

## AD8614/AD8644

### 特長

ユニティ・ゲイン帯域幅：5.5MHz  
 低電圧オフセット：1.0mV  
 スルーレート：7.5V/ $\mu$ s  
 単電源動作：5~18V  
 高出力電流：70mA  
 低電源電流：800 $\mu$ A/アンプ  
 大容量負荷でも安定  
 レール to レール入出力

### アプリケーション

LCDガンマ及び $V_{COM}$ ドライバ  
 モデム  
 携帯計装機器  
 ダイレクト・アクセス構成

### 概要

AD8614 (シングル) とAD8644 (クアッド) は、単電源、5.5MHz帯域幅、レール to レールのアンプで、LCDモニター用途に最適です。

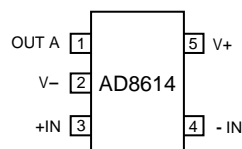
当社独自の高電圧、高速のコンプリメンタリー・バイポーラ・プロセス - HV XFCBで製造されたAD8614/AD8644は、内部の寄生容量の小さいトレンチ絶縁型のトランジスタを用いることにより、ゲイン帯域幅、位相マージン、容量性負荷ドライブ能力を改善しています。携帯用や高密度設計などには、1アンプ当たり800 $\mu$ Aという低電源電流(代表値)が大きなメリットです。さらに、レール to レール出力スイングにより、標準のビデオアンプより大きいダイナミック・レンジとコントロールが得られます。

5Vから最大18Vまでの高い電源で動作し、70mAの出力ドライブ、高スルーレート、高い容量性ドライブ性能を備えたAD8614/AD8644は、LCD用途に理想的です。

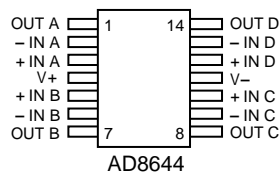
AD8614/AD8644は、-20~+85 の温度範囲で仕様規定され、5ピンSOT-23、14ピンのTSSOP及びSOIC表面実装パッケージを、テープとリールで用意しています。

#### ピン配置

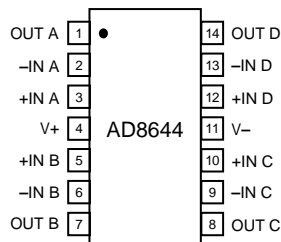
##### 5ピンSOT-23 (末尾RT)



##### 14ピンTSSOP (末尾RU)



##### 14ピン狭幅SO (末尾R)



# AD8614 / AD8644 —仕様

電気的特性 (とくに指定のない限り、5V  $V_S$  18V、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $T_A = 25$  )

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	$V_{OS}$	-20 $T_A$ +85		1.0	2.5	mV
入力バイアス電流	$I_S$	-20 $T_A$ +85		80	400	nA
入力オフセット電流	$I_{OS}$	-20 $T_A$ +85		5	100	nA
入力電圧範囲			0		$V_S$	V
同相モード除去比	CMRR	$V_{CM} = 0V \sim V_S$	60	75		dB
電圧ゲイン	$A_{VO}$	$V_{OUT} = 0.5V \sim V_S - 0.5V$ 、 $R_L = 10k$	10	150		V/mV
出力特性						
出力電圧ハイ	$V_{OH}$	$I_{LOAD} = 10mA$	$V_S - 0.15$			V
出力電圧ロー	$V_{OL}$	$I_{LOAD} = 10mA$		65	150	mV
出力短絡電流	$I_{SC}$	-20 $T_A$ +85	30	0.8	1.1	mA
電源						
PSRR	PSRR	$V_S = \pm 2.25V \sim \pm 9.25V$	80	110		dB
電源電流 / アンプ	$I_{SY}$	-20 $T_A$ +85		0.8	1.1	mA
					1.5	mA
ダイナミック性能						
スルーレート	SR	$C_L = 200pF$		7.5		V/ $\mu s$
ゲイン帯域幅積	GBP			5.5		MHz
位相マージン	$\phi$			65		度
セトリング・タイム	$t_s$	0.01%、10Vステップ		3		$\mu s$
ノイズ性能						
電圧ノイズ密度	$e_n$	$f = 1kHz$		12		nV/ $\sqrt{Hz}$
	$e_n$	$f = 10kHz$		11		nV/ $\sqrt{Hz}$
電流ノイズ密度	$i_n$	$f = 10kHz$		1		pA/ $\sqrt{Hz}$

## 注

Typ値はすべて $V_S = 18V$ での値です。

仕様は、予告なく変更することがあります。

## 絶対最大定格\*

電源電圧	20V
入力電圧	GND ~ $V_S$
保管温度範囲	- 65 ~ + 150
動作温度範囲	- 20 ~ + 85
接合温度範囲	- 65 ~ + 150
ピン温度範囲 (ハンダ付け、60秒)	300

\*上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに永久的な損傷を与えることがあります。この定格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。デバイスを長期間絶対最大定格条件に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

## 注意

ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。4000Vもの高圧の静電気が人体やテスト装置に容易に帯電し、検知されることなく放電されることがあります。本製品には当社独自のESD保護回路を備えていますが、高エネルギーの静電放電を受けたデバイスには回復不可能な損傷が発生することがあります。このため、性能低下や機能喪失を回避するために、適切なESD予防措置をとるようお奨めします。

パッケージ・タイプ	$J_A$ <sup>1</sup>	$J_C$	単位
5ピンSOT-23 (RT)	230	140	/W
14ピンTSSOP (RU)	180	35	/W
14ピンSOIC (R)	120	56	/W

## 注意

1.  $J_A$ は最悪条件での仕様で、表面実装用回路ボードにハンダ付けされたデバイスについての値です。

## 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
AD8614ART <sup>1</sup>	-20 ~ +85	5ピンSOT-23	RT-5
AD8644ARU <sup>2</sup>	-20 ~ +85	14ピンTSSOP	RU-14
AD8644AR <sup>2</sup>	-20 ~ +85	14ピンSOIC	R-14

## 注意

1. 3,000または10,000個リール  
2. 2,500個リールのみ



# 代表的な性能特性 - AD8614/AD8644

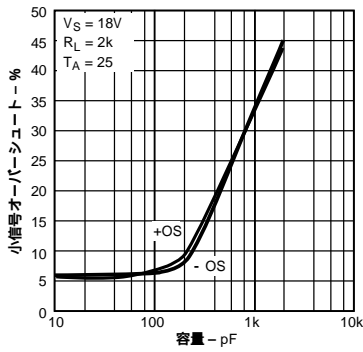


図1. 小信号オーバーシュート対負荷容量

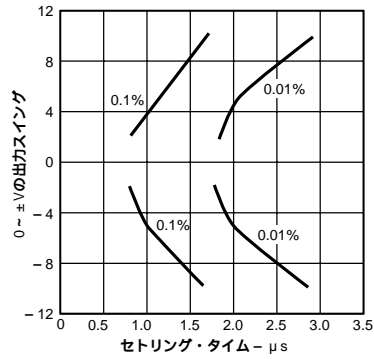


図2. セトリング・タイム

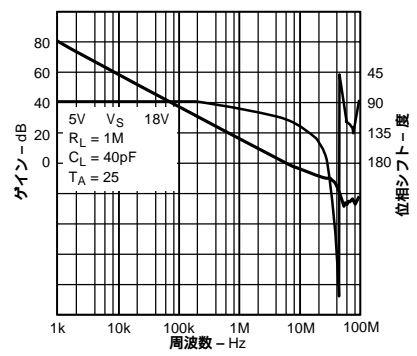


図3. オープンループ・ゲインと位相対周波数

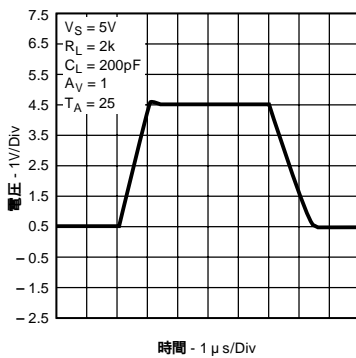


図4. 大信号過渡応答

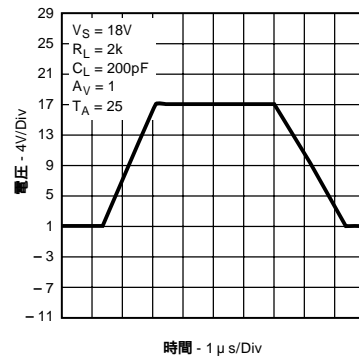


図5. 大信号過渡応答

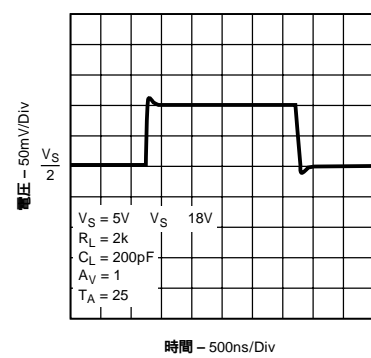


図6. 小信号過渡応答

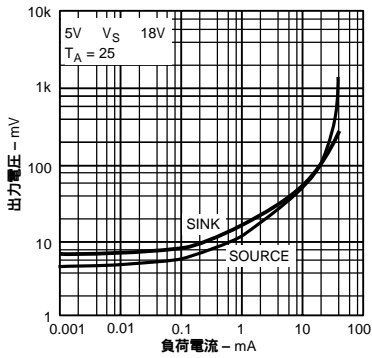


図7. 電源レールへの出力電圧対負荷電流

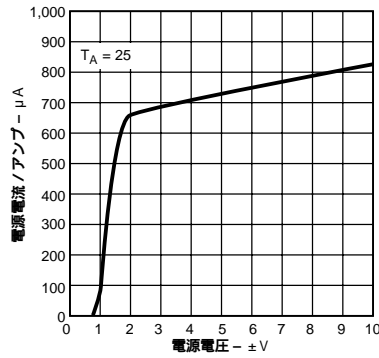


図8. 電源電流対電源電圧

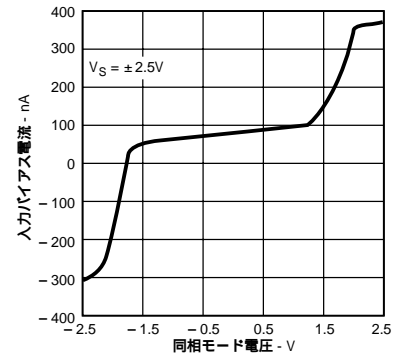


図9. 入力バイアス電流対同相モード電圧

# AD8614/AD8644

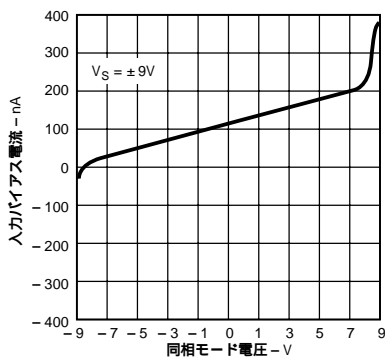


図10．入力バイアス電流対同相モード電圧

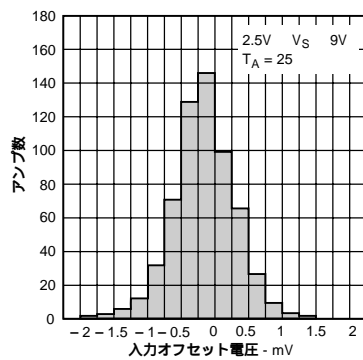


図11．入力オフセット電圧分布

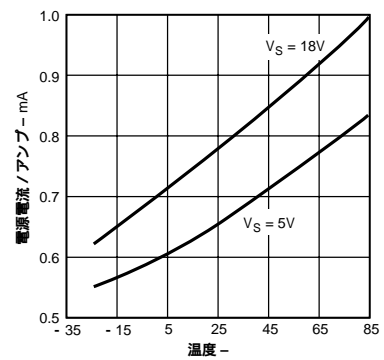


図12．電源電流対温度

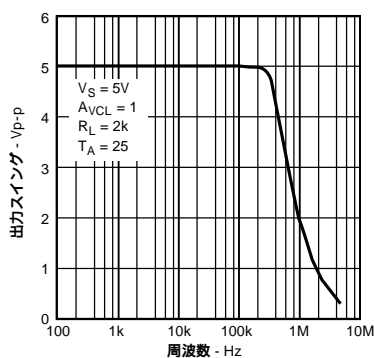


図13．最大出力スイング対周波数

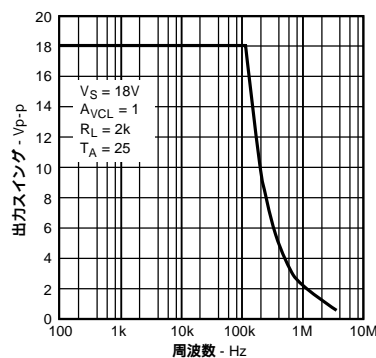


図14．最大出力スイング対周波数

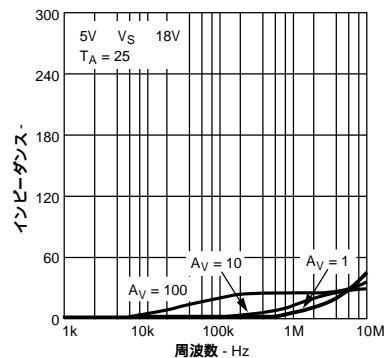


図15．閉ループ出力インピーダンス対周波数

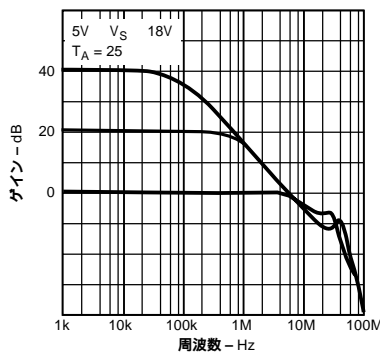


図16．閉ループゲイン対周波数

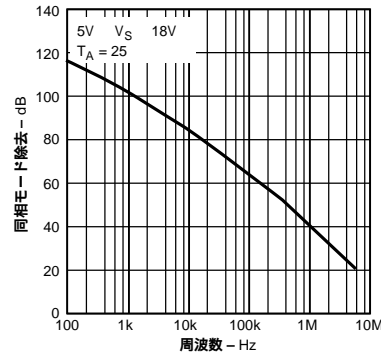


図17．同相モード除去対周波数

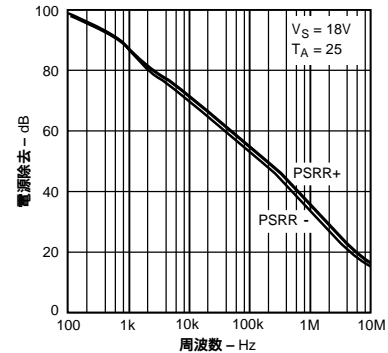


図18．電源除去対周波数

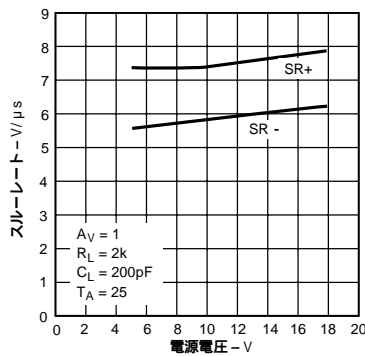


図19．スルーレート対電源電圧

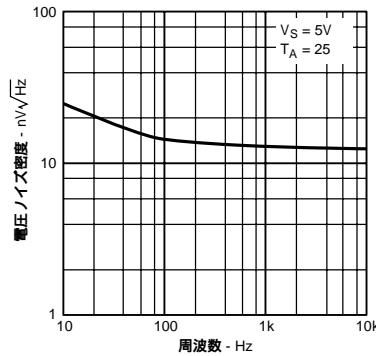


図20．電圧ノイズ密度対周波数

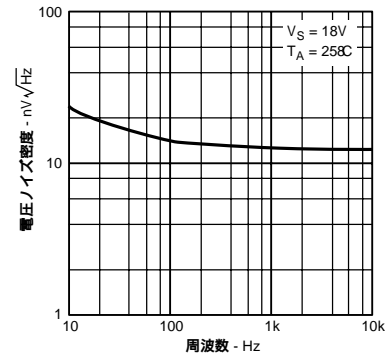


図21．電圧ノイズ密度対周波数

## アプリケーション

### 動作の原理

AD8614/AD8644は、当社独自の高電圧、高速、補完バイポーラ・プロセス - HV XFCBで製造され、寄生容量を下げるトレンチ絶縁トランジスタを内蔵しています。

図22は、AD8614/AD8644の簡略化した回路図です。入力段は1組のNPNペアと1組のPNPペアの2組のコンプリメンタリー差動ペアで構成されており、レール to レール動作を行っています。入力段は2つのバック・ツー・バック接続されたダイオードによりアバランシェ・ブレーク・ダウンから保護されています。各入力端子は1.5k

の抵抗を備えており、この抵抗によって過電圧になった場合に、入力電流を制限することで、入力が既定値を越えたときに起こるフェイズ・リバース現象から保護しています。この2つの差動ペアは、2組のカスケード接続されたトランジスタに接続されています。ここは、このアンプの中で最大のゲインを持つステージです。2組のカスケード接続は、出力段回路に差動で出力します。出力段には2つのコンプリメンタリー・コモン・エミッタ・トランジスタが用いられています。これにより、出力は10mA負荷で各レールから125mV以内まで振れることができます。出力段のゲイン及び、オペアンプのオープンループ・ゲインは、負荷抵抗に依存します。

AD8614/AD8644は、内蔵の短絡保護がありません。短絡の制限は、出力段トランジスタの高電流ロールオフ及び、図の出力段に示されている抵抗による電圧低下の関数です。この抵抗による電圧は、短絡電圧の間は1つのダイオードにクランプされています。

### 出力短絡保護

広い帯域幅と高いスルーレートを実現するため、AD8614/AD8644の出力は短絡保護をしていません。出力を直接グランドや電源レールへ短絡すると、デバイスを破壊することがあります。通常の最大安全出力電流は70mAです。

出力電流保護を必要としながら、出力電圧ヘッドルームを低減したくないアプリケーションでは、出力と直列にした低い値の抵抗を使うことができます(図23参照)。抵抗がアンプのフィードバック・ループ内に接続されているので、 $V_{OUT}$ がグランドに短絡し、 $V_{IN}$ が最大18Vまで振れても、出力電流は70mAを越えません。

18V単電源のアプリケーションでは、261 以下の抵抗はおすすめできません。

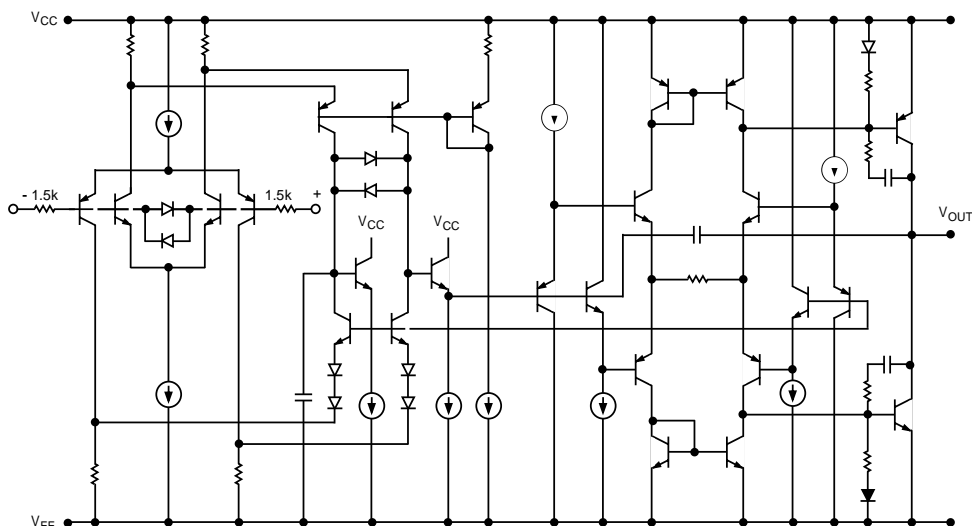


図22．簡略化した構成図

# AD8614/AD8644

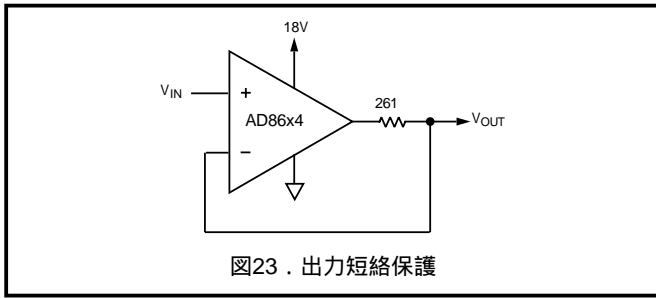


図23 . 出力短絡保護

## 入力過電圧保護

他の半導体デバイスと同じく、入力がどちらかの電源電圧を超える条件が存在するときは、必ず入力過電圧特性に注意を払う必要があります。過電圧が生ずると、電圧レベル及び異常電流の大きさに応じてアンプがダメージを受けてしまいます。入力電圧がどちらかの電源を0.6V以上越えると、内部ピン接合部が通電し、電流が入力から電源へと流れます。図22に見るようにAD8614/AD8644は、各入力と直列に1.5k の抵抗を備えており、電流を制限する補助としています。入力電流は5mA以下に制限されている限り、有害ではありません。電圧が大きいため5mA以上の電流が流れる場合、外部直列抵抗を追加します。抵抗の大きさは、最大過電圧を5mAで割って、内部の1.5k を引くと計算できます。例えば、入力電圧が100Vに達する場合、外部抵抗は  $(100V/5mA) - 1.5k = 18.5k$  となります。入力に過電圧がかかる場合、片方または両方の入力と直列に抵抗を配置します。アンプの一般的な過電圧特性について詳しくは、当社文献センターから入手できる“1993 System Applications Guide”をご参照ください。

## 出力位相の反転

AD8614/AD8644は、入力電圧が電源レール内に制限されている限り、位相反転に耐性があります。出力は位相を変えませんが、入力過電圧によって大電流が生じてデバイスを損なうことがあります。入力電圧が電源電圧を超える可能性があるアプリケーションでは、前述の過電圧保護を用いる必要があります。

## 消費電力

AD8614/AD8644が安全に消費できる最大電力は、接合温度の上昇により制限されます。最大安全接合温度は150 で、これを超えるとデバイスの性能が悪くなります。最高温度を瞬間的に超えることがあっても、チップ温度が下がるとすぐに適正な回路動作を回復します。デバイスを長期間「過熱」状態にしておくと、恒久的に破損してしまいます。AD86x4の内部接合温度を計算するには、以下の式を用います：

$$T_J = P_{DISS} \times \theta_{JA} + T_A$$

ここで、

$$T_J = \text{AD86x4接合温度}$$

$$P_{DISS} = \text{AD86x4消費電力}$$

$$\theta_{JA} = \text{AD86x4パッケージの温度抵抗。接合から周囲温度。}$$

$$T_A = \text{回路の周囲温度}$$

デバイスが消費する電力は、次のように計算します。

$$P_{DISS} = I_{LOAD} \times (V_S - V_{OUT})$$

ここで、

$I_{LOAD}$ は、AD86x4出力負荷電流

$V_S$ は、AD86x4電源電圧

$V_{OUT}$ は、AD86x4出力電圧

図24は、デバイスが過熱しているかどうかを知るのに便利な方法です。最大安全消費電力は、パッケージの種類とパッケージ周囲の温度によってグラフから読み取れます。前述の式を用いれば、 $P_{DISS}$ がデバイスの電力軽減曲線を越えているかどうかは、容易にわかります。正常動作を確実に得るため、図24に示す推奨軽減曲線を守ることが重要です。

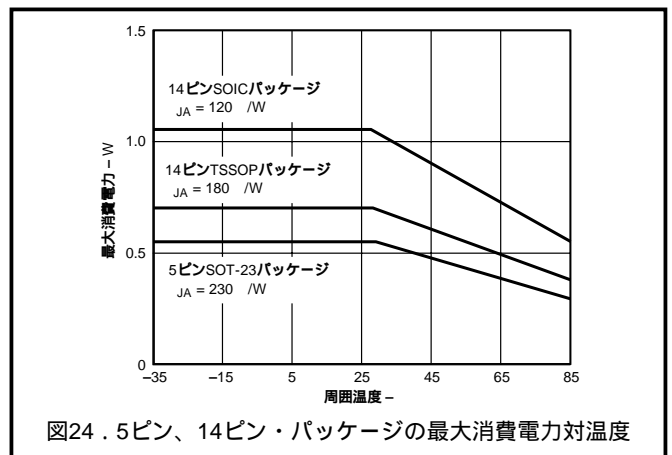


図24 . 5ピン、14ピン・パッケージの最大消費電力対温度

## 未使用のアンプ

クアッド・パッケージで未使用のアンプは、1k のフィードバック抵抗を介して反転入力と出力を接続し、非反転入力はグランド電位に接続したユニティ・ゲイン・フォロワーにすることを推奨します。

## 容量性負荷ドライブ

AD8614/AD8644は、優れた容量性負荷ドライブ能力を発揮します。大容量性負荷でも安定していますが、容量性負荷が増大するとアンプ帯域幅が低下します。大容量性負荷をAD8614/AD8644出力から直接ドライブするときは、過渡応答を改善するために、緩衝ネットワークを用いることができます。ネットワークは、アンプの出力からグランドに接続された直列のR-Cを容量性負荷と並列に配置しています。構成を、図25に示します。このネットワークは、アンプの帯域幅は増大しませんがオーバーシュート量を著しく低下させます。

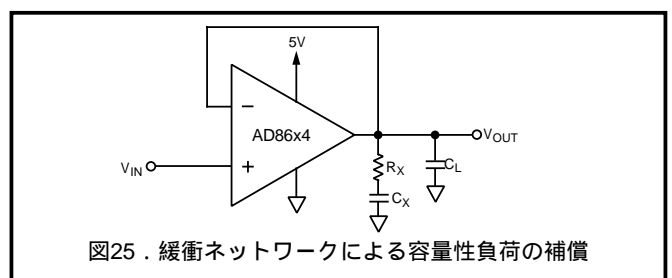


図25 . 緩衝ネットワークによる容量性負荷の補償

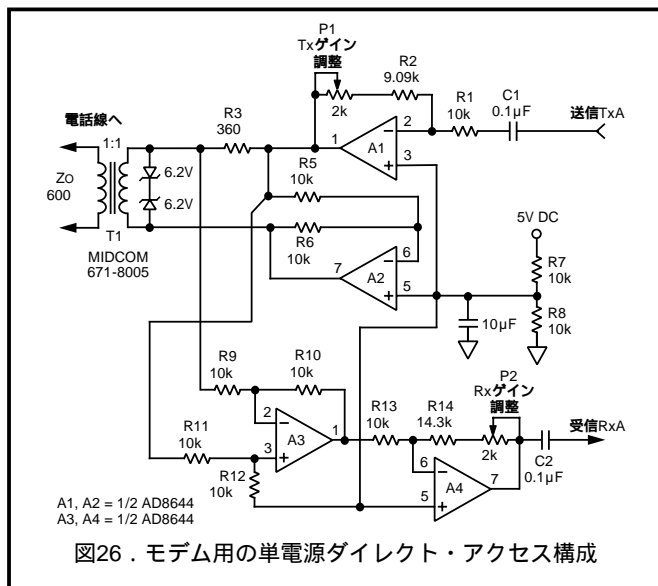
緩衝ネットワークの最適値は、容量性負荷のサイズに基づいて経験的に決定します。表は、負荷容量に対する緩衝ネットワーク値のいくつかの例を示しています。

表 大容量性負荷の緩衝ネットワーク

負荷容量 (C <sub>L</sub> )	緩衝ネットワーク (R <sub>s</sub> , C <sub>s</sub> )
0.47nF	300、0.1μF
4.7nF	30、1μF
47nF	5、1μF

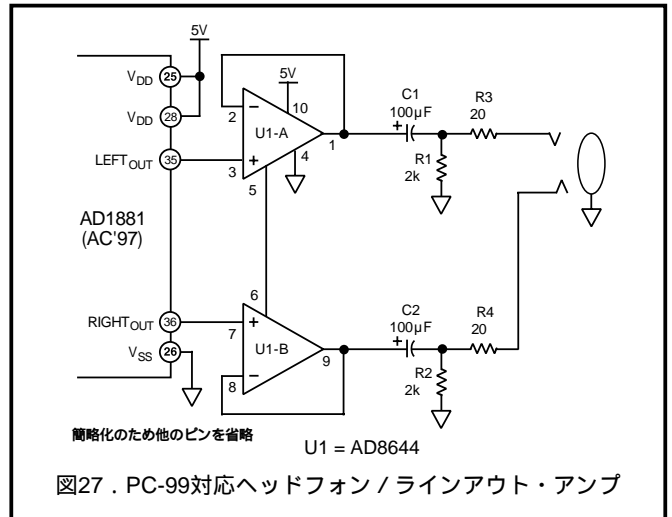
## ダイレクト・アクセス構成

図26は、600送信システム用の5V単電源送受信電話線インターフェースの構成です。トランス結合の600線では信号の全二重送信が可能です。アンプA1は、モデムの出力ドライブの要求に合わせてゲインを調整できます。A1とA2はともに、トランスに対して可能な限り大きな差動信号を供給するように設定します。+5V単電源で可能な信号の最大は、600のインピーダンスを持つ通信ラインに対してほぼ4.0Vp-pです。アンプA3は、通信ラインから受信信号を取り出す差動アンプの働きをします。受信信号はA4によって増幅されます。また、A3は送信信号が受信信号を妨害しないようにします。A4はA1と同様に、モデムの入力信号の要求に合わせてゲインを調整できます。標準の抵抗値では、SIP(シングル・インライン・パッケージ)フォーマットの抵抗アレイを使用できます。これをAD8644の14ピンSOICまたはTSSOPパッケージと組み合わせれば、コンパクトな回路を構成できます。



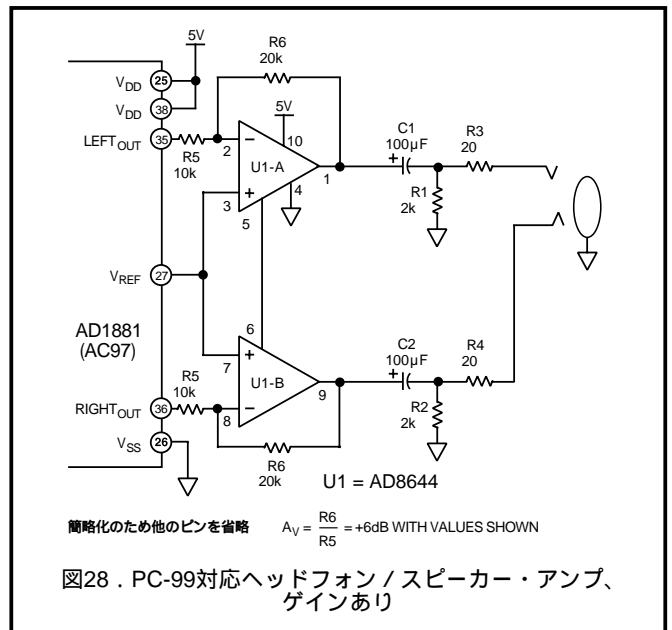
## ヘッドフォン/マイクロフォン用のワンチップ・プリアンプ

高出力電流性能のおかげで、AD8644はコンピュータの音声出力ジャックを駆動する優れたアンプとなります。図27は、AD8644をACコーデックとインターフェースさせ、ヘッドフォンやスピーカーを駆動するところを示しています。



出力アンプからのゲインが必要な場合は、図28のように別途4つの抵抗を加えます。AD8644のゲインは、以下の式で設定できます。

$$A_v = \frac{R_6}{R_5}$$



AD1881からリファレンスが供給されるので、どちらの回路にも入力結合コンデンサは不要です。

出力ジャックやヘッドフォンの配線が不意にグランドにショートした場合、R4とR5はAD8644の出力を保護するのを助けます。出力結合コンデンサC1とC2はヘッドフォンからの直流をブロックし、次のコーナー周波数のハイパスフィルタを作ります。

$$f_{-3dB} = \frac{1}{2 C_1 (R_4 + R_L)}$$

ここで、R<sub>L</sub>は、ヘッドフォンの抵抗です。

# AD8614/AD8644

残りの2つのアンプは、低電圧マイクロフォンのプリアンプとして用いられます。AD8614(シングル)は、スタンドアロンのマイクロフォンのプリアンプとして用いられます。図29参照。

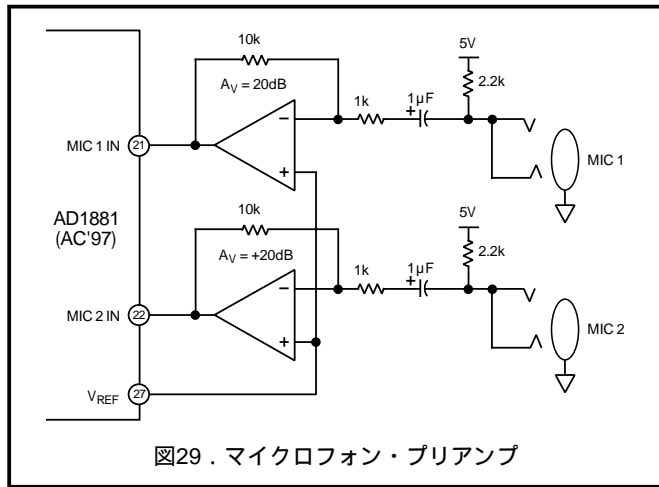


図29. マイクロフォン・プリアンプ

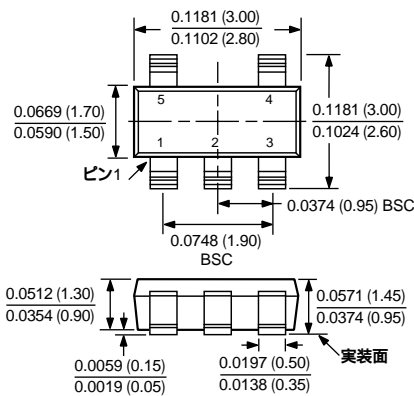
## スパイスモデル

AD8614/AD8644アンプのスパイスモデルは、当社ウェブサイトからダウンロードできます (<http://www.analog.com>)。マクロモデルは、オフセット電圧、入力同相モード範囲、レール to レール出力スイングなど、多くのAD8614/AD8644パラメータを正確にシミュレートしています。マクロモデルの出力電圧対出力電流特性は、実際のAD8614/AD8644の性能と同じで、レール to レールのアンプには重要なポイントです。同時に、ゲイン帯域幅積、位相マージン、入力電圧ノイズ、CMRRとPSRR対周波数、過渡応答など、多くのAC特性も正確にシミュレートしています。高度の正確さを備えたAD8614/AD8644マクロモデルは、どのアンプにも有効な最も信頼できて、現実に近いモデルです。

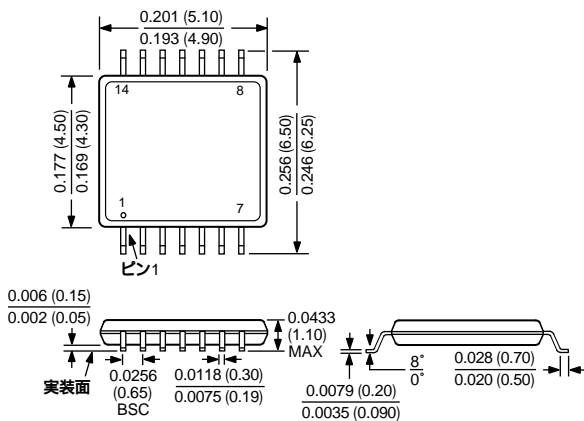
## 外形寸法

サイズはインチと(mm)で示します。

### 5ピンSOT-23 (末尾RT)



### 14ピンTSSOP (末尾RU)



### 14ピン狭幅SOIC (末尾R)

