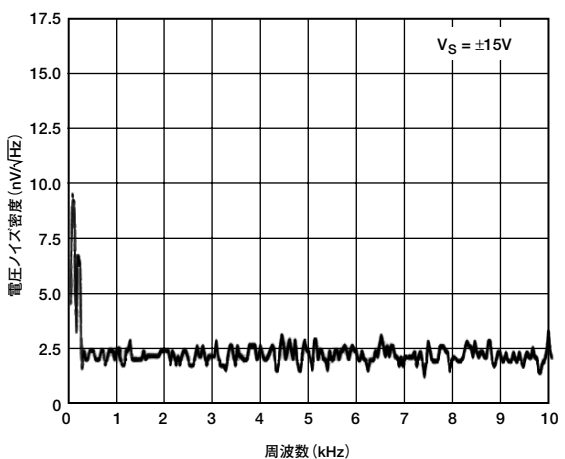


図9. 電圧ノイズ密度の周波数特性

03718-B-009

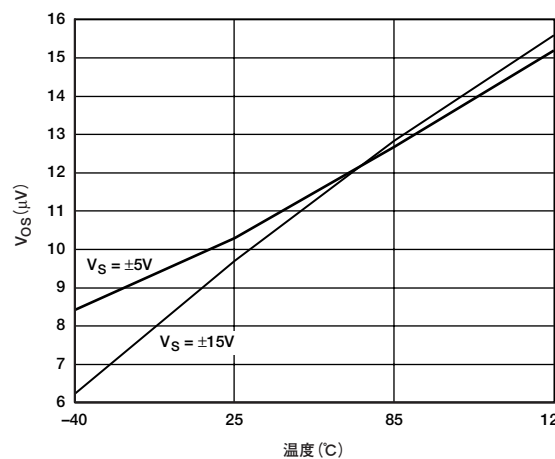


図12. 入力オフセット電圧の温度特性

03718-B-012

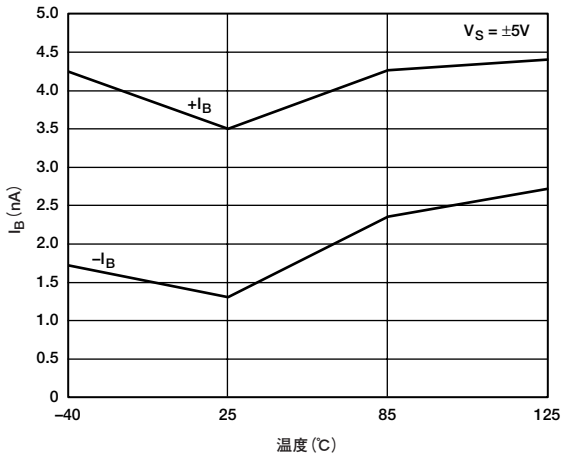


図13. 入力バイアス電流の温度特性

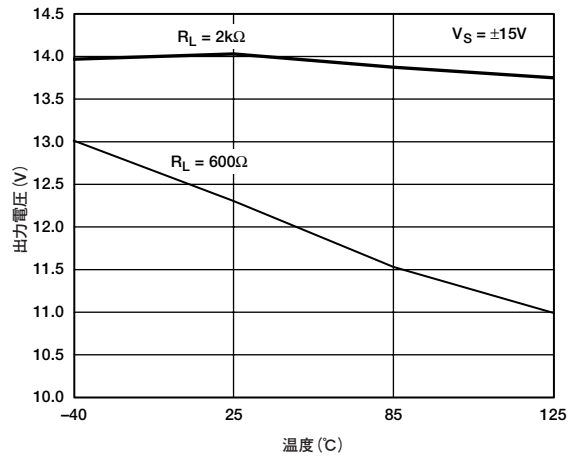


図16. 出力電圧ハイレベルの温度特性

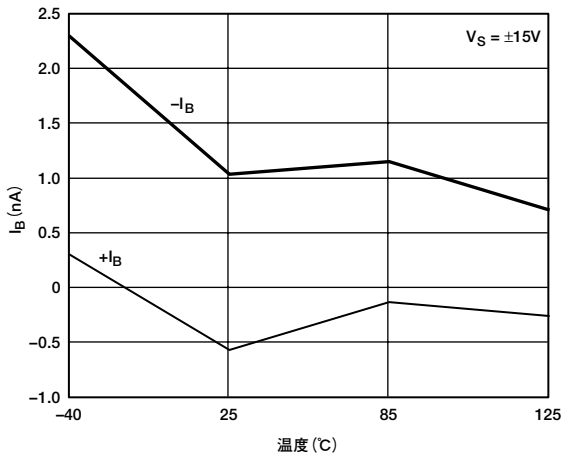


図14. 入力バイアス電流の温度特性

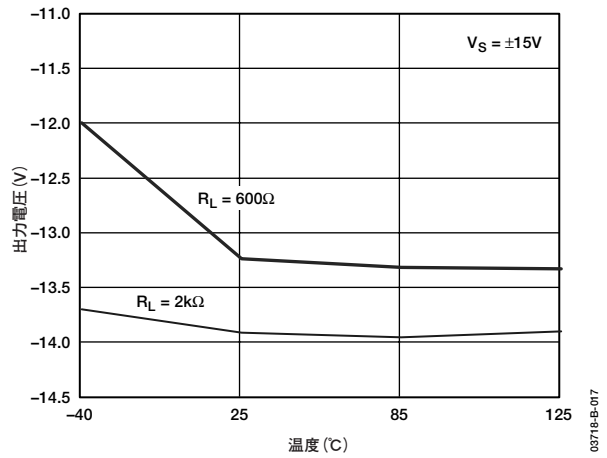


図17. 出力電圧ローレベルの温度特性

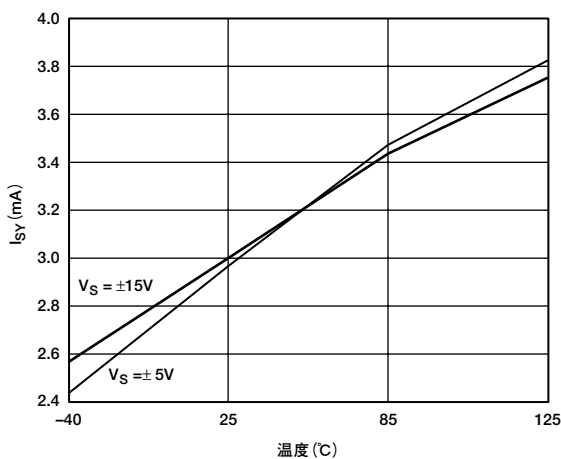


図15. 電源電流の温度特性

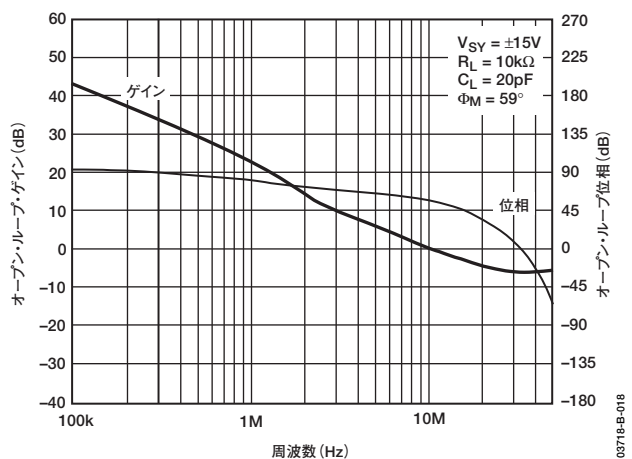


図18. オープン・ループ・ゲインと位相シフトの周波数特性

AD8671/AD8672/AD8674

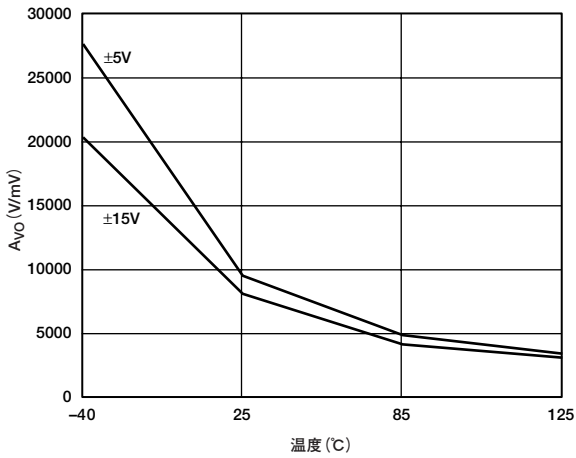


図19. オープンループ・ゲインの温度特性

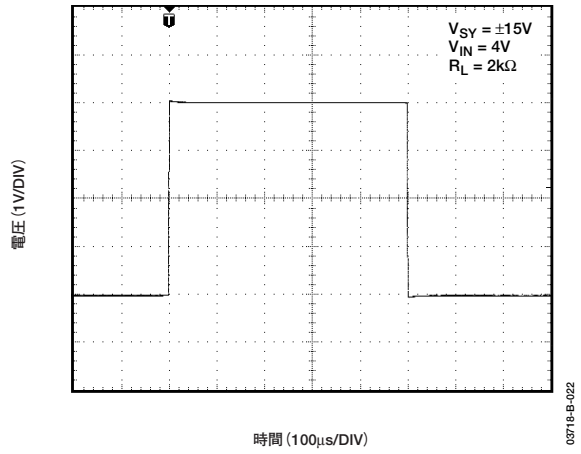


図22. 大信号過渡応答

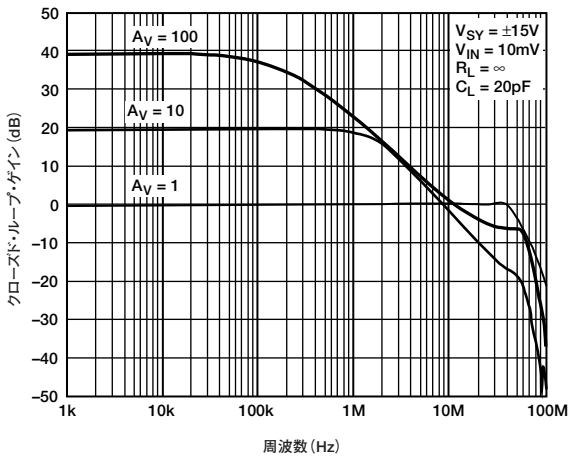


図20. クローズド・ループ・ゲインの周波数特性

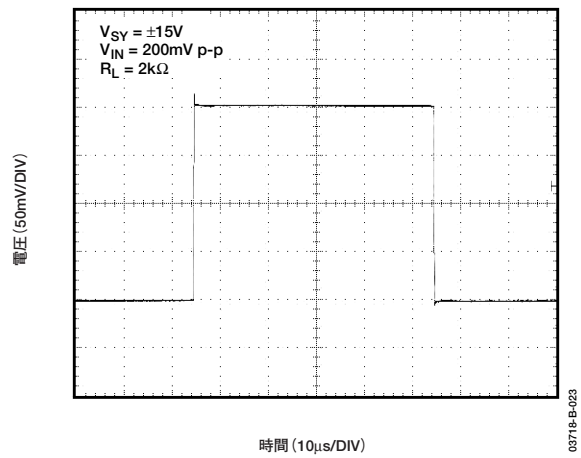


図23. 小信号過渡応答

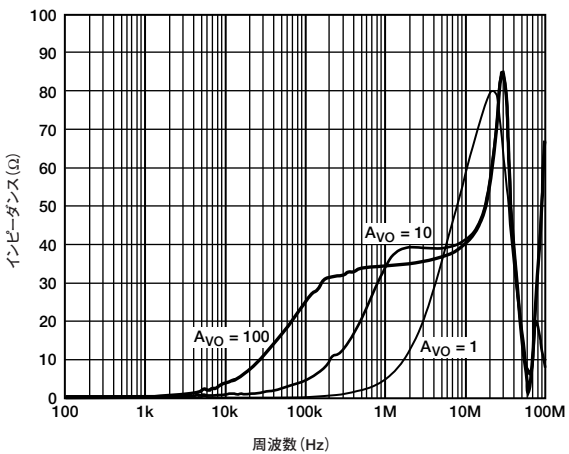


図21. 出力インピーダンスの周波数特性

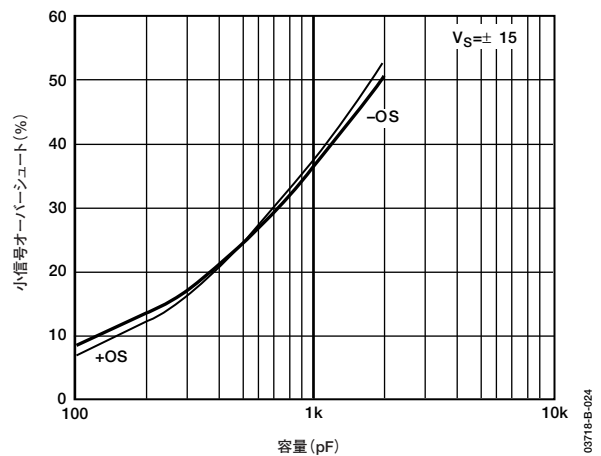


図24. 負荷容量 対 小信号オーバーシュート

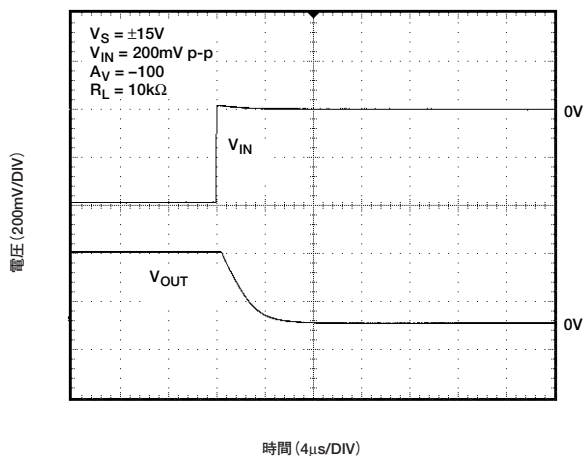


図25. 正のオーバードライブ回復

03718-B-025

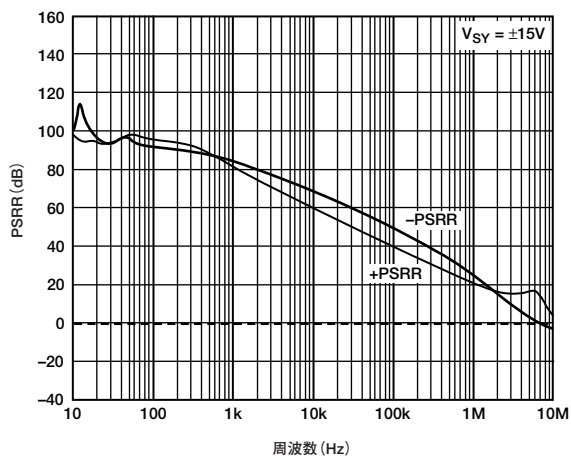


図28. PSRRの周波数特性

03718-B-028

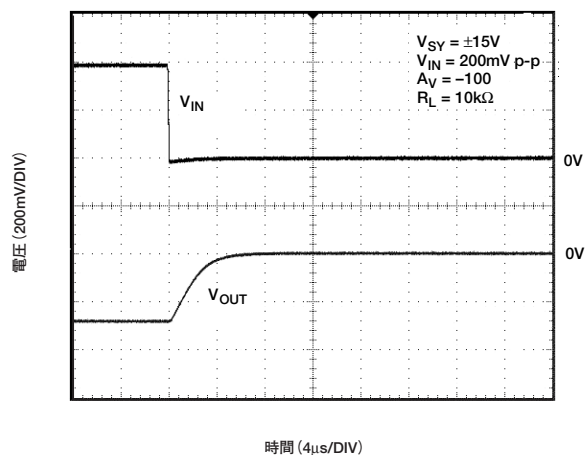


図26. 負のオーバードライブ回復

03718-B-026

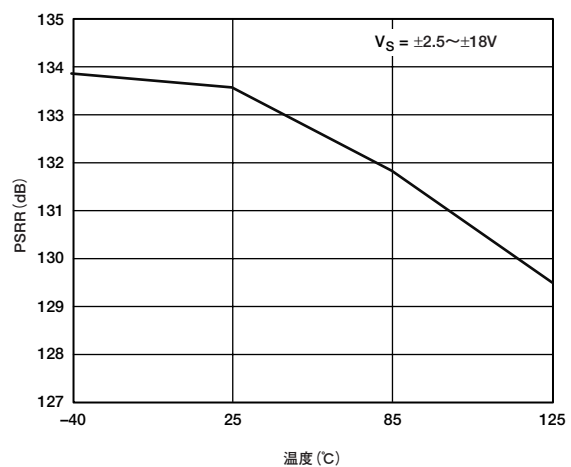


図29. PSRRの温度特性

03718-B-029

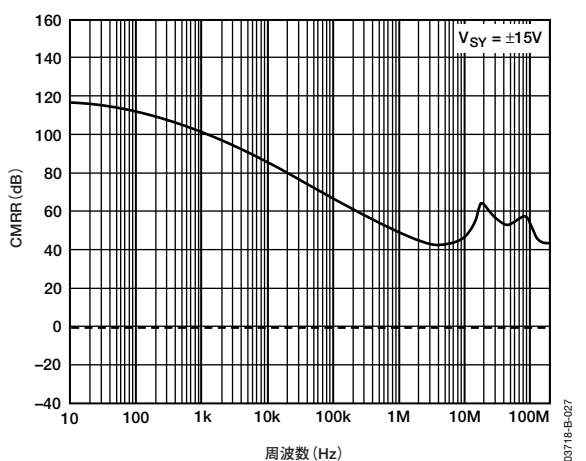


図27. CMRRの周波数特性

03718-B-027

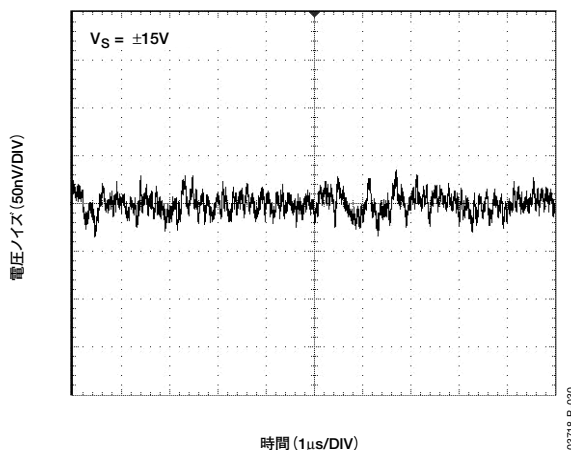


図30. 0.1~10Hzの入力電圧ノイズ

03718-B-030

AD8671/AD8672/AD8674

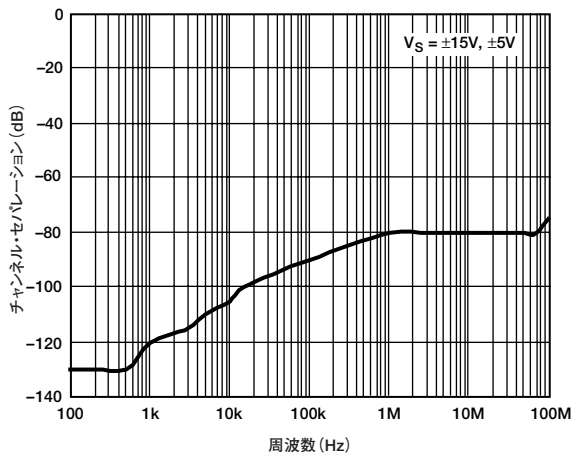


図31. チャンネル・セパレーション

03718-B-031

アプリケーション

ユニティ・ゲイン・フォロア・アプリケーション

入力段にバックツーバック・ダイオードを備えたアンプ (OP27、LT1007、OPA227、AD8671など) の正端子に大きな過渡パルス (>1V) が印加される場合、信号発生器にアンプによる負荷が生じないように帰還ループ内に抵抗を使用することを推奨します。帰還抵抗 R_F は500 Ω 以上にしてください。 R_F に大きな値を使用する必要がある場合は、入力容量と R_F によって生じる極を補償するために、 R_F と並列に小さいコンデンサ C_F を挿入してください。

図32に、フィードバック内の10k Ω 抵抗で補償されていない出力応答と、 $C_F=15\text{pF}$ で補償した応答を示します。

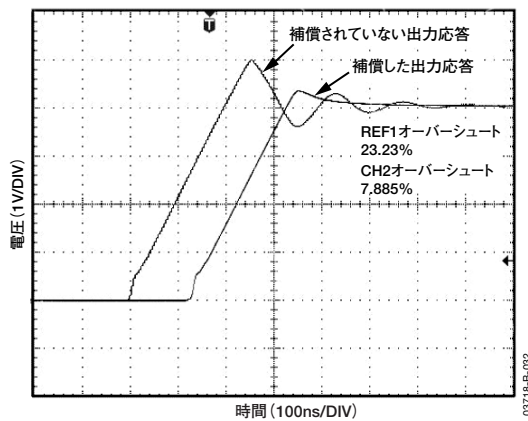


図32. 過渡出力応答

出力位相反転

位相反転とはアンプ伝達関数における極性の変化であり、入力電圧が電源電圧を超えたときに発生します。AD8671/AD8672/AD8674では、入力電圧が電源を1V超えても位相反転は生じません。

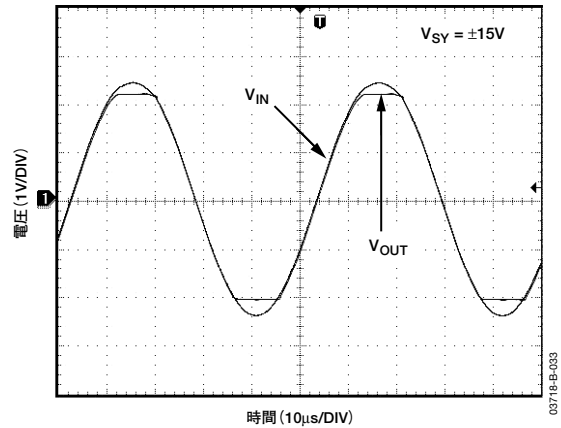


図33. 出力位相反転

総ノイズ量とソース抵抗の関係

AD8671は入力電圧ノイズが低いため、ソース抵抗の低いアプリケーションに対して最適です。ただし、AD8671では入力電流ノイズが低いため、ソース抵抗が大きい回路でも使用できます。

図34に、AD8671の電圧ノイズ、電流ノイズ、熱ノイズ、総rmsノイズをソース抵抗の関数として示します。

$R_S < 475\Omega$ の場合、入力電圧ノイズ $e_{n,t}$ が支配します。
 $475\Omega < R_S < 412\text{k}\Omega$ の場合、熱ノイズが支配します。
 $R_S > 412\text{k}\Omega$ の場合、入力電流ノイズが支配します。

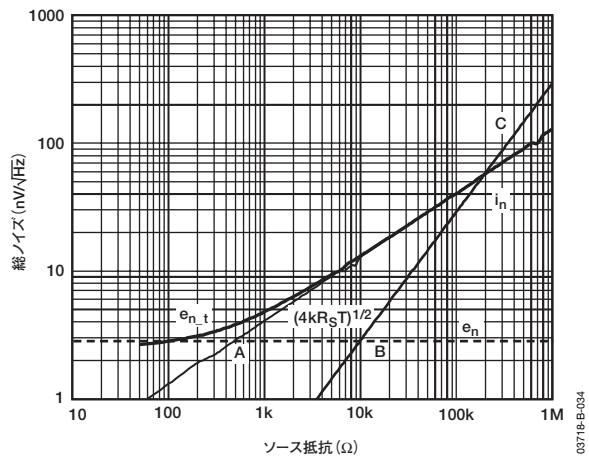


図34. ソース抵抗 対 ノイズ

AD8671/AD8672/AD8674

全高調波歪み (THD) + ノイズ

AD8671/AD8672/AD8674では、オーディオ周波数範囲の全域にわたって全高調波歪み (THD) が低くなっています。このため、オーディオ・アプリケーションなど、高いクロズド・ループ・ゲインがあるアプリケーションに適しています。図35に示すように、歪みについて最悪の構成である正のユニティ・ゲイン内でも、THD+ノイズは約0.0006%です。

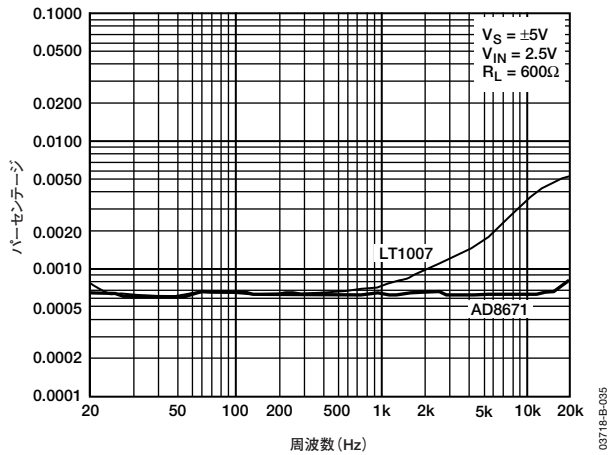


図35. THDと歪み

容量性負荷の駆動

AD8671/AD8672/AD8674では、大きい容量性負荷を駆動しても不安定になりません。しかし、ユニティ・ゲインで構成した場合、駆動する負荷が非常に大きいと、好ましくないリングングや不安定性が生じることがあります。

図36に、1nFの容量性負荷があるAD8671の出力を示します。低いクロズド・ループ・ゲインやユニティ・ゲイン構成でこれより重い負荷を使用する場合は、図37の回路に示すように、外部補償を使用することを推奨します。これによって、オーバーシュートが低減し、オペアンプの発振を防止できます。この回路のトレードオフは、出力振幅が低下することです。しかし、入力信号とオペアンプのノイズがフィルタで処理され、出力ノイズ全体が最小限に抑えられるため、大きなメリットが得られます。

図38に、この回路の出力応答を示します。

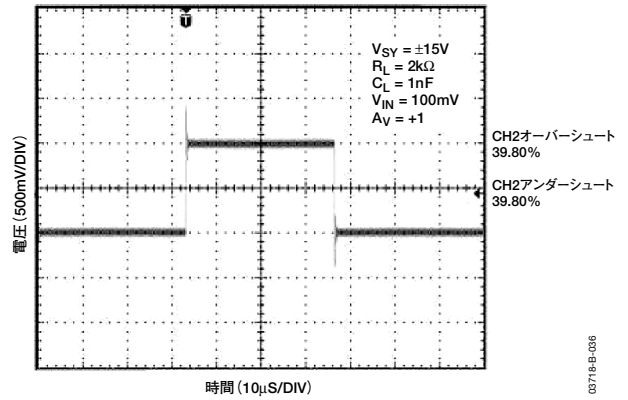


図36. 容量性負荷の駆動

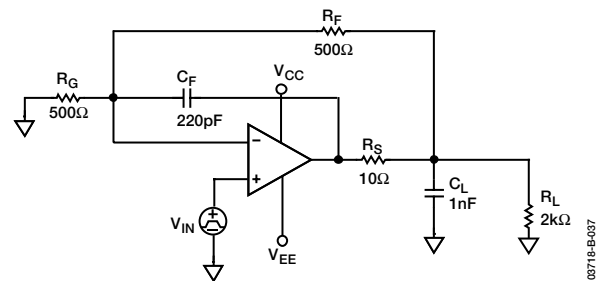


図37. 推奨される容量性負荷回路

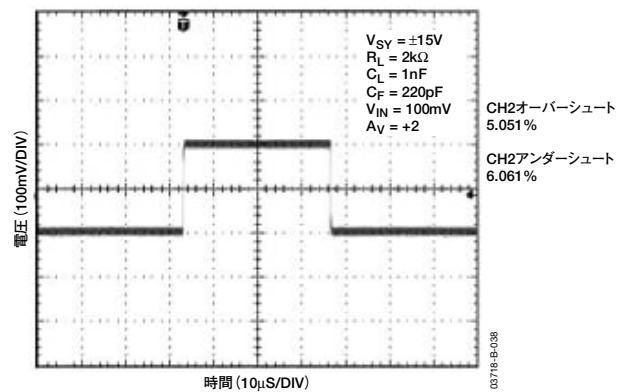


図38. 補償回路をつけたときの駆動

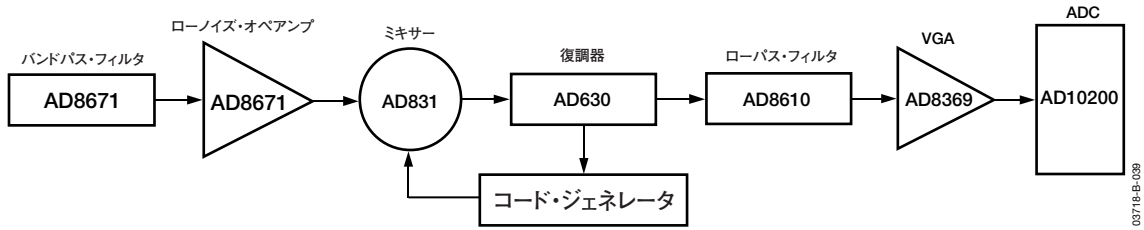


図39. GPSレシーバの簡略ブロック図

GPSレシーバ

RF効果を最小限に抑えるため、GPSレシーバではローノイズが必要とされます。高精度のAD8671は、この種のアプリケーションに最適です。超ローノイズと広い帯域幅を備えているため、バンドパス・フィルタやローパス・フィルタでの利用に最適で、消費電力が大きくなることもありません。

図39に、GPSレシーバの簡略ブロック図を示します。次のセクションに詳しい設計式があります。

バンドパス・フィルタ

フィルタは、多くのアプリケーションで活用されます。たとえば、前のセクションで説明したように、GPSシステムではバンドパス・フィルタを使用します。図40に、2次バンドパスKRCフィルタを示します。

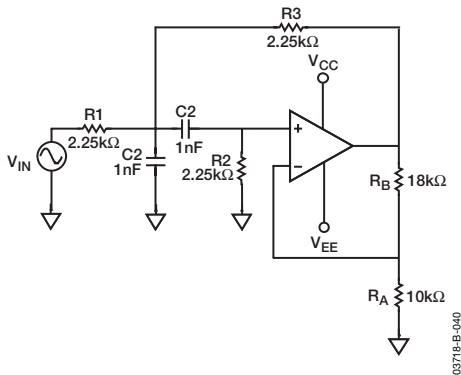


図40. バンドパスKRCフィルタ

同等のコンポーネント・トポロジーによって、中心周波数が得られます。

$$f_0 = \frac{\sqrt{2}}{2\pi RC}$$

および

$$Q = \frac{\sqrt{2}}{4-K}$$

ここで、

$$K = 1 + \frac{R_B}{R_A}$$

図41にバンドパス応答を示します。

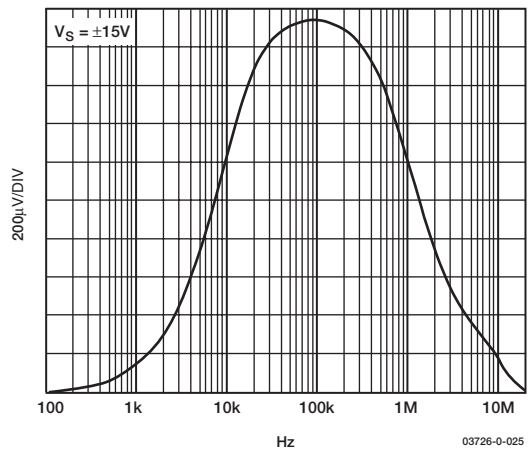


図41. バンドパス応答

PLLシンセサイザとループ・フィルタ

AM/FM変調では、位相ロック・ループ・フィルタを使用します。

PLL設計内にループ・フィルタを実装する場合は、精度と十分な配慮が必要になります。AD8671/AD8672/AD8674は、その低オフセット電圧と低入力バイアス電流によって出力誤差を最小限に抑えることができるため、このようなフィルタ設計には理想的なデバイスです。その優れたDC仕様に加えて、AD8671/AD8672/AD8674には高周波数におけるユニークな性能があります。高いオープンループ・ゲインと広い帯域幅を利用して、ユーザが望めば、高いクロズド・ループ・ゲインを持つフィルタを設計することも可能です。フィルタ設計を最適化するため、小さな値の抵抗を使用することを推奨します。これによって熱ノイズが最小限になります。簡単な例を図42に示します。

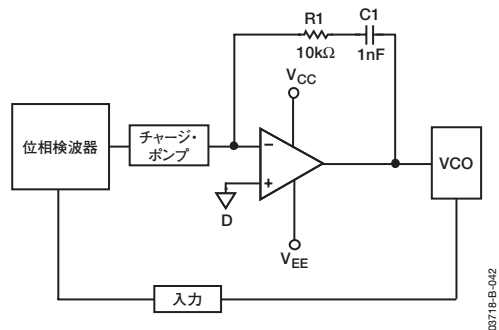
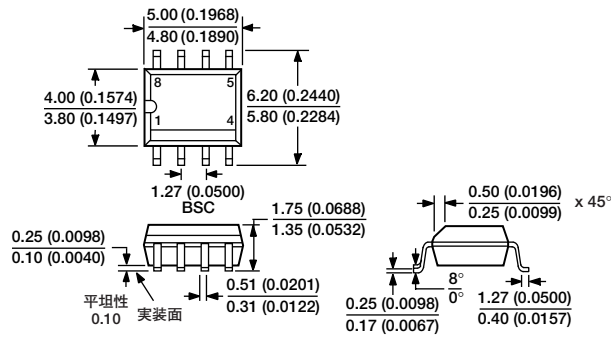


図42. PLLフィルタの簡略ブロック図

AD8671/AD8672/AD8674

外形寸法

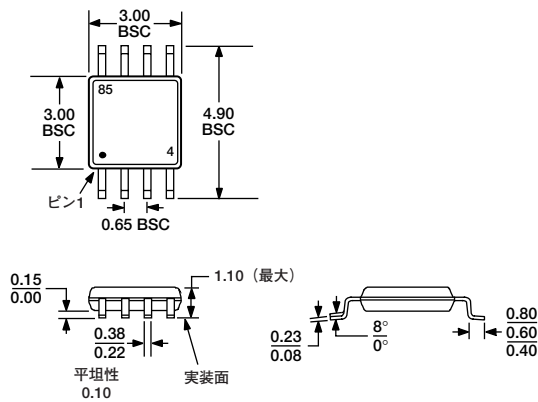


JEDEC規格MS-012AAに準拠

寸法単位：mm（インチ）

括弧内のインチ寸法はミリメートル値の概数であり、
参考用に表示しています。設計には使用しないでください。

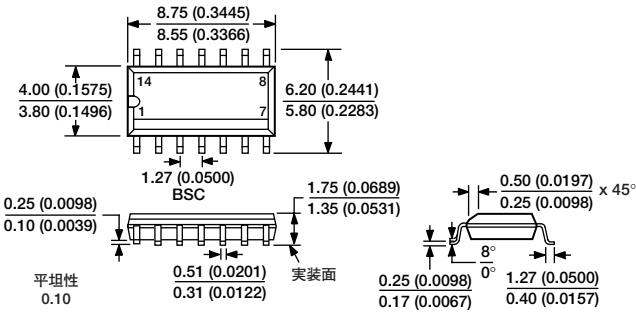
図43. 8ピンSOICパッケージ (R-8)



JEDEC規格MO-187AAに準拠

寸法単位：mm

図44. 8ピンMSOPパッケージ (RM-8)

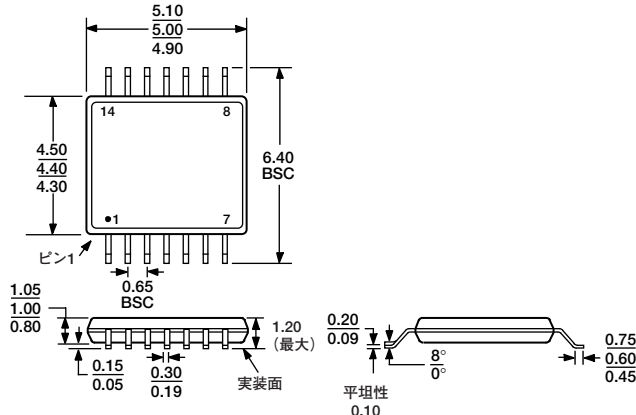


JEDEC規格MS-012ABに準拠

寸法単位：mm（インチ）

括弧内のインチ寸法はミリメートル値の概数であり、
参考用に表示しています。設計には使用しないでください。

図45. 14ピンSOICパッケージ（R-14）



JEDEC規格MO-153AB-1に準拠

寸法単位：mm

図46. 14ピンTSSOPパッケージ（RU-14）

AD8671/AD8672/AD8674

オーダー・ガイド

モデル	温度範囲	パッケージ	パッケージ・オプション	ブランド
AD8671AR	-40~+125℃	8ピンSOIC	R-8	BGA BGA
AD8671AR-REEL	-40~+125℃	8ピンSOIC	R-8	
AD8671AR-REEL7	-40~+125℃	8ピンSOIC	R-8	
AD8671ARM-R2	-40~+125℃	8ピンMSOP	RM-8	
AD8671ARM-REEL	-40~+125℃	8ピンMSOP	RM-8	
AD8672AR	-40~+125℃	8ピンSOIC	R-8	BHA BHA
AD8672AR-REEL	-40~+125℃	8ピンSOIC	R-8	
AD8672AR-REEL7	-40~+125℃	8ピンSOIC	R-8	
AD8672ARM-R2	-40~+125℃	8ピンMSOP	RM-8	
AD8672ARM-REEL	-40~+125℃	8ピンMSOP	RM-8	
AD8674AR	-40~+125℃	14ピンSOIC	R-14	
AD8674AR-REEL	-40~+125℃	14ピンSOIC	R-14	
AD8674AR-REEL7	-40~+125℃	14ピンSOIC	R-14	
AD8674ARU	-40~+125℃	14ピンTSSOP	RU-14	
AD8674ARU-REEL	-40~+125℃	14ピンTSSOP	RU-14	

D03718-0-4/04(B)-J

データシート 変更履歴

2005年8月8日
アナログ・デバイス株式会社

型番： AD8671/AD8672/AD8674

以下の箇所が間違っておりましたので変更いたしました。

P1 「図 6.14 ピン TSSOP (接尾文字：RU)」の5番ピンと6番ピン

変更前

5番ピン「- IN B」および6番ピン「+ IN B」

変更後

5番ピン「+ IN B」および6番ピン「- IN B」