

## 特長

- 保証ノイズ: 10Hzで4.5nV/√Hz
- 保証ノイズ: 1kHzで3.8nV/√Hz
- 0.1Hz~10Hzノイズ: 60nV<sub>p-p</sub> (標準)
- 保証電圧利得: R<sub>L</sub> = 2kΩで7,000,000 (最小)
- 保証電圧利得: R<sub>L</sub> = 600Ωで3,000,000 (最小)
- 保証オフセット電圧: 25μV (最大)
- 保証温度ドリフト: 0.6μV/°C (最大)
- 保証スルーレート: 11V/μs (最小) (LT1037)
- 保証CMRR: 117dB (最大)

## アプリケーション

- 低ノイズ信号処理
- マイクロボルト精度のスレッシュホールド検出
- ストレインゲージ・アンプ
- 直接結合されたオーディオ利得段
- 正弦波発生器
- テープ・ヘッド用プリアンプ
- マイクフォン用プリアンプ

## 概要

LT<sup>®</sup>1007/LT1037 シリーズは、(400Ω 抵抗のノイズよりも低い) 2.5nV/√Hz の広帯域ノイズ、2Hz の 1/f コーナー周波数、60nV<sub>pp</sub> の 0.1Hz ~ 10Hz ノイズといった、今日モノリシック・オペアンプで提供可能な最小のノイズ性能を実現します。このような低ノイズに加え、10μV のオフセット電圧、0.2μV/°C のドリフト、130dB の同相および電源除去比、5 以上の閉ループ利得で安定する非補償の LT1037 における 60MHz の利得帯域幅積などの卓越した高精度および高速仕様を実現しています。

LT1007/LT1037 の電圧利得はきわめて高く、2kΩ の負荷を ±10V にドライブする場合は 20,000,000、600Ω の負荷をドライブする場合は 12,000,000 です。

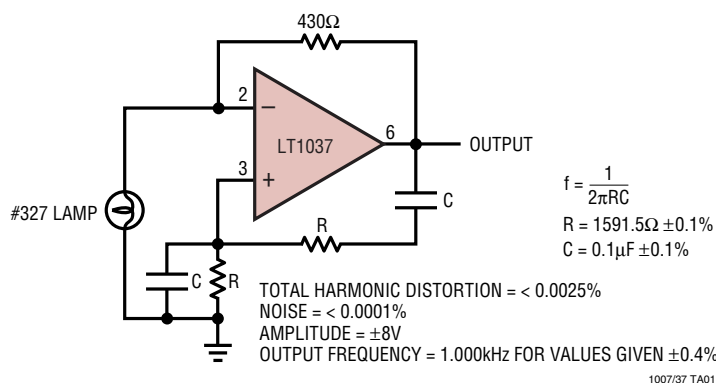
デバイスの設計、製造プロセス、テストでは、各種の主要パラメータの全体の分布を最適化することに重点が置かれました。その結果、最も低コストのグレード (LT1007C および LT1037C) でも、同等グレードの競合アンプと比べて格段に優れた仕様を実現します。

下図に示す正弦波発生器アプリケーションは、LT1037 の低ノイズおよび低歪み特性を活かしたものです。

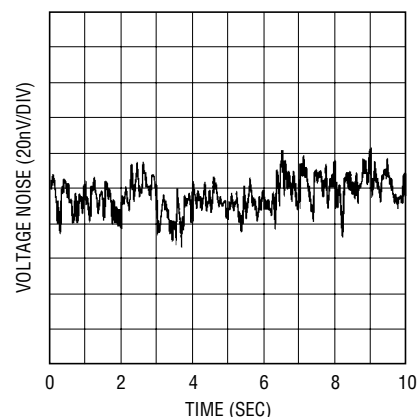
LT、LTC および LT はリニアテクノロジー社の登録商標です。

## 標準的応用例

超高純度1kHz正弦波発生器



0.1Hz~10Hzノイズ



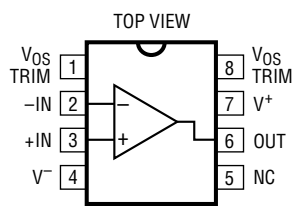
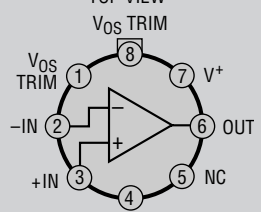
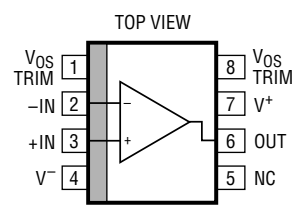
sn100737 100737fbs

# LT1007/LT1037

## 絶対最大定格 (Note 1)

電源電圧.....	±22V	リード温度(半田付け、10秒).....	300°C
入力電圧.....	電源電圧に等しい	動作温度範囲	
出力短絡時間.....	無期限	LT1007/LT1037AC、C.....	0°C~70°C
差動入力電流(Note 9).....	±25mA	LT1007/LT1037I.....	-40°C~85°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C	LT1007/LT1037AM、M(廃品).....	-55°C~125°C

## パッケージ / 発注情報

 <p>TOP VIEW</p> <p>N8 PACKAGE 8-LEAD PDIP T<sub>JMAX</sub> = 100°C, θ<sub>JA</sub> = 130°C/W, θ<sub>JC</sub> = 45°C/W</p>	 <p>TOP VIEW</p> <p>V<sub>OS</sub> TRIM</p> <p>H PACKAGE 8-LEAD TO-5 METAL CAN T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 150°C/W, θ<sub>JC</sub> = 45°C/W</p>	 <p>TOP VIEW</p> <p>S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 190°C/W</p>
ORDER PART NUMBER	ORDER PART NUMBER	ORDER PART NUMBER
LT1007ACN8    LT1037ACN8 LT1007CN8    LT1037CN8 LT1007IN8    LT1037IN8		LT1007CS8    LT1037CS8 LT1007IS8    LT1037IS8
<p>J8 PACKAGE LEAD CERDIP T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 100°C/W, θ<sub>JC</sub> = 45°C/W</p> <p>LT1007ACJ8    LT1037ACJ8 LT1007AMJ8    LT1037AMJ8 LT1007CJ8    LT1037CJ8 LT1007MJ8    LT1037MJ8</p> <p><b>廃品パッケージ</b> Consider the N8 Package for Alternate Source</p>	<p>LT1007ACH    LT1037ACH LT1007AMH    LT1037AMH LT1007CH    LT1037CH LT1007MH    LT1037MH</p> <p><b>廃品パッケージ</b> Consider the N8 or S8 Package for Alternate Source</p>	<p>S8 PART MARKING</p> <p>1007            1037 1007I          1037I</p>

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

## 電気的特性 注記がない限り、V<sub>S</sub> = ±15V、T<sub>A</sub> = 25°C。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LT1007AC/AM LT1037AC/AM			LT1007C/I/M LT1037C/I/M			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
V <sub>OS</sub>	Input Offset Voltage	(Note 2)		10	25		20	60	μV
$\frac{\Delta V_{OS}}{\Delta Time}$	Long Term Input Offset Voltage Stability	(Notes 3, 4)		0.2	1.0		0.2	1.0	μV/Mo
I <sub>OS</sub>	Input Offset Current			7	30		12	50	nA
I <sub>B</sub>	Input Bias Current			±10	±35		±15	±55	nA
e <sub>n</sub>	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz (Notes 4, 6)		0.06	0.13		0.06	0.13	μV <sub>P-P</sub>
	Input Noise Voltage Density	f <sub>0</sub> = 10Hz (Notes 4, 5)		2.8	4.5		2.8	4.5	nV/√Hz
		f <sub>0</sub> = 1000Hz (Note 4)		2.5	3.8		2.5	3.8	nV/√Hz
i <sub>n</sub>	Input Noise Current Density	f <sub>0</sub> = 10Hz (Notes 4, 7)		1.5	4.0		1.5	4.0	pA/√Hz
		f <sub>0</sub> = 1000Hz (Notes 4, 7)		0.4	0.6		0.4	0.6	pA/√Hz

sn100737 100737fbs

電気的特性 注記がない限り、 $V_S = \pm 15V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LT1007AC/AM LT1037AC/AM			LT1007C/I/M LT1037C/I/M			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
	Input Resistance, Common Mode			7			5		$G\Omega$
	Input Voltage Range		$\pm 11.0$	$\pm 12.5$		$\pm 11.0$	$\pm 12.5$		V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = \pm 11V$	117	130		110	126		dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 4V$ to $\pm 18V$	110	130		106	126		dB
$A_{VOL}$	Large-Signal Voltage Gain	$R_L \geq 2k$ , $V_O = \pm 12V$	7.0	20.0		5.0	20.0		$V/\mu V$
		$R_L \geq 1k$ , $V_O = \pm 10V$	5.0	16.0		3.5	16.0		$V/\mu V$
		$R_L \geq 600\Omega$ , $V_O = \pm 10V$	3.0	12.0		2.0	12.0		$V/\mu V$
$V_{OUT}$	Maximum Output Voltage Swing	$R_L \geq 2k$	$\pm 13.0$	$\pm 13.8$		$\pm 12.5$	$\pm 13.5$		V
		$R_L \geq 600\Omega$	$\pm 11.0$	$\pm 12.5$		$\pm 10.5$	$\pm 12.5$		V
SR	Slew Rate	LT1007 $R_L \geq 2k$	1.7	2.5		1.7	2.5		$V/\mu s$
		LT1037 $A_{VCL} \geq 5$	11	15		11	15		$V/\mu s$
GBW	Gain Bandwidth	LT1007 $f_0 = 100kHz$ (Note 8)	5.0	8.0		5.0	8.0		MHz
	Product	LT1037 $f_0 = 10kHz$ (Note 8) ( $A_{VCL} \geq 5$ )	45	60		45	60		MHz
$Z_O$	Open-Loop Output Resistance	$V_O = 0V$ , $I_O = 0$		70			70		$\Omega$
$P_D$	Power Dissipation	LT1007		80	120		80	140	mW
		LT1037		80	130		85	140	mW

●は、 $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ の温度範囲での規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = \pm 15V$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS		LT1007AC/AM LT1037AC/AM			LT1007C/I/M LT1037C/I/M			UNITS
				MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$V_{OS}$	Input Offset Voltage	(Note 2)	●		20	50		35	110	$\mu V$
$\frac{\Delta V_{OS}}{\Delta Time}$	Average Input Offset Drift	(Note 10)	●		0.2	0.6		0.3	1.0	$\mu V/^\circ C$
$I_{OS}$	Input Offset CurrentI		●		10	40		15	70	nA
$I_B$	Input Bias CurrentI		●		$\pm 14$	$\pm 45$		$\pm 20$	$\pm 75$	nA
	Input Voltage Rangel		●	$\pm 10.5$	$\pm 11.8$		$\pm 10.5$	$\pm 11.8$		V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = \pm 10.5V$	●	114	126		106	120		dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 4.5V$ to $\pm 18V$	●	106	126		102	120		dB
$A_{VOL}$	Large-Signal Voltage Gain	$R_L \geq 2k$ , $V_O = \pm 10V$	●	4.0	18.0		2.5	18.0		$V/\mu V$
		$R_L \geq 1k$ , $V_O = \pm 10V$	●	2.5	14.0		2.0	14.0		$V/\mu V$
$V_{OUT}$	Maximum Output Voltage Swing	$R_L \geq 2k$	●	$\pm 12.5$	$\pm 13.6$		$\pm 12.0$	$\pm 13.6$		V
$P_D$	Power DissipationI		●		90	144		90	160	mW

# LT1007/LT1037

## 電気的特性

●は、 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲での規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LT1007I/LT1037I			UNITS
			MIN	TYP	MAX	
$V_{OS}$	Input Offset Voltage	(Note 2)	●	40	125	$\mu\text{V}$
$\frac{\Delta V_{OS}}{\Delta \text{Temp}}$	Average Input Offset Drift	(Note 10)	●	0.3	1.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
$I_{OS}$	Input Offset Current		●	20	80	nA
$I_B$	Input Bias Current		●	$\pm 25$	$\pm 90$	nA
	Input Voltage Range		●	$\pm 10$	$\pm 11.7$	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = \pm 10.5\text{V}$	●	105	120	dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 4.5\text{V to } \pm 18\text{V}$	●	101	120	dB
$A_{VOL}$	Large-Signal Voltage Gain	$R_L \geq 2\text{k}, V_O = \pm 10\text{V}$	●	2.0	15.0	$\text{V}/\mu\text{V}$
		$R_L \geq 1\text{k}, V_O = \pm 10\text{V}$	●	1.5	12.0	$\text{V}/\mu\text{V}$
$V_{OUT}$	Maximum Output Voltage Swing	$R_L \geq 2\text{k}$	●	$\pm 12.0$	$\pm 13.6$	V
$P_D$	Power Dissipation		●	95	165	mW

●は、 $-55^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ の温度範囲での規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	LT1007AM/LT1037AM			LT1007M/LT1037M			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$V_{OS}$	Input Offset Voltage	(Note 2)	●	25	60	50	160	$\mu\text{V}$	
$\frac{\Delta V_{OS}}{\Delta \text{Temp}}$	Average Input Offset Drift	(Note 10)	●	0.2	0.6	0.3	1.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
$I_{OS}$	Input Offset Current		●	15	50	20	85	nA	
$I_B$	Input Bias Current		●	$\pm 20$	$\pm 60$	$\pm 35$	$\pm 95$	nA	
	Input Voltage Range		●	$\pm 10.3$	$\pm 11.5$	$\pm 10.3$	$\pm 11.5$	V	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = \pm 10.3\text{V}$	●	112	126	104	120	dB	
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 4.5\text{V to } \pm 18\text{V}$	●	104	126	100	120	dB	
$A_{VOL}$	Large-Signal Voltage Gain	$R_L \geq 2\text{k}, V_O = \pm 10\text{V}$	●	3.01	4.0	2.0	14.0	$\text{V}/\mu\text{V}$	
		$R_L \geq 1\text{k}, V_O = \pm 10\text{V}$	●	2.0	10.0	1.5	10.0	$\text{V}/\mu\text{V}$	
$V_{OUT}$	Maximum Output Voltage Swing	$R_L \geq 2\text{k}$	●	$\pm 12.5$	$\pm 13.5$	$\pm 12.0$	$\pm 13.5$	V	
$P_D$	Power Dissipation		●	100	150	100	170	mW	

MIL-STD 部品のテストリストとパラメータについては、LTC883C のデータシートを参照。

**Note 1** : 絶対最大定格は、それを超えるとデバイスの寿命を損なうおそれがある値。

**Note 2** : 入力オフセット電圧の測定は、電源投入からおよそ 0.5 秒後に自動テスト装置によって行われる。AM および AC グレードは完全にウォームアップされた状態で保証される。

**Note 3** : 入力オフセット電圧長期安定性は、動作開始から最初の 30 日を超えて延長された期間にわたって測定された、オフセット電圧の平均傾向線と時間の関係を表している。初期動作期間を除いて、最初の 30 日間の  $V_{OS}$  の変化は標準  $2.5\mu\text{V}$  である。標準的性能曲線を参照。

**Note 4** : このパラメータはサンプルベースでのみテストされる。

**Note 5** : 10Hz ノイズ電圧密度はロットごとにサンプリングでテストされる。要求があれば、10Hz での全数テストも可能。

**Note 6** : 「アプリケーション情報」のセクションの、0.1Hz ~ 10Hz テスタのテスト回路と周波数応答曲線を参照。

**Note 7** : 「アプリケーション情報」のセクションの電流ノイズ測定用テスト回路を参照。

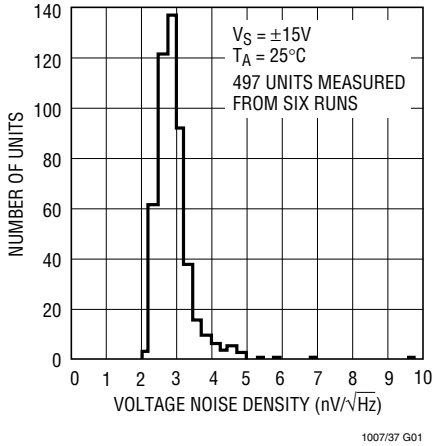
**Note 8** : このパラメータは設計によって保証されており、テストされない。

**Note 9** : 入力はバック・トゥ・バック・ダイオードで保護されている。低ノイズを達成するために、電流制限抵抗は使用されない。差動入力電圧が  $\pm 0.7\text{V}$  を超える場合、入力電流は  $25\text{mA}$  に制限する必要がある。

**Note 10** : 平均入力オフセットドリフト性能は、ヌル化されない、または  $8\text{k}\Omega \sim 20\text{k}\Omega$  の範囲のポテンショメータでヌル化された場合の仕様以内に入る。

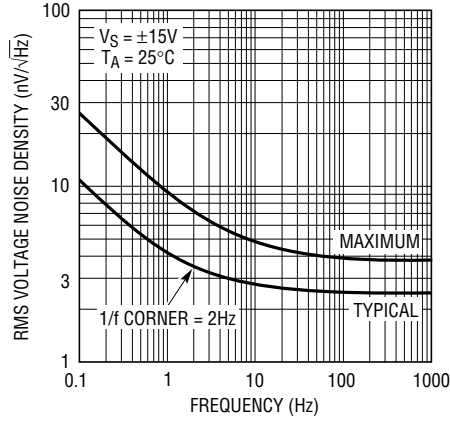
標準的性能特性

10Hz電圧ノイズ分布



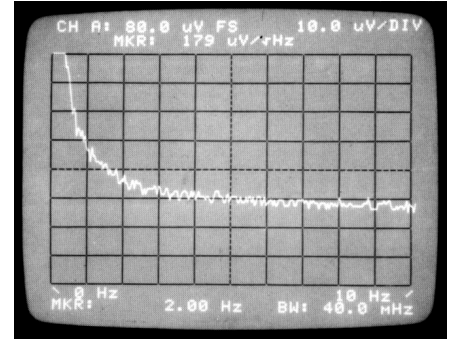
1007/37 G01

電圧ノイズと周波数



1007/37 G02

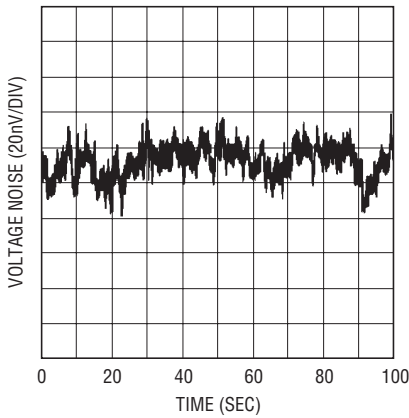
0.02Hz~10Hz RMSノイズ。利得 = 50,000 (HP3582スペクトルアナライザで測定)



MARKER AT 2Hz (= 1/f CORNER) =  $\frac{179\mu\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}}{50,000} = 3.59 \frac{\text{nV}}{\sqrt{\text{Hz}}}$

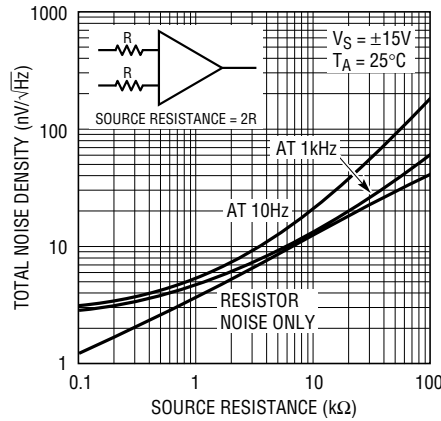
1007/37 G03

0.01Hz~1Hzのピーク・トゥ・ピーク・ノイズ



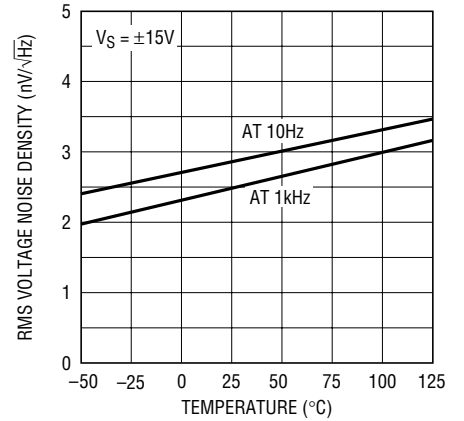
1007/37 G04

全ノイズとソース抵抗



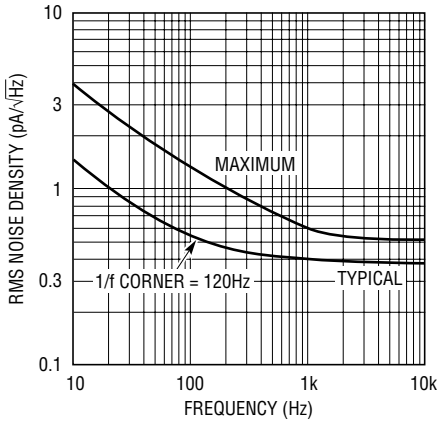
1007/37 G05

電圧ノイズと温度



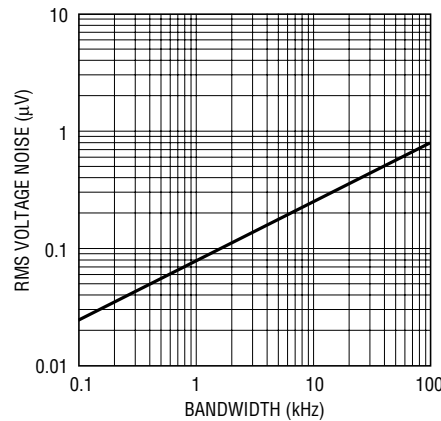
1007/37 G06

電流ノイズと周波数



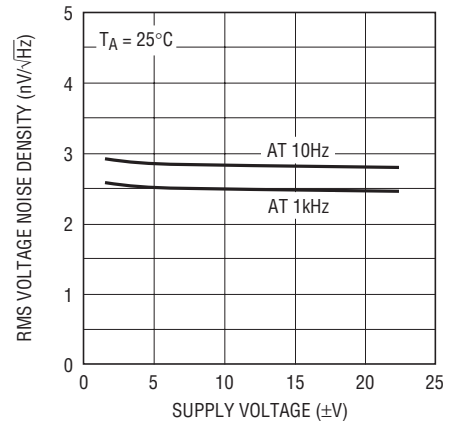
1007/37 G07

広帯域電圧ノイズ (0.1Hzから示される周波数まで)



1007/37 G08

電圧ノイズと電源電圧

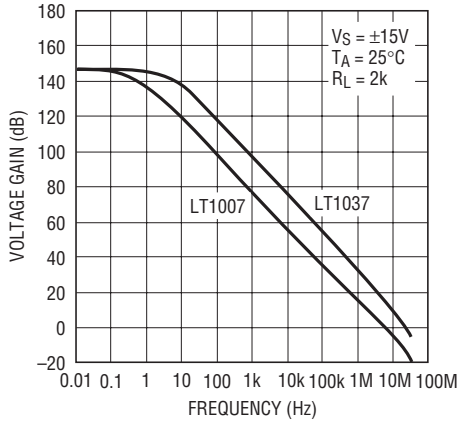


1007/37 G09

# LT1007/LT1037

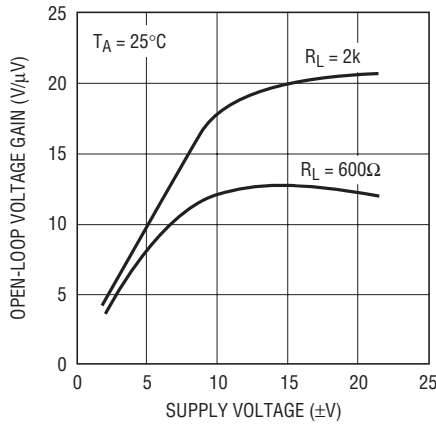
## 標準的性能特性

電圧利得と周波数



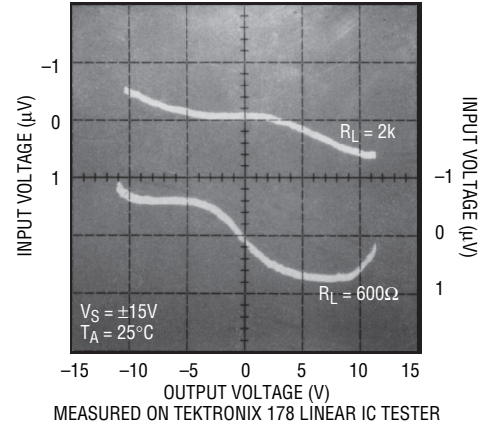
1007/37 G10

電圧利得と電源電圧



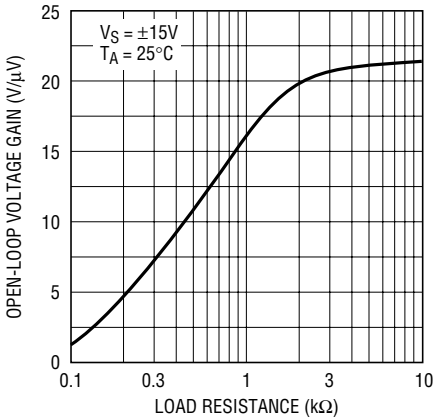
1007/37 G11

電圧利得、 $R_L = 2k\Omega$ および $600\Omega$



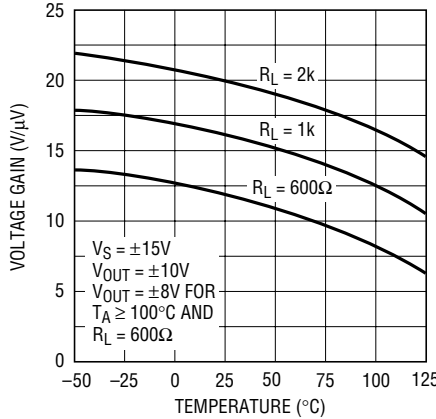
1007/37 G12

電圧利得と負荷抵抗



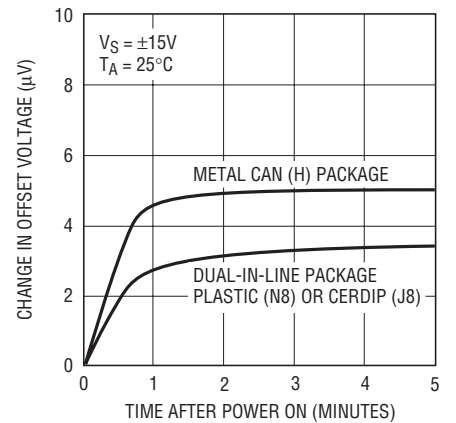
1007/37 G13

電圧利得と温度



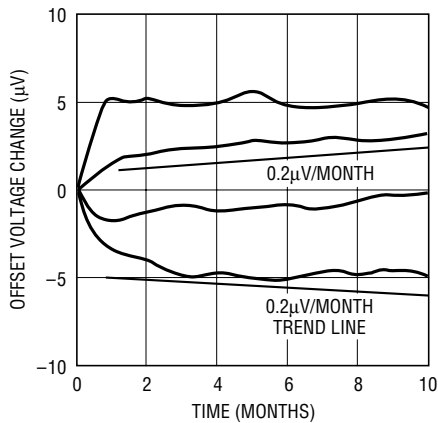
1007/37 G14

ウォームアップ・ドリフト



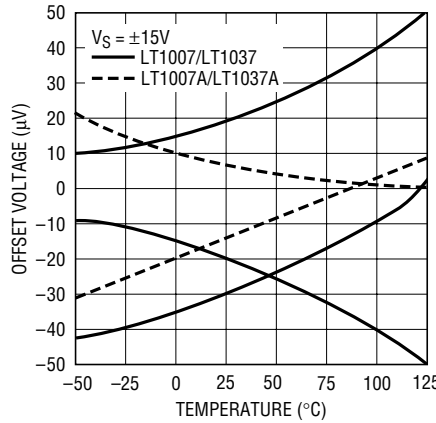
1007/37 G15

4つの代表的ユニットの  
長期安定性



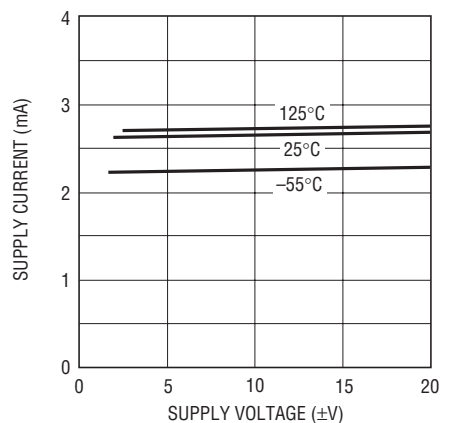
1007/37 G16

代表的ユニットのオフセット電圧  
ドリフトと温度の関係



1007/37 G17

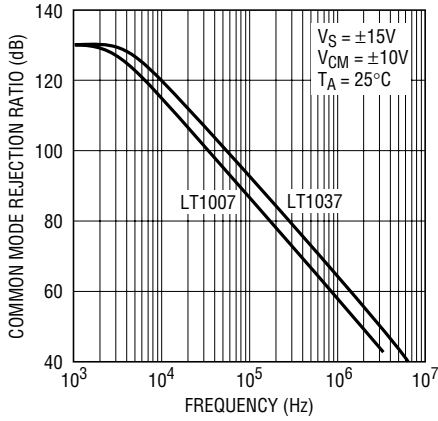
消費電流と電源電圧



1007/37 G18

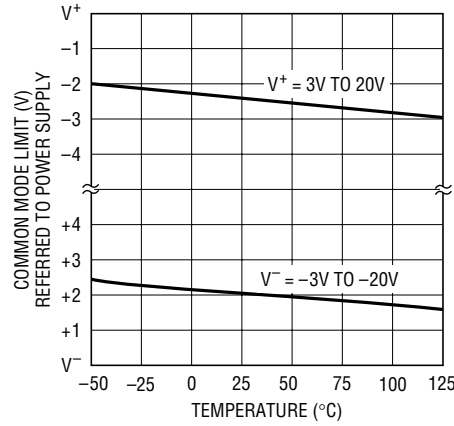
標準的性能特性

同相除去比と周波数



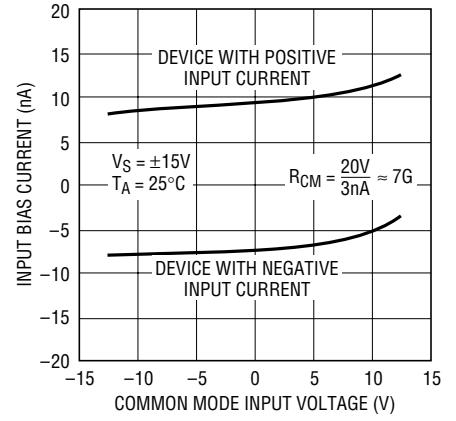
1007/37 G19

同相制限と温度



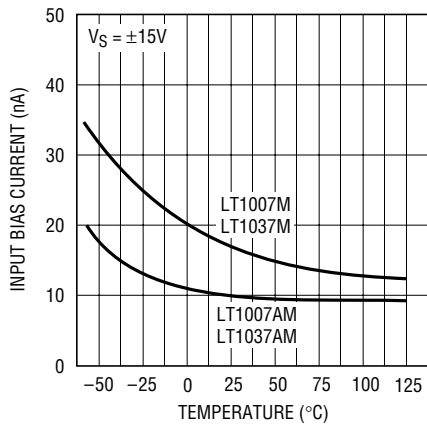
1007/37 G20

同相範囲での入力バイアス電流



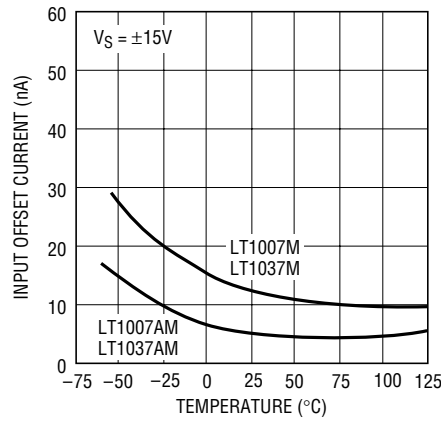
1007/37 G21

入力バイアス電流と温度



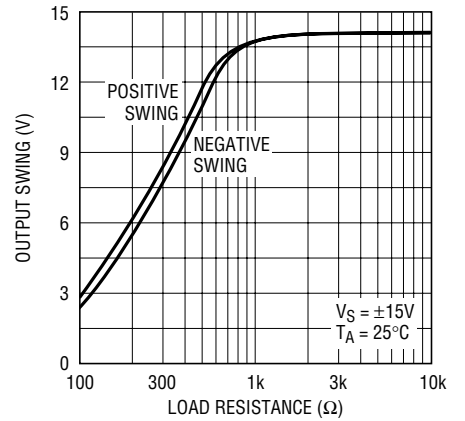
1007/37 G22

入力オフセット電流と温度



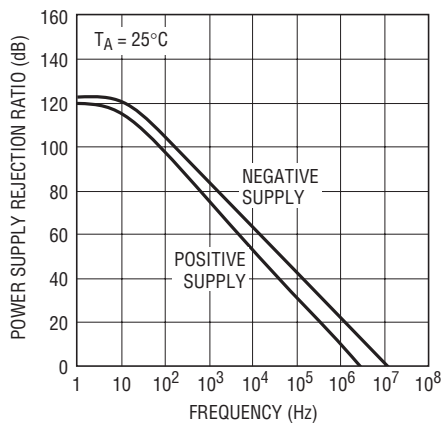
1007/37 G23

出力振幅と負荷抵抗



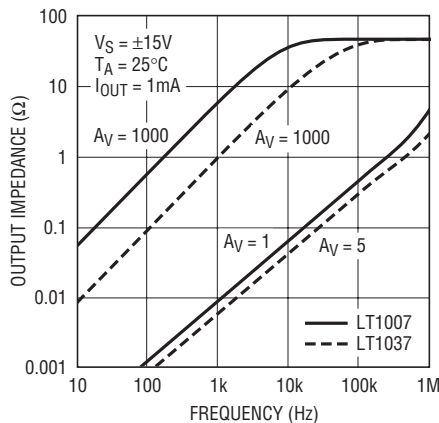
1007/37 G24

PSRRと周波数



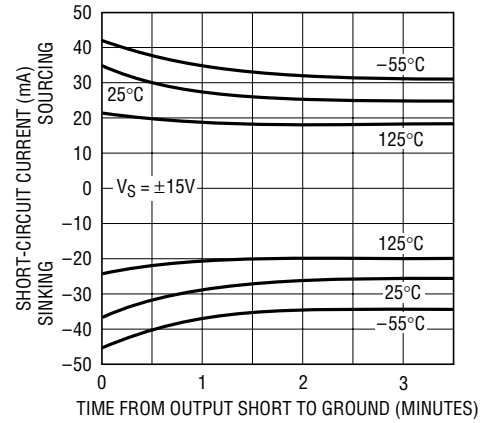
1195 G25

閉ループの出カインピーダンス



1007/37 G26

出力短絡電流と時間

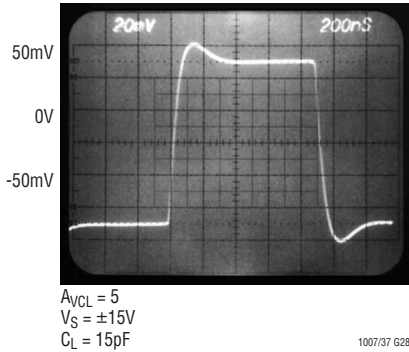


1007/37 G27

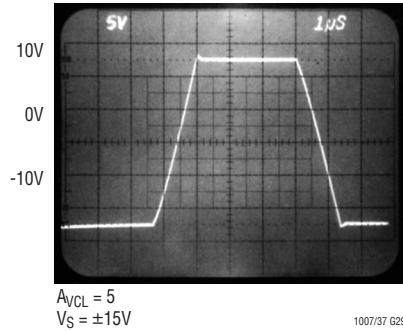
# LT1007/LT1037

## 標準的性能特性

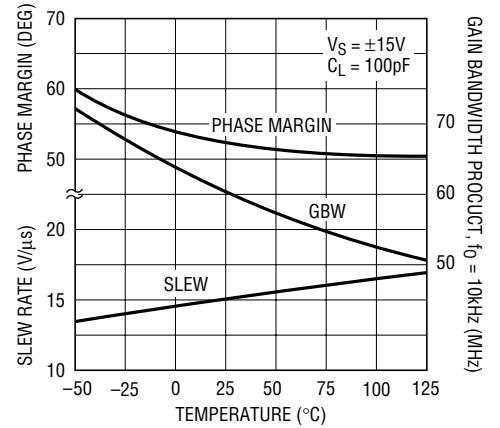
LT1037の小信号過渡応答



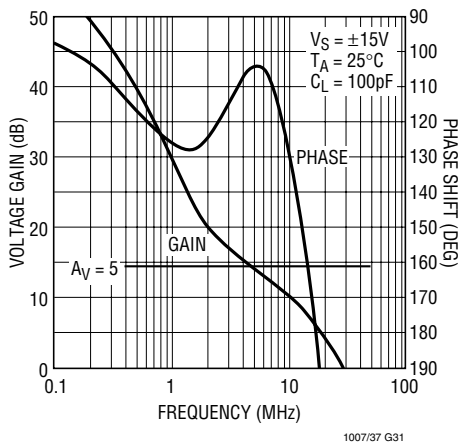
LT1037の大信号応答



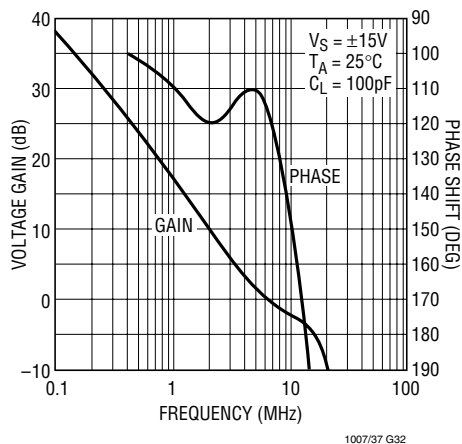
LT1037の位相マージン、利得帯域幅積、スルーレートと温度



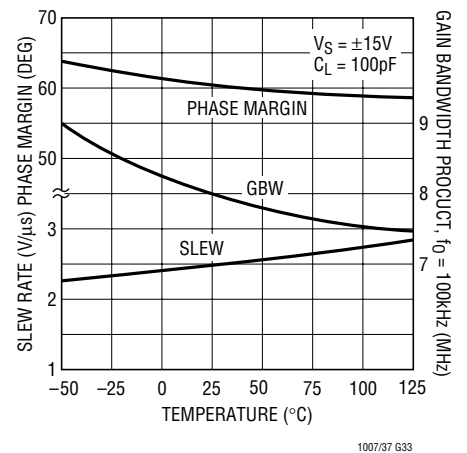
LT1037の利得、位相シフトと周波数



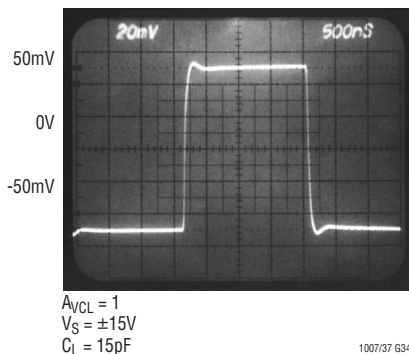
LT1007の利得、位相シフトと周波数



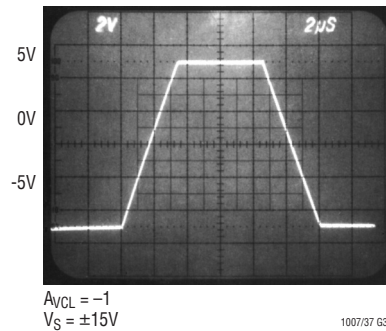
LT1007の位相マージン、利得帯域幅積、スルーレートと温度



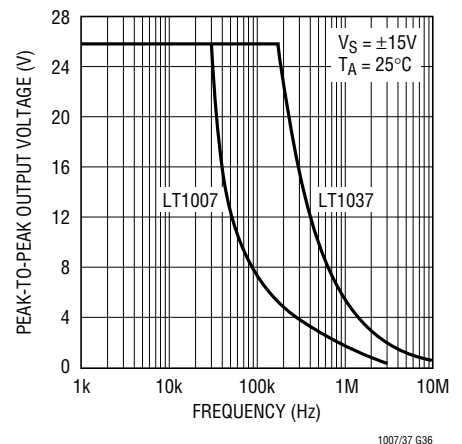
LT1007の小信号過渡応答



LT1007の大信号応答



最大無歪み出力と周波数





## アプリケーション情報

### 概要

LT1007/LT1037 シリーズのデバイスは外付けの補償部品やヌリング部品の有無にかかわらず、OP-07、OP-27、OP-37、および 5534 のソケットに直接挿入することができます。さらに、LT1007/LT1037 は外付けヌリング部品を除去または変更した形で 741 のソケットに挿入することも可能です。

### オフセット電圧の調整

LT1007/LT1037 の入力オフセット電圧とその温度ドリフトは、ウェハー・テスト時に永久的なトリミングが施され、低レベルに抑えられています。しかし、 $V_{OS}$  をさらに調整する必要がある場合は、 $10k\Omega$  のヌリング・ポテンショメータを使用することにより温度ドリフト特性の劣化を抑えることも可能です。ゼロ以外の値にトリミングすると  $(V_{OS}/300)\mu V/^\circ C$  のドリフトが生じます。たとえば、 $V_{OS}$  が  $300\mu V$  に調整された場合、ドリフトの変化は  $1\mu V/^\circ C$  になります (図 1)。

$10k\Omega$  のポテンショメータを使用した場合の調整範囲はおよそ  $\pm 2.5mV$  です。より細かい調整範囲が要求される場合、より小さなポテンショメータを固定抵抗と組み合わせることによって、ヌリングの感度および精度を改善することができます。約  $\pm 200\mu V$  のヌル調整範囲を実現した例を図 2 に示します。

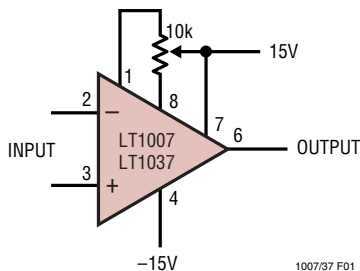


図1. 標準的な感度調整回路

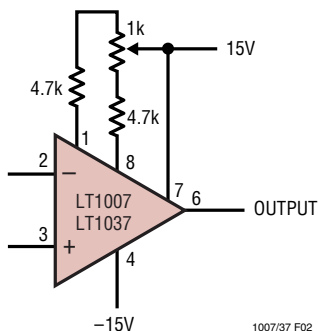


図2. 改善された感度調整回路

### オフセット電圧とドリフト

入力端子での異種金属の接触点で生じる、温度勾配による熱電対効果は、適切な処置を講じないと、アンプの本質的なドリフトを超える大きなドリフトを発生することがあります。気流を最小限に抑え、パッケージのリードを短くし、2つの入力リードを互いに近づけて、同じ温度に保つことが必要です。

図 3 のオフセット電圧測定回路は、電源電圧を  $\pm 20V$  に広げて行う LT1007/LT1037 のバーンイン・テストの際にも使用されます。

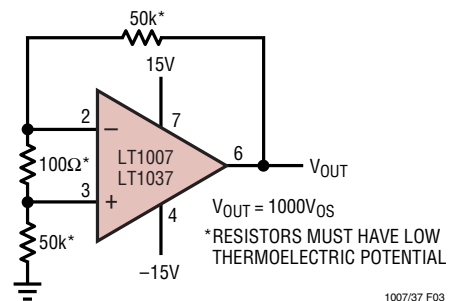


図3. オフセット電圧およびオフセット電圧温度ドリフトのテスト回路

### ユニティゲイン・バッファのアプリケーション (LT1007 のみ)

$R_F \leq 100\Omega$  で、入力が高速の大信号パルス ( $>1V$ ) でドライブされる場合は、出力波形は図 4 のパルス動作図で示されるような形となります。

出力波形が高速フィードスルー状の部分にある間、入力保護ダイオードが実効的に出力を入力に短絡させており、出力短絡保護によってのみ制限される電流が信号発生器に流れます。 $R_F \geq 500\Omega$  では、出力が電流要件 ( $10V$  で  $I_L \leq 20mA$ ) を処理することができ、アンプはアクティブ・モードを維持し、出力を滑らかに遷移させることができます。

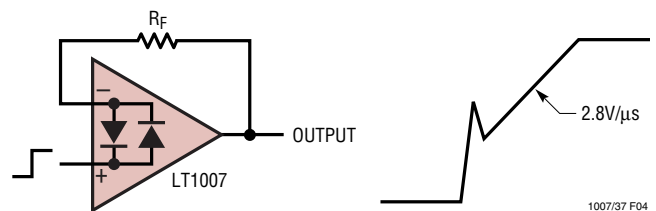


図4. パルス動作

## アプリケーション情報

$R_F > 2k\Omega$  の場合、すべてのオペアンプと同様に、 $R_F$  とアンプの入力容量によってポールが生成され、追加の位相シフトが生じて位相マージンが減少します。この問題は、 $R_F$  と並列に小容量のコンデンサ (20pF ~ 50pF) を接続することによって解決できます。

### ノイズテスト

LT1007/LT1037の0.1Hz~10Hzピーク・トゥ・ピーク・ノイズは、図5aに示されるテスト回路で測定されます。このノイズ・テストの周波数応答 (図5b) は、0.1Hzのコーナーは1つのゼロ点のみによって定義されていることを示しています。0.1Hz~10Hzノイズを測定するためのテスト時間は10秒以下とする必要があります。なぜなら、この時間制限はゼロ点を追加するように働き、0.1Hzより下の周波数帯域からのノイズの寄与分を除去するからです。

LT1007/LT1037の標準 60nV のピーク・トゥ・ピーク・ノイズ性能を測定するには、特別な注意事項が必要です。

1. デバイスは、少なくとも5分間はウォームアップします。オペアンプがウォームアップされるにつれて、電源がオンした時点からチップ温度が10°C~20°C上昇するので、そのオフセット電圧が標準で3μV変化します。10秒間の測定時間内に、これらの温度の影響によるオフセット電圧の変化分は簡単に数10ナノボルトを超えることがあります。
2. 同様の理由により、デバイスを気流から十分遮蔽して、測定を無効にする数ナノボルトを超える熱電効果の可能性をなくす必要があります。

3. デバイスの近くでの突然の動きが「フィードスルー」して、測定されるノイズが増加することもあります。

多数のユニットでノイズを測定する際は、ノイズ電圧密度のテストを行うことを推奨します。10Hzノイズ電圧密度は、0.1Hz~10Hzピーク・トゥ・ピーク・ノイズの測定結果と相関性があります。なぜなら両方の結果とも、白色ノイズと1/fコーナー周波数によって決定されるからです。

電流ノイズは、図6の回路で測定され、次の式で計算されます。

$$i_n = \frac{\left[ (e_{no})^2 - (130nV \cdot 101)^2 \right]^{1/2}}{(1M\Omega)(101)}$$

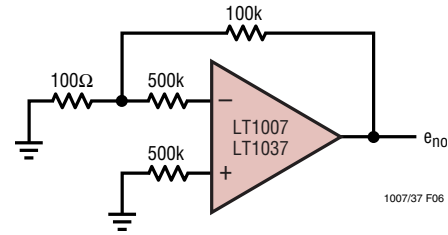


図6

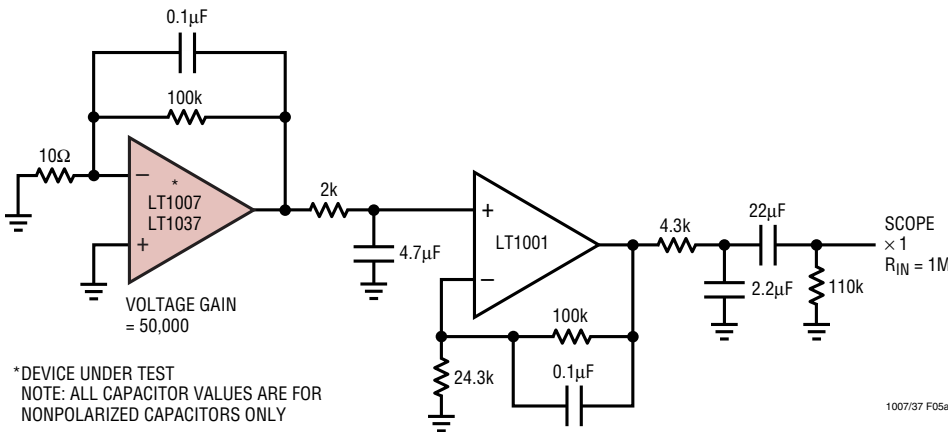


図5a. 0.1Hz~10Hzノイズ・テスト回路

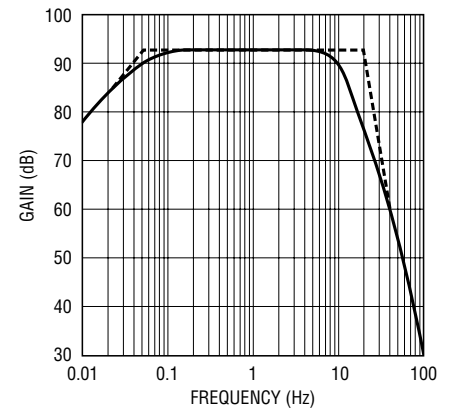


図5b. 0.1Hz~10Hzピーク・トゥ・ピーク・ノイズ・テストの周波数応答

## アプリケーション情報

LT1007/LT1037は、部分的には、入力段を120 $\mu$ Aで動作させることによって低ノイズを達成します。これに対して、他のほとんどのオペアンプは標準10 $\mu$ Aで入力段を動作させます。電流ノイズが入力段の電流の平方根に正比例するのに対して、電圧ノイズは入力段の電流に反比例します。そのため、LT1007/LT1037の電流ノイズは比較的高くなっています。低い周波数では、1/f電流ノイズの低いコーナー周波数(約120Hz)により電流ノイズがある程度減少します。

しかし、実際のアプリケーションでは多くの場合、電流ノイズがシステム性能を制限することはありません。これは、「標準的性能特性」のセクションの「全ノイズとソース抵抗」に示されています。ここで、全ノイズは次の式で計算されます。

$$\text{全ノイズ} = [( \text{電圧ノイズ} )^2 + ( \text{電流ノイズ} \cdot R_S )^2 + ( \text{抵抗ノイズ} )^2]^{1/2}$$

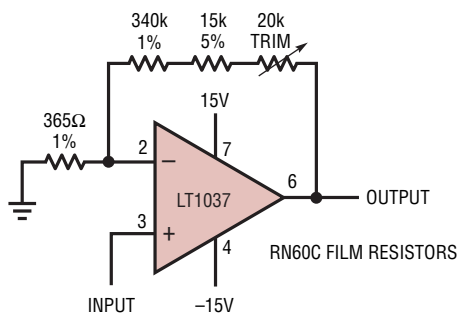
ソース抵抗の関数として、3つの領域を識別することができます。

- (i)  $R_S \leq 400\Omega$  電圧ノイズが支配的な領域
- (ii)  $1\text{kHz}$  で  $400\Omega \leq R_S \leq 50\text{k}$   
 $10\text{Hz}$  で  $400\Omega \leq R_S \leq 8\text{k}$  } 抵抗ノイズが支配的な領域
- (iii)  $1\text{kHz}$  で  $R_S > 50\text{k}$   
 $10\text{Hz}$  で  $R_S > 8\text{k}$  } 電流ノイズが支配的な領域

明らかに、LT1007/LT1037は領域(iii)で使用すべきではありません。この領域では、全システム・ノイズはオペアンプの電圧ノイズの少なくとも6倍以上であり、低電圧ノイズの仕様は全く成り立たなくなっています。

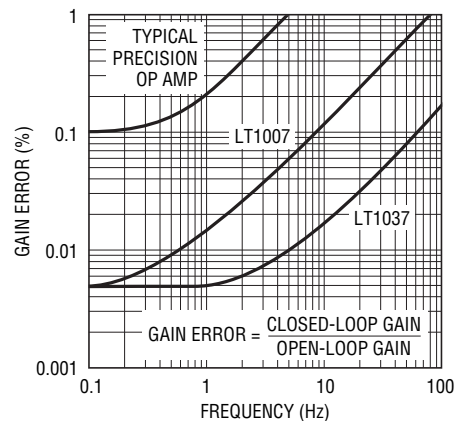
## 標準的応用例

DC~5Hzで0.01%の精度を有する利得1000のアンプ



LT1037(およびLT1007)の高利得と広帯域の特性は、低周波・高閉ループ利得アンプのアプリケーションに有効です。標準的な高精度オペアンプの開ループ利得は、帯域幅500kHzで100万程度と考えられます。利得誤差曲線が示すように、ここに示されているデバイスでは利得誤差0.1%を維持できるのは高々0.3Hzまでです。計測器レンジの信号であっても、これより速く変化する可能性があります。LT1037の「利得精度と帯域幅の積」は、図に示すように、通常デバイスの200倍高い値です。

利得誤差と周波数  
閉ループ利得 = 1000

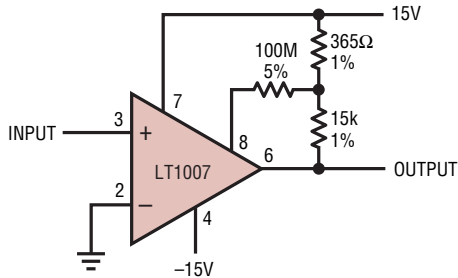


1007/37 TA03

# LT1007/LT1037

## 標準的応用例

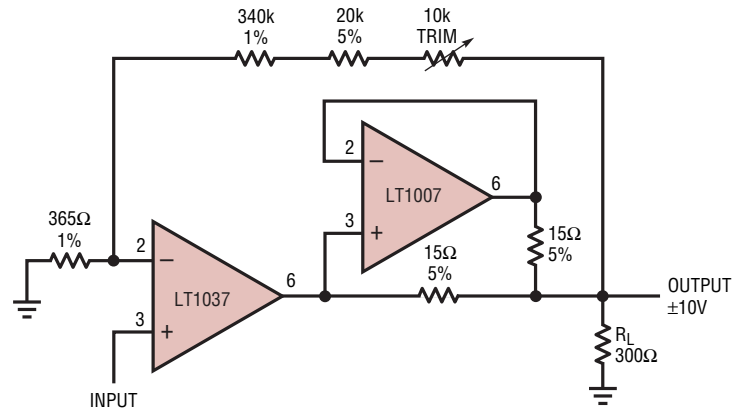
ヒステリシスを持つマイクロボルト・コンパレータ



ヌル端子の1つに対する正帰還により約 $5\mu\text{V}$ のヒステリシスが発生します。出力端子は $16\text{mA}$ の電流をシンクすることができます。入力オフセット電圧の変化は、帰還により通常 $5\mu\text{V}$ 以下に抑えられます。

1007/37 TA04

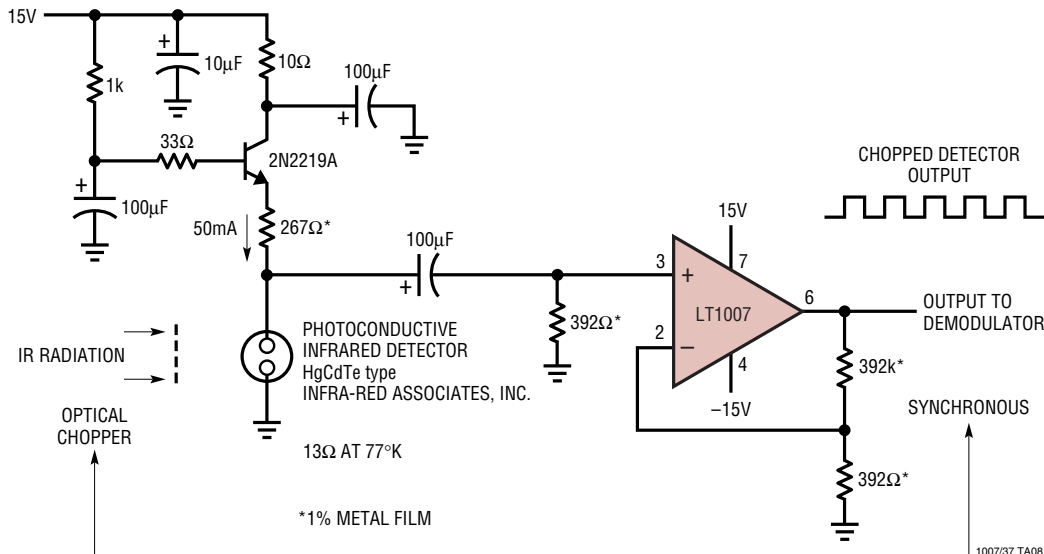
$300\Omega$ の負荷を $\pm 10\text{V}$ までドライブする高精度アンプ



LT1007の追加によりアンプの出力ドライブ能力は $\pm 33\text{mA}$ まで倍増します。利得精度は、負荷条件下でのLT1037の自己発熱の影響により単独の場合より若干低下し、 $0.02\%$ 程度となります。

1007/37 TA05

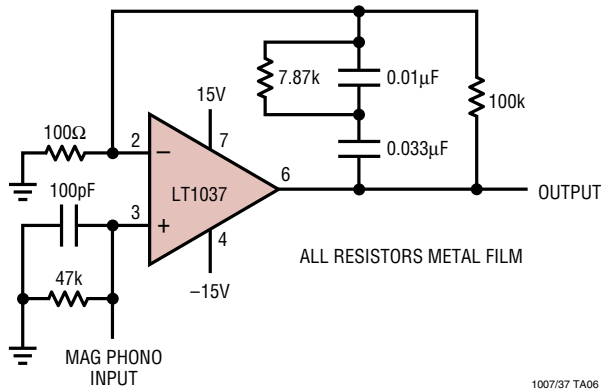
赤外線検出プリアンプ



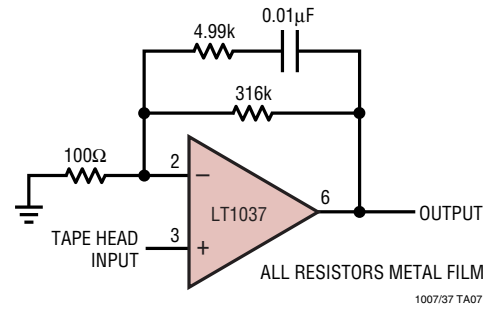
1007/37 TA08

標準的応用例

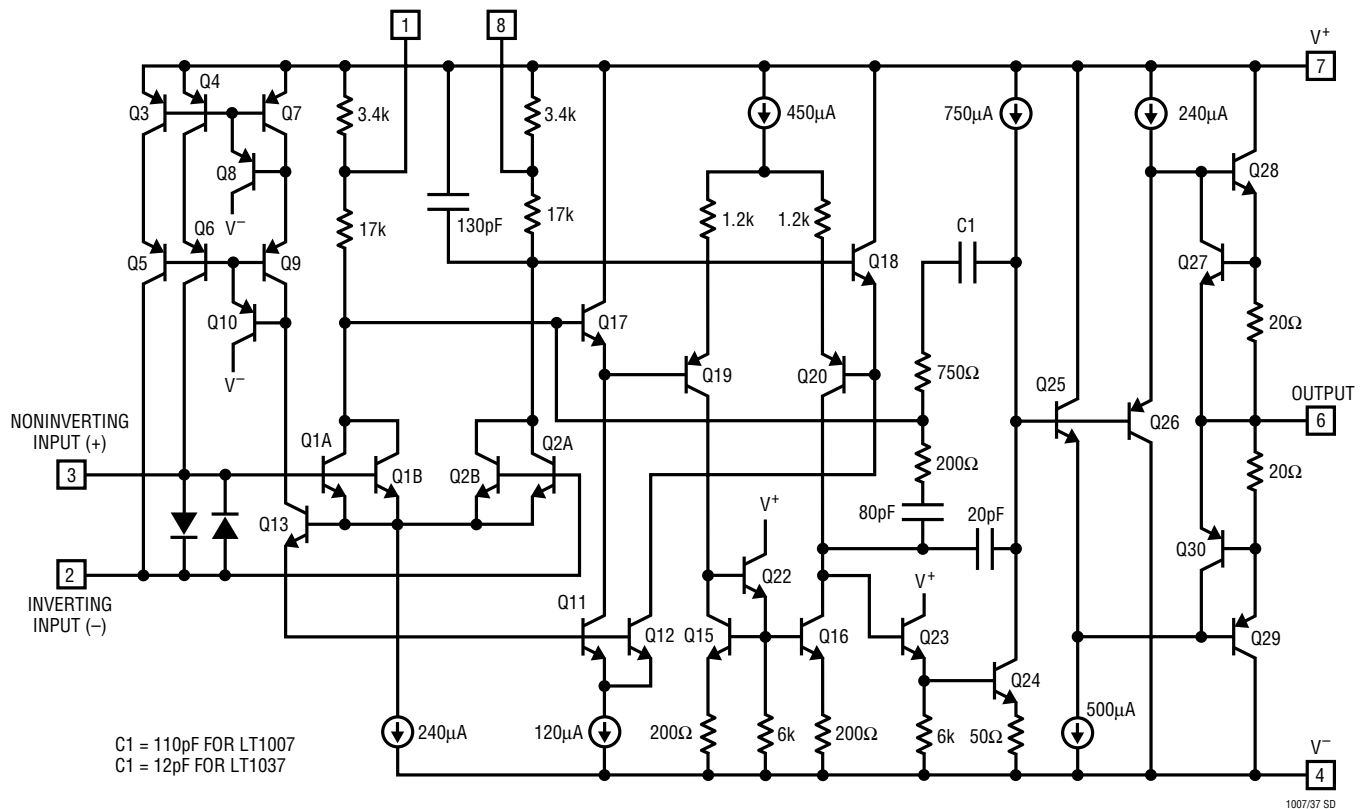
フォノ・プリアンプ



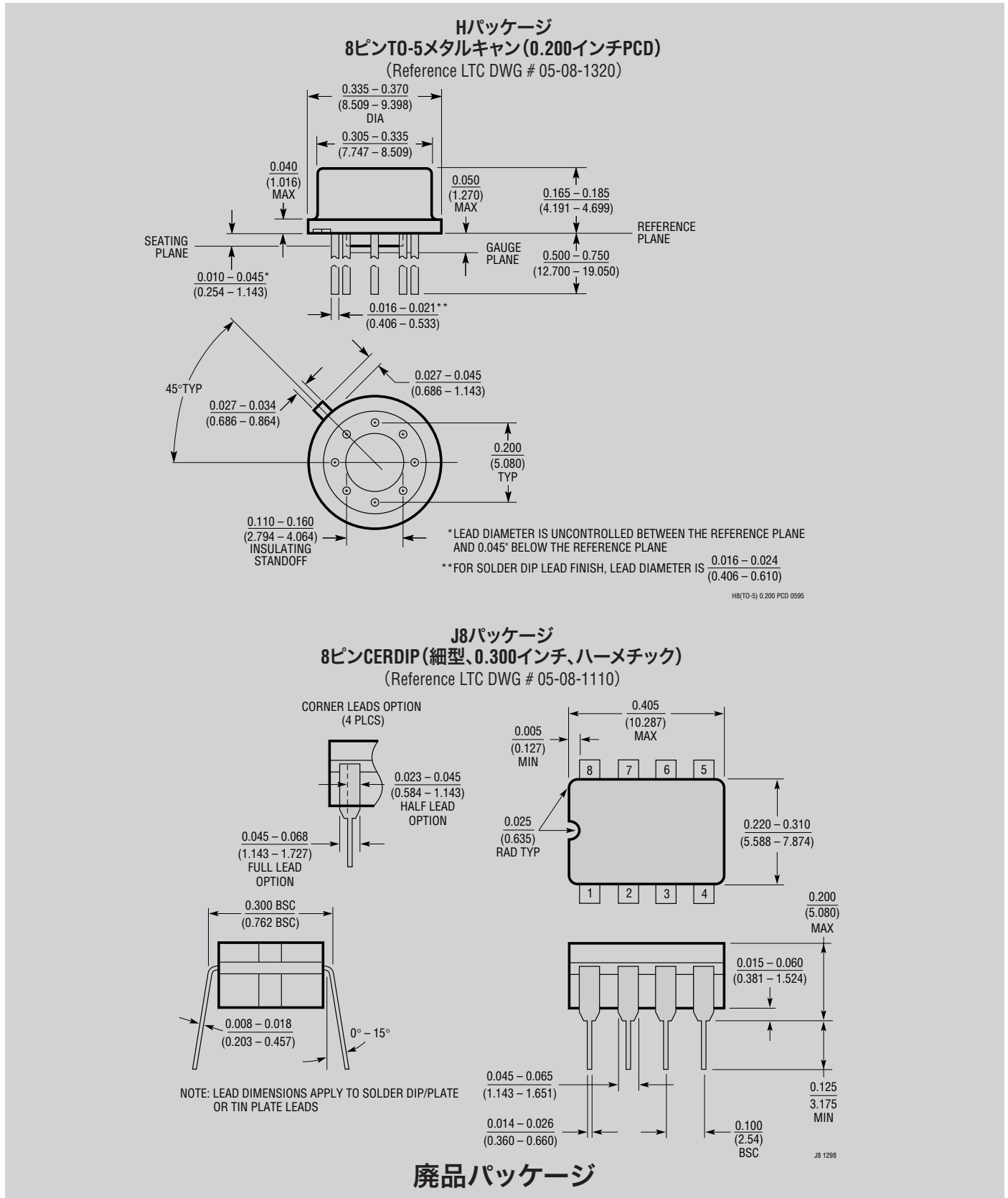
テープヘッド・アンプ



簡略回路図

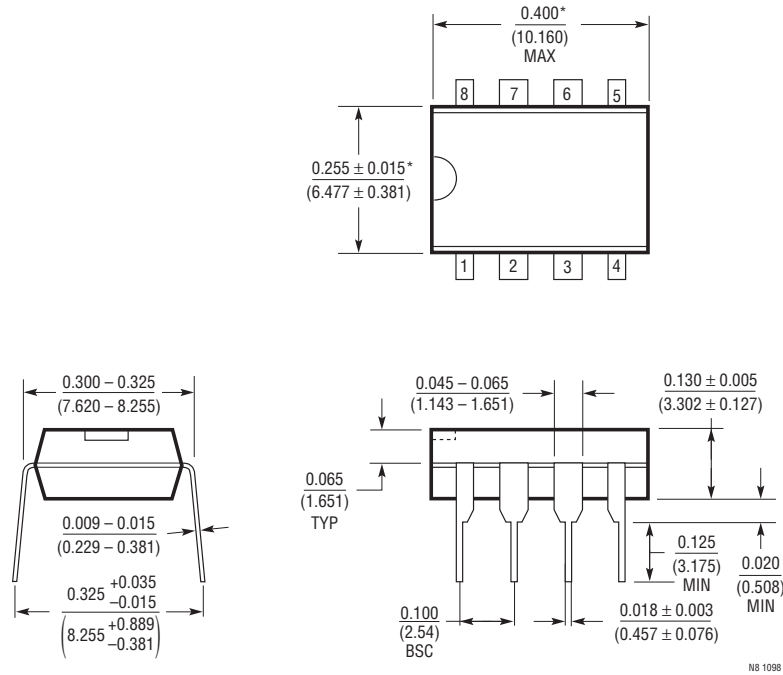


## パッケージ



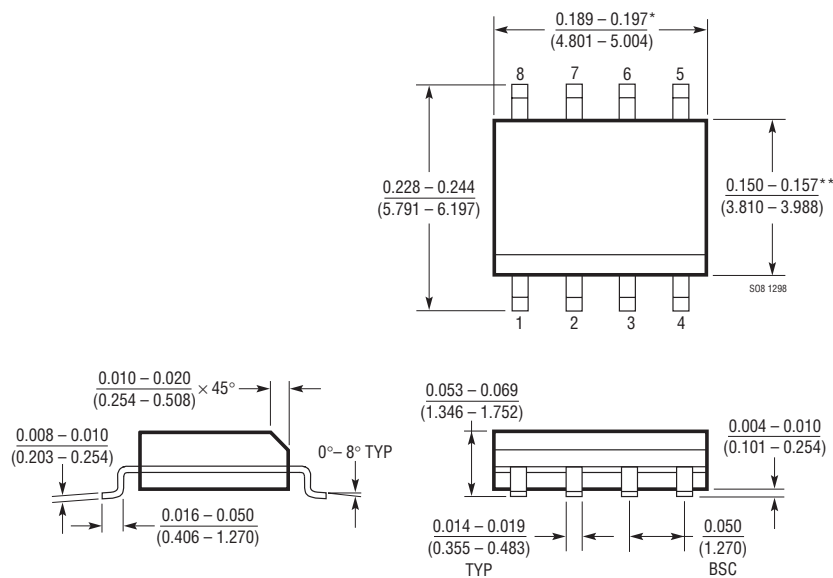
パッケージ

**N8パッケージ**  
**8ピンPDIP(細型、0.300インチ)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1510)



\*これらの寸法にはモールドのバリまたは突出部を含まない  
 モールドのバリまたは突出部は0.010\* (0.254mm) を超えないこと

**S8パッケージ**  
**8ピン・プラスチック・スモール・アウトライン(細型、0.150インチ)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1610)



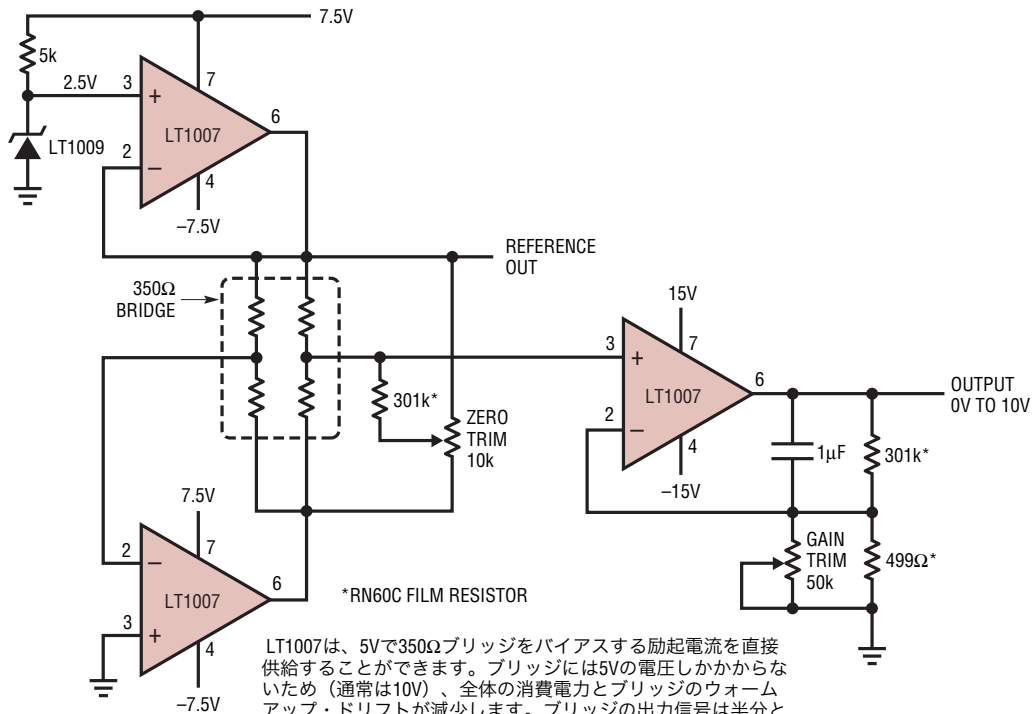
\*寸法にはモールドのバリを含まない  
 モールドのバリは各サイドで0.006\* (0.152mm) を超えないこと  
 \*\*寸法にはリード間のバリを含まない  
 リード間のバリは各サイドで0.010\* (0.254mm) を超えないこと

sn100737 100737fbs

# LT1007/LT1037

## 標準的応用例

### ブリッジ励起付きストレインゲージ・シグナル・コンディショナ



LT1007は、5Vで350Ωブリッジをバイアスする励起電流を直接供給することができます。ブリッジには5Vの電圧しかかからないため（通常は10V）、全体の消費電力とブリッジのウォームアップ・ドリフトが減少します。ブリッジの出力信号は半分となりますが、LT1007が減少した信号を高精度で増幅することができます。

1007/37 TA09

## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1028	超低ノイズ、高精度オペアンプ	最小ノイズ: $0.85\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
LT1115	超低ノイズ、低歪みオーディオ・オペアンプ	THD: 0.002%、最大ノイズ: $1.2\text{mV}/\sqrt{\text{Hz}}$
LT1124/LT1125	デュアル/クワッド、低ノイズ、高速高精度オペアンプ	LT1007に類似
LT1126/LT1127	デュアル/クワッド、非補償、低ノイズ、高速、高精度オペアンプ	LT1037に類似
LT1498/LT1499	10MHz、5V/μs、デュアル/クワッド、レール・トゥ・レール入力および出力、高精度 C-Load™ オペアンプ	

C-Load はリニアテクノロジー社の商標です。

sn100737 100737fbs