

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

## 概要

MAX4194は、レイルトゥレイル®単一電源動作、優れた高精度仕様及び高利得帯域幅を兼ね備えた可変利得高精度インストゥルメンテーションアンプです。このアンプの固定利得バージョンとして、MAX4195 (G = +1V/V)、MAX4196 (G = +10V/V)及びMAX4197 (G = +100V/V)が提供されています。これらの固定利得インストゥルメンテーションアンプは、自己消費電流を8 $\mu$ Aに低減するシャットダウン機能を備えています。最高のDC精度を達成するために、伝統的な3オペアンプ構成が採用されています。

MAX4194 ~ MAX4197はレイルトゥレイル出力を備え、負電源電圧から200mV以内、正電源電圧から1.1V以内までスイングできる入力を備えています。いずれも+2.7V ~ +7.5V単一電源及び $\pm 1.35V \sim \pm 3.75V$ デュアル電源で動作し、消費電流は僅か93 $\mu$ Aです。8ピンSOPパッケージで提供されており、温度範囲は拡張工業用(-40 ~ +85 )のものが用意されています。

単一電源高精度差動アンプについては、MAX4198 / MAX4199データシートを参照してください。

## アプリケーション

医療機器

熱電対アンプ

4 ~ 20mAループトランスミッタ

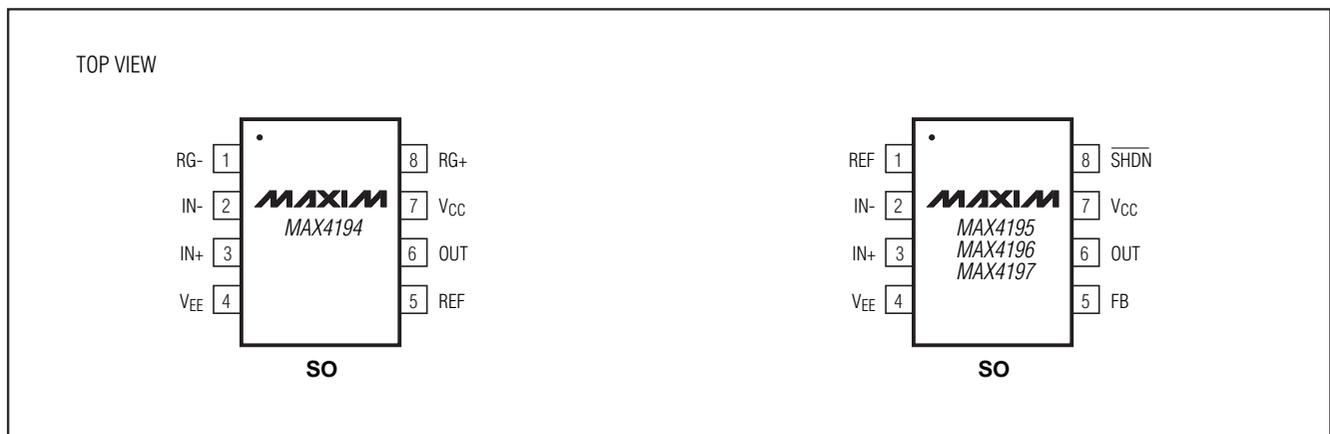
データ収集機器

バッテリー駆動/ポータブル機器

トランスジューサインタフェース

ブリッジアンプ

## ピン配置



レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

## 特長

- ◆ 単一電源 : +2.7V
- ◆ 低消費電力  
消費電流 : 93 $\mu$ A  
シャットダウン電流 (MAX4195/96/97) : 8 $\mu$ A
- ◆ 高同相除去比 : 115dB (G = +10V/V)
- ◆ 低入力オフセット電圧 : 50 $\mu$ V (G = +100V/V)
- ◆ 低利得誤差 :  $\pm 0.01\%$  (G = +1V/V)
- ◆ -3dB帯域幅 : 250kHz (G = +1V/V, MAX4194)
- ◆ レイルトゥレイル出力

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX4194ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4195ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4196ESA	-40°C to +85°C	8 SO
MAX4197ESA	-40°C to +85°C	8 SO

## 選択ガイド

PART	SHUTDOWN	GAIN (V/V)	CMRR (dB)
MAX4194	No	Variable	95 (G = +1V/V)
MAX4195	Yes	+1	95
MAX4196	Yes	+10	115
MAX4197	Yes	+100	115

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage ( $V_{CC}$  to  $V_{EE}$ ).....+8V  
 All Other Pins ..... ( $V_{CC} + 0.3V$ ) to ( $V_{EE} - 0.3V$ )  
 Current into Any Pin..... $\pm 30mA$   
 Output Short-Circuit Duration (to  $V_{CC}$  or  $V_{EE}$ )..... Continuous  
 Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ C$ )  
 SO (derate 5.9mW/ $^\circ C$  above  $+70^\circ C$ )..... 471mW

Operating Temperature Range ..... $-40^\circ C$  to  $+85^\circ C$   
 Junction Temperature..... $+150^\circ C$   
 Storage Temperature Range ..... $-65^\circ C$  to  $+150^\circ C$   
 Lead Temperature (soldering, 10sec) .....  $+300^\circ C$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $R_L = 25k\Omega$  tied to  $V_{CC}/2$ ,  $V_{REF} = V_{CC}/2$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage Range	$V_{CC}$	Inferred by PSR test	Single supply	2.7		7.5	V
			Dual supplies	$\pm 1.35$		$\pm 3.75$	
Quiescent Current	$I_{CC}$	$V_{IN+} = V_{IN-} = V_{CC}/2$ , $V_{DIFF} = 0$			93	110	$\mu A$
Shutdown Current	$I_{SHDN}$	$I_{SHDN} = V_{IL}$ , MAX4195/96/97 only			8	12	$\mu A$
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$G = +1V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = +25^\circ C$			$\pm 100$	$\pm 450$	$\mu V$
		$G = +10V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = +25^\circ C$			$\pm 75$	$\pm 225$	
		$G = +100V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = +25^\circ C$			$\pm 50$	$\pm 225$	
		$G = +1000V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = +25^\circ C$			$\pm 50$		
		$G = +1V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = T_{MIN}$ to $T_{MAX}$			$\pm 100$	$\pm 690$	
		$G = +10V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = T_{MIN}$ to $T_{MAX}$			$\pm 75$	$\pm 345$	
		$G = +100V/V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $T_A = T_{MIN}$ to $T_{MAX}$			$\pm 50$	$\pm 345$	
Input Offset Voltage Drift (Note 1)	$TC_{VOS}$	$G = +1V/V$			$\pm 1.0$	$\pm 4.0$	$\mu V/^\circ C$
		$G \geq +10V/V$			$\pm 0.5$	$\pm 2.0$	
Input Resistance	$R_{IN}$	$V_{CM} = V_{CC}/2$	Differential		1000		$M\Omega$
			Common mode		1000		
Input Capacitance	$C_{IN}$	$V_{CM} = V_{CC}/2$	Differential		1		$pF$
			Common mode		4		
Input Voltage Range	$V_{IN}$	Inferred from CMR test		$V_{EE} + 0.2$		$V_{CC} - 1.1$	V
DC Common-Mode Rejection	$CMR_{DC}$	$V_{CM} = V_{EE} + 0.2V$ to $V_{CC} - 1.1V$ , $T_A = +25^\circ C$ , $\Delta R_S = 1k\Omega$	$G = +1V/V$	78	95	dB	
			$G = +10V/V$	93	115		
			$G = +100V/V$	95	115		
			$G = +1000V/V$		115		
		$V_{CM} = V_{EE} + 0.2V$ to $V_{CC} - 1.1V$ , $T_A = T_{MIN}$ to $T_{MAX}$ , $\Delta R_S = 1k\Omega$	$G = +1V/V$	73	95		
			$G = +10V/V$	88	115		
			$G = +100V/V$	90	115		
			$G = +1000V/V$		115		
AC Common-Mode Rejection	$CMR_{AC}$	$V_{CM} = V_{EE} + 0.2V$ to $V_{CC} - 1.1V$ , $f = 120Hz$	$G = +1V/V$		85	dB	
			$G = +10V/V$		101		
			$G = +100V/V$		106		

# マイクロパワー、単一電源レイルトウレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $R_L = 25k\Omega$  tied to  $V_{CC}/2$ ,  $V_{REF} = V_{CC}/2$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Supply Rejection	PSR	$+2.7V \leq V_{CC} \leq +7.5V$ ; $V_{CM} = +1.5V$ ; $V_{OUT} = +1.5V$ ; $V_{REF} = +1.5V$ ; $R_L = 25k\Omega$ to $+1.5V$ ; $G = +1V/V$ , $+10V/V$ , $+100V/V$		90	120		dB
Input Bias Current	$I_B$	$V_{CM} = V_{CC}/2$			6	20	nA
Input Bias Current Drift	$TC_{IB}$	$V_{CM} = V_{CC}/2$			15		pA/ $^\circ C$
Input Offset Current	$I_{OS}$	$V_{CM} = V_{CC}/2$			$\pm 1.0$	$\pm 3.0$	nA
Input Offset Current Drift	$TC_{IOS}$	$V_{CM} = V_{CC}/2$			15		pA/ $^\circ C$
Input Noise Voltage	$e_n$	$G = +1V/V$	$f = 10Hz$		85		nV $\sqrt{Hz}$
			$f = 100Hz$		75		
			$f = 10KHz$		72		
			$f = 0.1Hz$ to $10Hz$		1.4		$\mu V_{RMS}$
		$G = +10V/V$	$f = 10Hz$		35		nV $\sqrt{Hz}$
			$f = 100Hz$		32		
			$f = 10KHz$		31		
			$f = 0.1Hz$ to $10Hz$		0.7		$\mu V_{RMS}$
		$G = +100V/V$	$f = 10Hz$		32		nV $\sqrt{Hz}$
			$f = 100Hz$		31		
			$f = 10KHz$		8.7		
			$f = 0.1Hz$ to $10Hz$		0.6		$\mu V_{RMS}$
Input Noise Current	$i_n$	$f = 10Hz$			2.4		pA $\sqrt{Hz}$
		$f = 100Hz$			0.76		
		$f = 10kHz$			0.1		
		$f = 0.1Hz$ to $10Hz$			16		pA $_{RMS}$
Output Voltage Swing	$V_{OH}$ , $V_{OL}$	$R_L = 25k\Omega$ to $V_{CC}/2$	$V_{CC} - V_{OH}$		30	100	mV
			$V_{OL}$		30	100	
		$R_L = 5k\Omega$ to $V_{CC}/2$	$V_{CC} - V_{OH}$		100	200	
			$V_{OL}$		100	200	
Short-Circuit Current (Note 2)	$I_{SC}$				$\pm 4.5$		mA
Gain Equation		MAX4194 only			$1 + (50k\Omega/R_G)$		
Gain Error		$T_A = +25^\circ C$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $R_L = 25k\Omega$ , $V_{EE} + 0.1V \leq V_{OUT}$ $\leq V_{CC} - 0.1V$	$G = +1V/V$		$\pm 0.01$	$\pm 0.1$	%
			$G = +10V/V$		$\pm 0.03$	$\pm 0.3$	
			$G = +100V/V$		$\pm 0.05$	$\pm 0.5$	
			$G = +1000V/V$ , MAX4194		$\pm 0.5$		
		$T_A = +25^\circ C$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $R_L = 5k\Omega$ , $V_{EE} + 0.2V \leq V_{OUT}$ $\leq V_{CC} - 0.2V$	$G = +1V/V$		$\pm 0.01$	$\pm 0.1$	
			$G = +10V/V$		$\pm 0.03$	$\pm 0.3$	
			$G = +100V/V$		$\pm 0.05$	$\pm 0.5$	
			$G = +1000V/V$ , MAX4194		$\pm 0.5$		

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $R_L = 25k\Omega$  tied to  $V_{CC}/2$ ,  $V_{REF} = V_{CC}/2$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Gain Temperature Coefficient (Note 1)		MAX4194/MAX4195, $G = +1V/V$			$\pm 1$	$\pm 8$	ppm/ $^\circ C$
		MAX4196/MAX4197			$\pm 1$	$\pm 15$	
50k $\Omega$ Resistance Temperature Coefficient (Note 3)	TC <sub>50k<math>\Omega</math></sub>	MAX4194			$\pm 16$		ppm/ $^\circ C$
Nonlinearity		$V_{EE} + 0.1V \leq V_{OUT} \leq V_{CC} - 0.1V$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$ , $G = +1V/V, +10V/V, +100V/V, +1000V/V$			$\pm 0.001$		%
Capacitive Load Stability	$C_L$				300		pF
-3dB Bandwidth	BW <sub>-3dB</sub>	$V_{OUT} \leq 0.1V_{p-p}$ , $V_{CM} = V_{CC}/2$	$G = +1V/V$	MAX4194	250	kHz	
				MAX4195	220		
			$G = +10V/V$	MAX4194	17		
				MAX4196	34		
			$G = +100V/V$	MAX4194	1.5		
	MAX4197	3.1					
		$G = +1000V/V$	MAX4194	0.147			
Slew Rate	SR	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$ , $G = +1V/V$			0.06		V/ $\mu s$
Settling Time	$t_s$	0.1%, $V_{OUT} = 2V_{p-p}$	$G = +1V/V$		0.05	ms	
			$G = +10V/V$		0.04		
			$G = +100V/V$		5		
			$G = +1000V/V$		7		
Total Harmonic Distortion	THD	$V_{OUT} = 2V_{p-p}$ , $G = +1V/V$ , $f = 1kHz$			0.001		%
Input Logic Voltage High	$V_{IH}$			$V_{CC} - 1.5$			V
Input Logic Voltage Low	$V_{IL}$					$V_{CC} - 2.5$	V
$\overline{SHDN}$ Input Current		$V_{EE} < V_{SHDN} < V_{CC}$	MAX4195/MAX4196/ MAX4197 only			$\pm 0.1$	$\mu A$
Time to Shutdown	$t_{SHDN}$	$G = +1V/V$ , 0.1%, $V_{OUT} = +3V$	MAX4195/MAX4196/ MAX4197 only			0.5	ms
Enable Time From Shutdown	$t_{ENABLE}$	$G = +1V/V$ , 0.1%, $V_{OUT} = +3.5V$	MAX4195/MAX4196/ MAX4197 only			0.5	ms
Power-Up Delay		$G = +1V/V$ , 0.1%, $V_{OUT} = +3.5V$			1		ms
On/Off Settling Time	$t_{ON/OFF}$	$V_{SHDN} = V_{CC} - 2.5V$ to $V_{CC} - 1.5V$ , $G = +100V/V$ , 0.1%, $V_{OUT} = +3.5V$			0.5		ms

**Note 1:** Guaranteed by design.

**Note 2:** Maximum output current (sinking/sourcing) in which the gain changes by less than 0.1%.

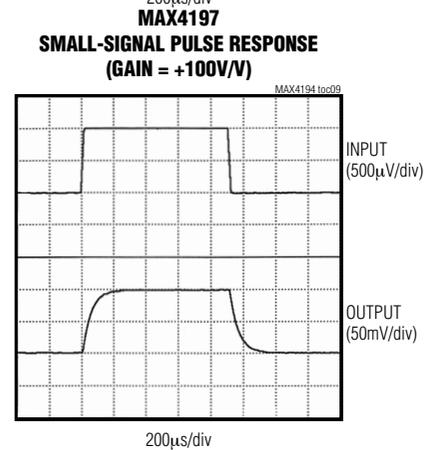
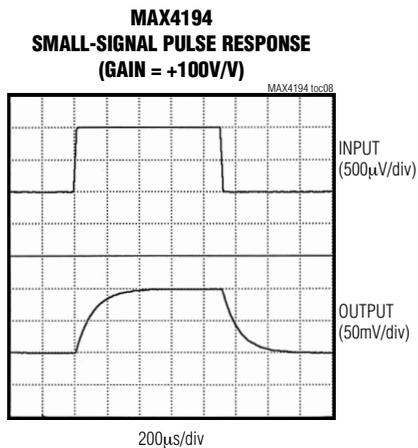
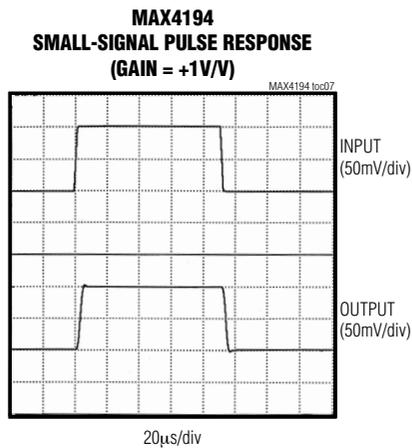
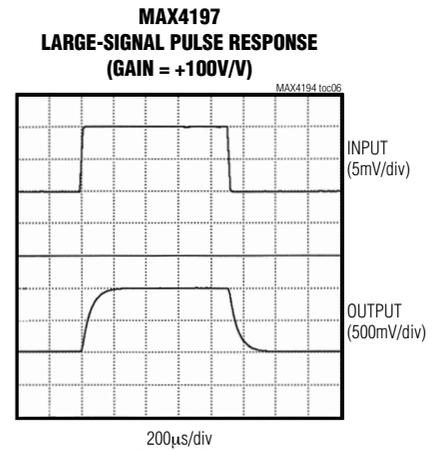
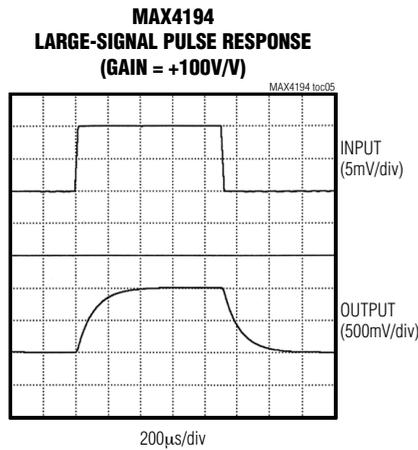
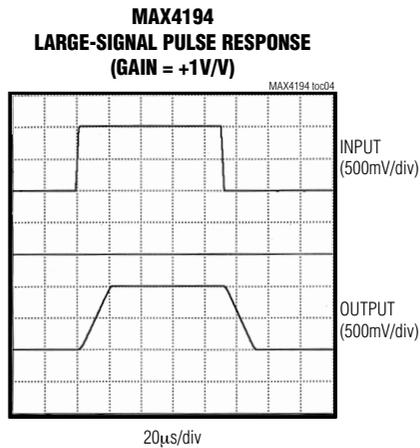
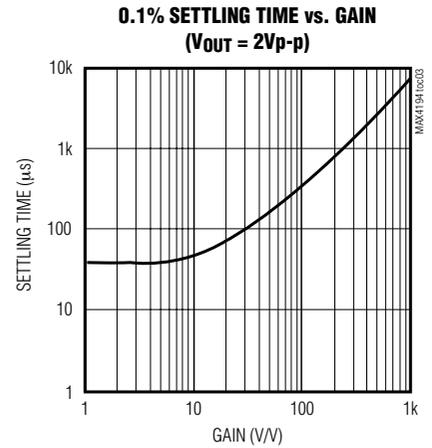
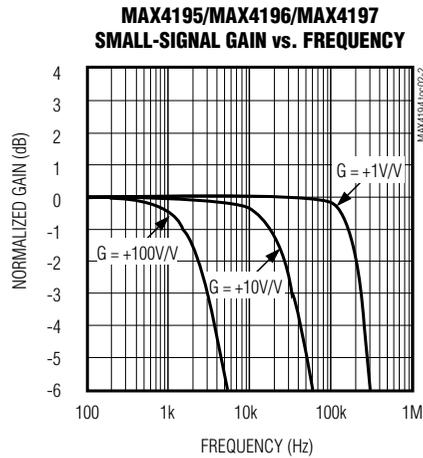
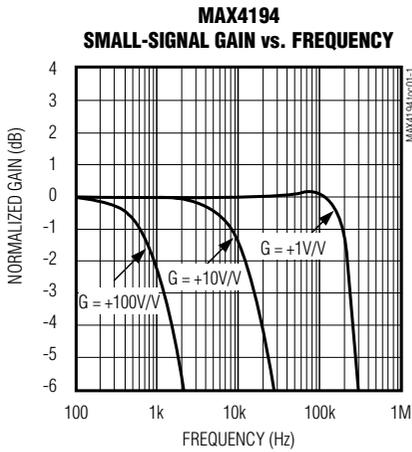
**Note 3:** This specification represents the typical temperature coefficient of an on-chip thin film resistor. In practice, the temperature coefficient of the gain for the MAX4194 will be dominated by the temperature coefficient of the external gain-setting resistor.

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

## 標準動作特性

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $R_L = 25k\Omega$  tied to  $V_{CC}/2$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

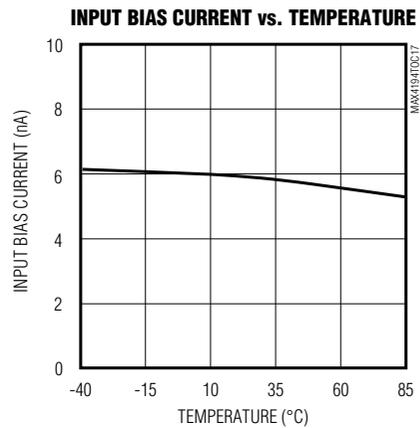
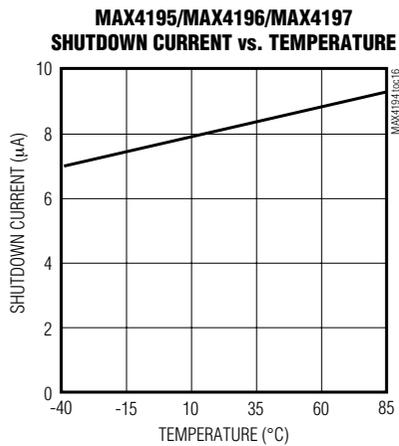
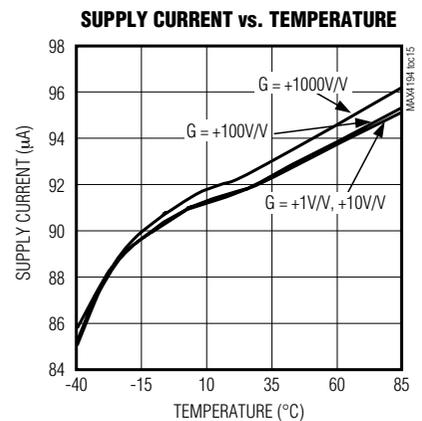
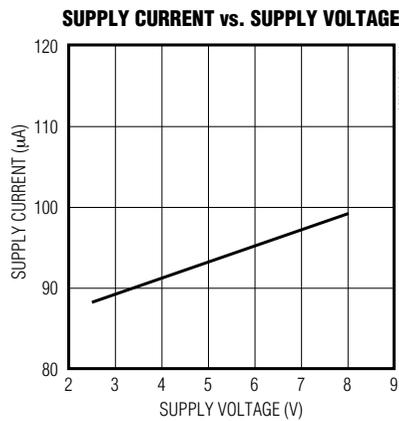
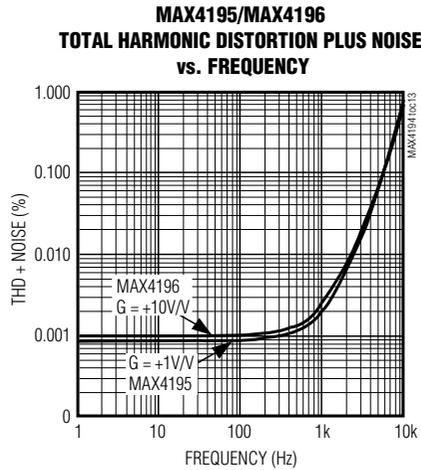
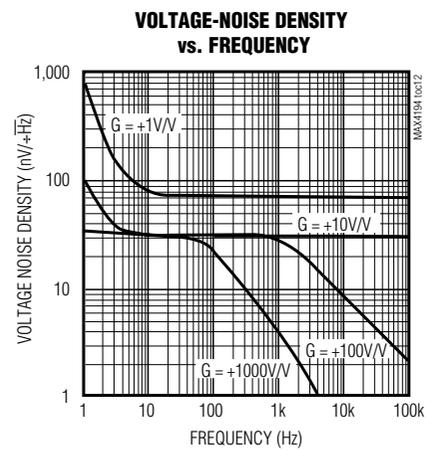
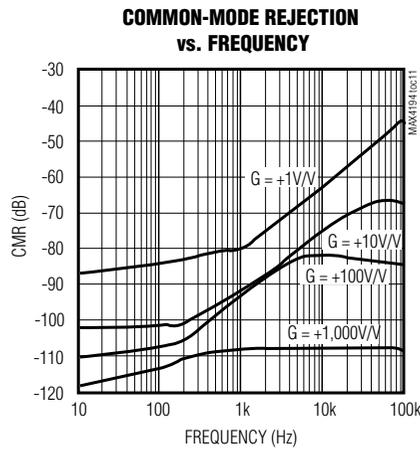
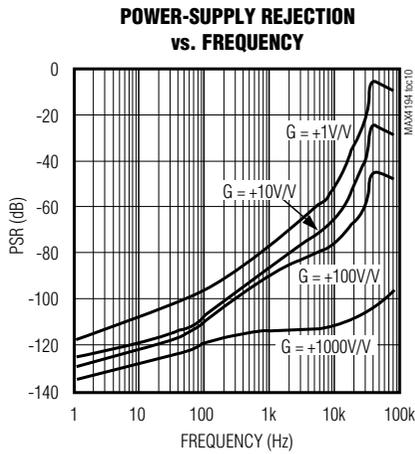


# マイクロパワー、単一電源レールトゥレール 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $R_L = 25k\Omega$  tied to  $V_{CC}/2$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

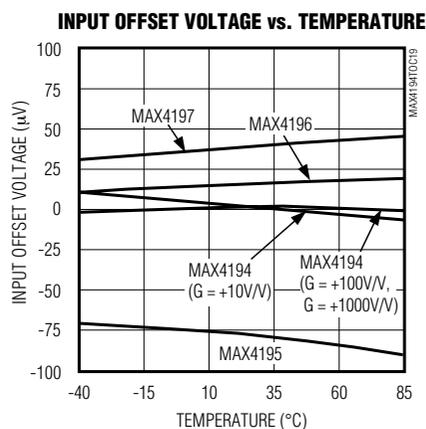
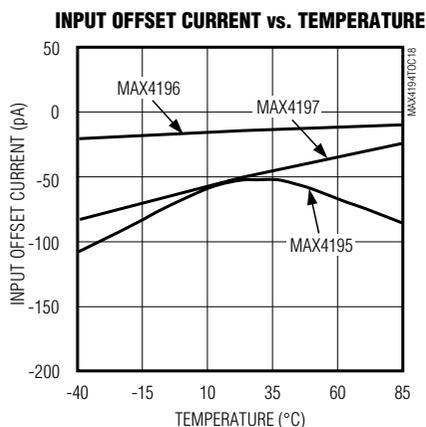


# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0$ ,  $R_L = 25k\Omega$  tied to  $V_{CC}/2$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



## 端子説明

端子		名称	機能
MAX4194	MAX4195 MAX4196 MAX4197		
1, 8	—	RG-, RG+	利得設定抵抗の接続部
5	1	REF	リファレンス電圧。オフセット出力電圧。
2	2	IN-	反転入力
3	3	IN+	非反転入力
4	4	$V_{EE}$	負電源電圧
—	5	FB	フィードバック。OUTに接続します。
6	6	OUT	アンプ出力
7	7	$V_{CC}$	正電源電圧
—	8	$\overline{SHDN}$	シャットダウン制御

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

詳細

入力段

MAX4194 ~ MAX4197 低電力インストゥルメンテーションアンプファミリは、3アンプトポロジー(図1)で構成されています。入力段は、固定利得差及び同相利得1を提供する2つのオペアンプからなっています。出力段は全同相除去比115dB( $G = +10V/V$ )を提供する

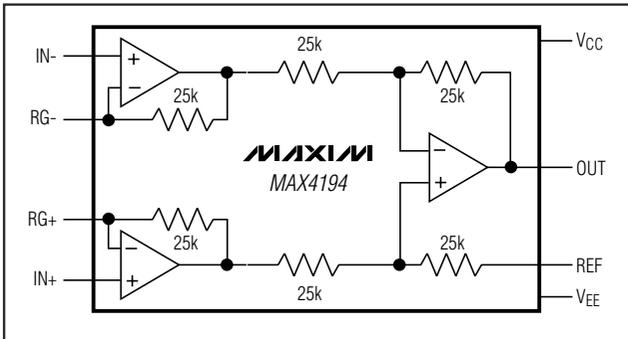


図1. MAX4194の簡略化ブロック図

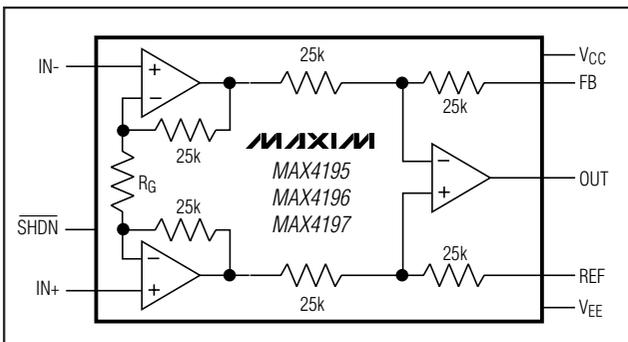


図2. MAX4195/MAX4196/MAX4197の簡略化ブロック図

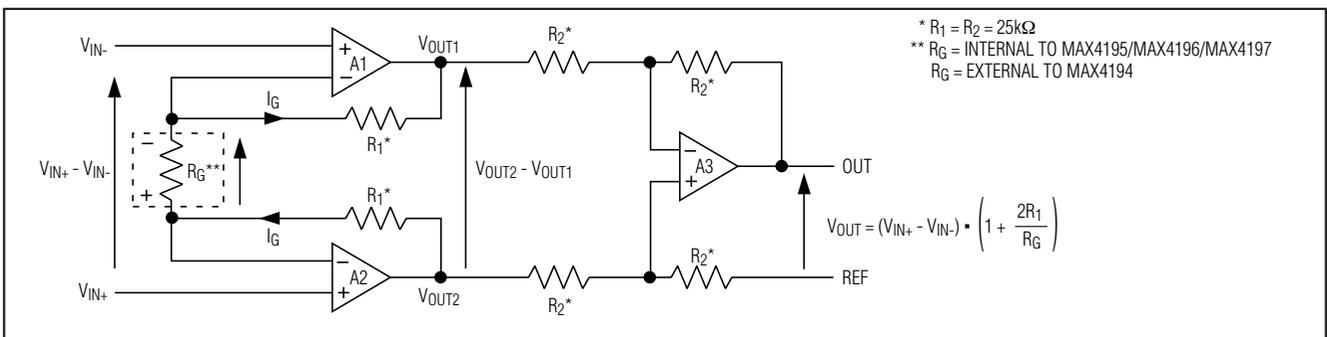


図3. インストゥルメンテーションアンプの構成

従来の差動アンプです。MAX4194の利得は、 $+1V/V \sim +10,000V/V$ の範囲で外部設定できます(表1)。MAX4195/MAX4196/MAX4197は利得設定抵抗を内蔵しており(図2)、利得はそれぞれ $+1V/V$ 、 $+10V/V$ 及び $+100V/V$ に固定されています。

入力電圧範囲及び動作の詳細

これらのアンプは、全て同相入力範囲が $V_{EE} + 0.2V \sim V_{CC} - 1.1V$ になっています。理想的には、インストゥルメンテーションアンプ(図3)は入力 $IN+$ 及び $IN-$ に印加される差動電圧にだけ応答します。両方の入力が同電圧である場合、出力は $V_{REF}$ になります。 $IN+(V_{IN+})$ 及び $IN-(V_{IN-})$ の差動電圧は、利得設定抵抗の両端に同一の電圧で発生し、電流( $I_G$ )が流れることとなります。この電流は2つの入力アンプA1及びA2のフィードバック抵抗にも流れるため、次式の差動電圧を発生します。

$$V_{OUT2} - V_{OUT1} = I_G \cdot (R_1 + R_G + R_1)$$

ここで、 $V_{OUT1}$ と $V_{OUT2}$ はA1及びA2の出力電圧、 $R_G$ は利得設定抵抗(内部又は外部)、そして $R_1$ は入力アンプのフィードバック抵抗です。

$I_G$ は次式で決まります。

$$I_G = (V_{IN+} - V_{IN-})/R_G$$

インストゥルメンテーションアンプの出力電圧( $V_{OUT}$ )は次式で表されます。

$$V_{OUT} = (V_{IN+} - V_{IN-}) \cdot [(2 \cdot R_1)/R_G] + 1$$

同相入力範囲は、アンプの出力電圧及び電源電圧の関数です。電源が $V_{CC}$ である場合、最大出力信号スイングは $REF$ を $V_{CC}/2$ にしたときに得られます。このときの出力電圧スイングは $\pm V_{CC}/2$ となります。フルスケールよりも出力電圧が小さいと、同相入力範囲が広がります。

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

表1. MAX4194の外部利得抵抗の選択

GAIN (V/V)	CLOSEST R <sub>G</sub> (1%) (Ω)	CLOSEST R <sub>G</sub> (5%) (Ω)
+1	∞ *	∞ *
+2	49.9k	51k
+5	12.4k	12k
+10	5.62k	5.6k
+20	2.61k	2.7k
+50	1.02k	1.0k
+100	511	510
+200	249	240
+500	100	100
+1,000	49.9	51
+2,000	24.9	24
+5,000	10	10
+10,000	4.99	5.1

\* Leave pins 1 and 8 open for G = +1V/V.

## V<sub>CM</sub>対V<sub>OUT</sub>特性

図4に、MAX4194のユニティゲイン(ピン1と8がフローティング)における標準同相入力電圧範囲を出力電圧スイングの関数として示します(単一電源電圧V<sub>CC</sub> = +5V、バイアスリファレンス電圧V<sub>REF</sub> = V<sub>CC</sub>/2 = +2.5V)。出力が+2.5Vの時に入力差動スイングはゼロであるため、A点とD点が入力アンプのフル入力電圧範囲(V<sub>EE</sub> + 0.2V ~ V<sub>CC</sub> - 1.1V)を示します。他の点(B、C、E及びF)は、入力アンプの入力電圧範囲から対応するV<sub>OUT</sub>を生成するために必要な差動入力振幅を差し引くことによって決定されます。利得の高い構成においては、同じ出力電圧を生成するために必要な差動電圧が小さくなるために、終点(B、C、E及びF)においてV<sub>CM</sub>範囲が広がります。

## レイルトゥレイル出力段

MAX4194 ~ MAX4197の出力段は、差動アンプのダイナミックレンジを最大限に広げるコモンソース構造を取り入れています。

出力は最大25k (V<sub>CC</sub>/2に接続)の抵抗性負荷を駆動することが可能であり、電源電圧の30mV(typ)以内までスイングできます。出力負荷として5k がV<sub>CC</sub>/2の時には、出力電圧スイングは電源電圧から100mV以内です。

## シャットダウンモード

MAX4195 ~ MAX4197は、低電力シャットダウンモードを備えています。シャットダウンピン(SHDN)がローに引き下げられると、内部アンプがオフになって消費電流が8μA(typ)に低減します(図5a、5b及び5c)。これによ

リインストゥルメンテーションアンプをディセーブルし、その出力をハイインピーダンス状態にします。SHDNをハイにするとインストゥルメンテーションアンプはイネーブルになります。

## アプリケーション情報

### 利得の設定(MAX4194)

MAX4194の利得は2つのRGピン(ピン1及びピン8)間の1ケの外付利得抵抗により設定され、次のようになります:

$$G = 1 + 50k\Omega / R_G$$

ここでGはインストゥルメンテーションアンプの利得でR<sub>G</sub>は利得設定抵抗です。

利得式の50k 抵抗はIN+とIN-のアンプのフィードバックループに内部接続されている2つの抵抗の和です。これらの内部抵抗はレーザトリムされています。これらの精度及び温度係数はMAX4194の利得とドリフトの仕様に含まれています。

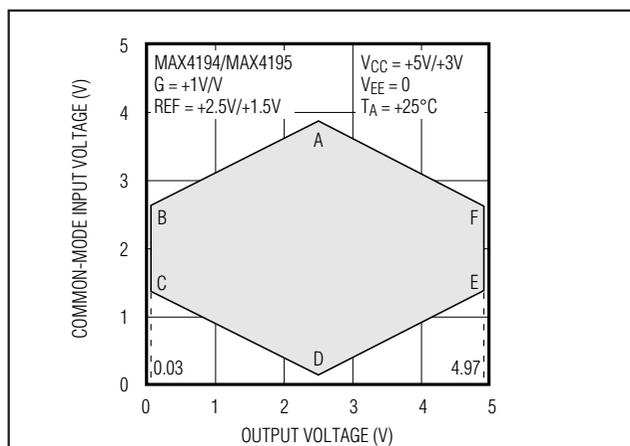


図4. 同相入力電圧対出力電圧

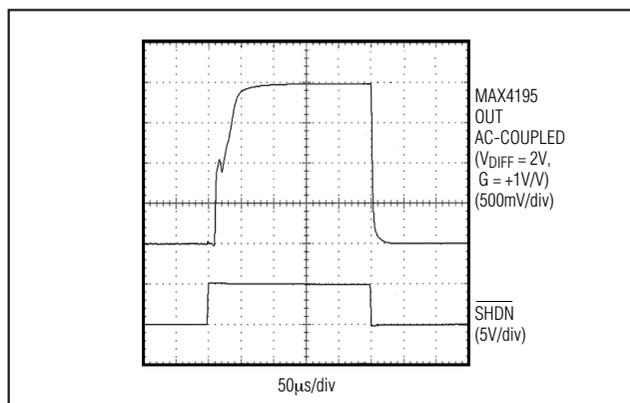


図5a. MAX4195のシャットダウンモード

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

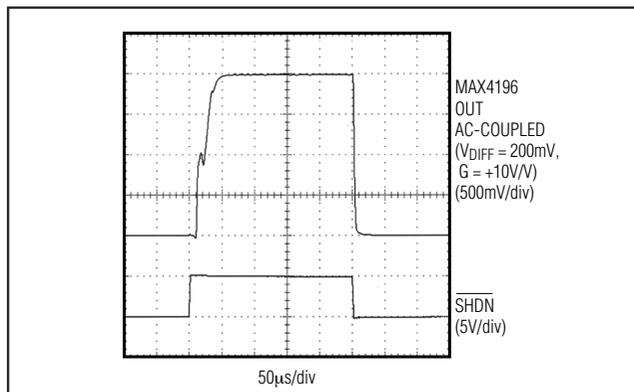


図5b. MAX4196のシャットダウンモード

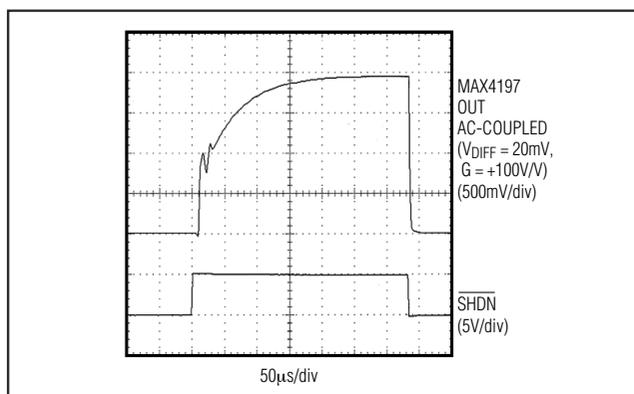


図5c. MAX4197のシャットダウンモード

$R_G$ の精度及び温度ドリフトもICの精度及び利得ドリフトに影響し、上の式から計算することができます。高利得動作の場合は $R_G$ を小さくする必要がありますが、その場合寄生抵抗により利得誤差が著しく増加することがあります。

## 容量性負荷に対する安定性

MAX4194 ~ MAX4197は、300pFまでの容量性負荷に対して安定です(図6a)。これより大きな容量性負荷を駆動する能力を必要とするアプリケーションにおいては、出力と容量性負荷の間にアイソレーション抵抗(図6b)を使用することにより、出力のリングングを低減できます。しかし、この方法では $R_{ISO}$ (図6c)が負荷抵抗と分圧器を形成するために利得精度が悪くなります。

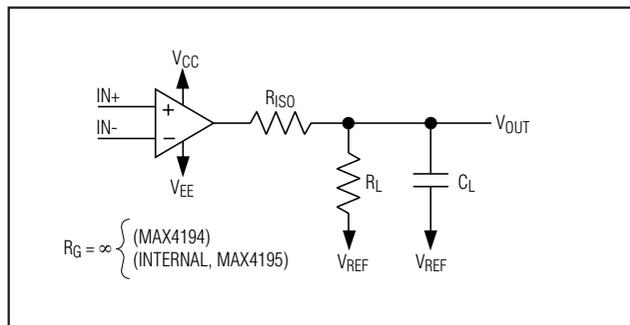


図6a. 抵抗を使用することにより容量性負荷を計測器アンプから分離( $G = +1V/V$ )

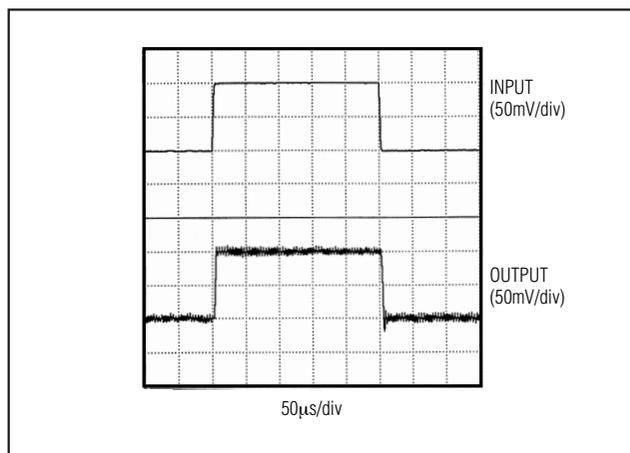


図6b. 過剰な容量性負荷がある時の小信号パルス応答 ( $R_L = 25k$ 、 $C_L = 1000pF$ )

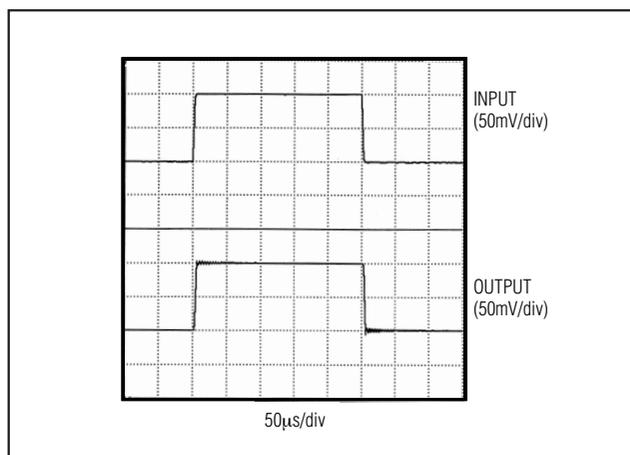


図6c. 過剰な容量性負荷がある時の小信号パルス応答：アイソレーション抵抗を使用した場合 ( $R_{ISO} = 75$ 、 $R_L = 25k$ 、 $C_L = 1000pF$ )

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

## 電源バイパス及びレイアウト

良質のレイアウト技法により、インストゥルメンテーションアンプの利得設定ピンにおける浮遊容量が減少して性能が最適化されます。過剰な容量があると、アンプの周波数応答にピーキングが生じます。浮遊容量を低減するには、外付部品をインストゥルメンテーションアンプの直近に配置することにより、トレースを最短にしてください。最高の性能を得るには、各電源を別々の0.1μFコンデンサでグランドにバイパスしてください。

## トランスジューサアプリケーション

MAX4194 ~ MAX4197インストゥルメンテーションアンプは、熱電対、PT100、ストレインゲージ(変位センサ)、 piezo抵抗トランスジューサ(PRT)、フローセンサ及び生物電気的アプリケーションの様々な信号

調整回路に使用できます。図7に、4つのストレインゲージ(2つの同一な2素子歪みゲージ)をMAX4194の入力に接続する例を簡略化して示します。このブリッジは4つの抵抗からなり、同じ比率で2つは増加し、2つは減少します。

完全にバランスの取れたブリッジにおいては、A点(IN+)とB点(IN-)が励起電圧( $V_{BRIDGE}$ )の半分になります。しかし、ストレインゲージのインピーダンスが小さいため(120 ~ 350 Ω)、ブリッジへのワイヤによる電圧降下が顕著になり、このため励起電圧が変動します。出力電圧 $V_{OUT}$ は次式で計算できます。

$$V_{OUT} = V_{AB} \cdot G$$

ここで、 $G = (1 + 50k / R_G)$ はインストゥルメンテーションアンプの利得です。

$V_{AB}$ は励起電圧に直接比例するため、利得誤差が生じる場合があります。

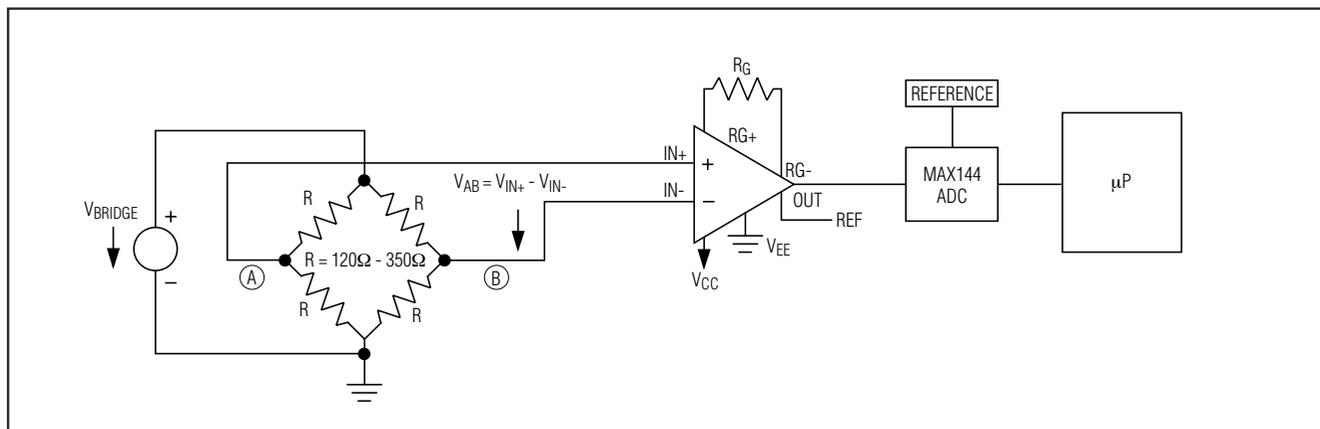


図7. ストレインゲージとMAX4194の接続

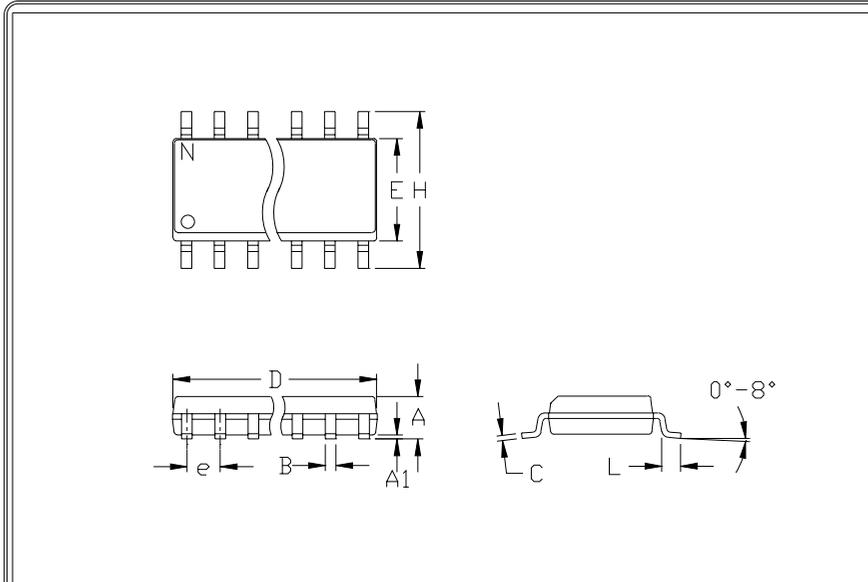
## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 432

# マイクロパワー、単一電源レイルトゥレイル 高精度インストゥルメンテーションアンプ

MAX4194-MAX4197

パッケージ



	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.053	0.069	1.35	1.75
A1	0.004	0.010	0.10	0.25
B	0.014	0.019	0.35	0.49
C	0.007	0.010	0.19	0.25
e	0.050		1.27	
E	0.150	0.157	3.80	4.00
H	0.228	0.244	5.80	6.20
h	0.010	0.020	0.25	0.50
L	0.016	0.050	0.40	1.27

	INCHES		MILLIMETERS		N	MS012
	MIN	MAX	MIN	MAX		
D	0.189	0.197	4.80	5.00	8	A
D	0.337	0.344	8.55	8.75	14	B
D	0.386	0.394	9.80	10.00	16	C

- NOTES:
1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH
  2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
  3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN .102mm (.004")
  4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
  5. MEETS JEDEC MS012-XX AS SHOWN IN ABOVE TABLE
  6. N = NUMBER OF PINS



PACKAGE FAMILY OUTLINE: SOIC .150"

1/1

21-0041 A  
DOCUMENT CONTROL NUMBER REV

販売代理店

## マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)  
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

12 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600**