

LMP2011,LMP2012

*LMP2011 Single/LMP2012 Dual High Precision, Rail-to-Rail Output
Operational Amplifier*



Literature Number: JAJSA51

LMP2011 シングル / LMP2012 デュアル フルスイング出力プレジジョン・アンプ

概要

LMP201X シリーズはナショナル セミコンダクターの新しい LMP[®] 高精度アンプ・ファミリを構成する最初のデバイスです。LMP201X シリーズは、比類のない精度と安定性を小型パッケージで実現しながら、手ごろな価格で提供されます。このデバイスは、入力オフセット電圧の測定と連続補正に独自の技術を利用しています。その結果、アンプの特性は、広い温度範囲にわたり、長時間極めて安定しています。また、優れた CMRR および PSRR 特性を備え、従来の増幅器の厄介な存在である 1/f 電圧ノイズおよび電流ノイズを発生しません。このような LMP201X の特性は、トランスデューサ増幅器、高ゲイン回路、ADC バッファ・アンプ、DAC の I-V 変換などをはじめとする、精度や安定度の要求される 2.7 ~ 5V のアプリケーションに最適です。

LMP201X には、このほかにもフルスイング出力、930 μ A の低消費電流、3MHz の広ゲイン帯域幅積といった利点があります。このように非常に多彩な特長を持つ LMP201X は、高性能でありながら扱いやすい IC です。

特長

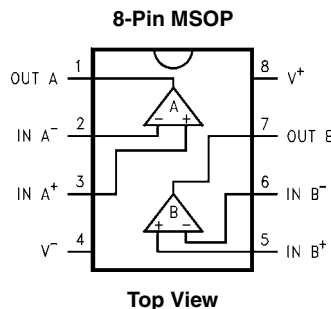
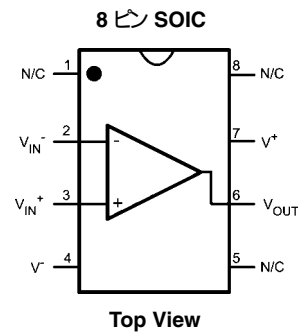
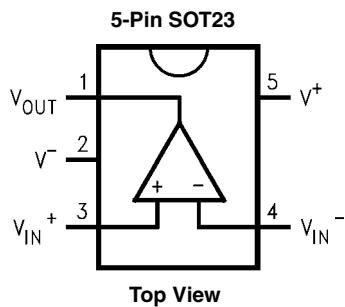
(特記のない限り $V_S = 5V$ における代表値)

温度範囲にわたって低 V_{OS} を保証	60 μ V
1/f ノイズのない低ノイズ設計	35nV/ Hz
高 CMRR	130 dB
高 PSRR	120 dB
高 A_{VOL}	130 dB
ゲイン帯域幅積	3MHz
スルーレート	4V/ μ s
低電源電流	930 μ A
フルスイング出力	30mV
外付けコンデンサ不要	

アプリケーション

- 高精度計装用増幅器
- 熱電対用増幅器
- 歪みゲージ用ブリッジ増幅器

ピン配置図



絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

ESD 耐圧

人体モデル	2000V
マシン・モデル	200V

電源電圧 5.8V

同相入力電圧範囲 $-0.3 \leq V_{CM} \leq V_{CC} + 0.3V$

リード温度 (ハンダ付け、10 秒) + 300

差動入力電圧	± 電源電圧
入力端子電流	30 mA
出力端子電流	30 mA
電源端子電流	50 mA

動作定格 (Note 1)

電源電圧	2.7V ~ 5.25V
保存周囲温度範囲	-65 ~ 150
動作周囲温度範囲	-40 ~ 125

2.7V DC 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 2.7V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 1.35V$ 、 $V_O = 1.35V$ 、 $R_L > 1M$ で保証されています。太字のリミット値は、全動作温度範囲に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 3)	Typ (Note 2)	Max (Note 3)	Units
V_{OS}	Input Offset Voltage (LMP2011 only)			0.8	25 60	μV
	Input Offset Voltage (LMP2012 only)			0.8	36 60	
	Offset Calibration Time			0.5	10 12	ms
TCV_{OS}	Input Offset Voltage			0.015		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	Long-Term Offset Drift			0.006		$\mu\text{V}/\text{month}$
	Lifetime V_{OS} Drift			2.5		μV
I_{IN}	Input Current			-3		pA
I_{OS}	Input Offset Current			6		pA
R_{IND}	Input Differential Resistance			9		$M\Omega$
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$-0.3 \leq V_{CM} \leq 0.9V$	95	130		dB
		$0 \leq V_{CM} \leq 0.9V$	90			
PSRR	Power Supply Rejection Ratio		95 90	120		dB
A_{VOL}	Open Loop Voltage Gain	$R_L = 10\text{ k}\Omega$	95 90	130		dB
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$	90 85	124		
V_O	Output Swing (LMP2011 only)	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to 1.35V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	2.665 2.655	2.68		V
				0.033	0.060 0.075	
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$ to 1.35V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	2.630 2.615	2.65		V
				0.061	0.085 0.105	
	Output Swing (LMP2012 only)	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to 1.35V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	2.64 2.63	2.68		V
				0.033	0.060 0.075	
	$R_L = 2\text{ k}\Omega$ to 1.35V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	2.615 2.6	2.65		V	
			0.061	0.085 0.105		

2.7V DC 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 2.7\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = 1.35\text{V}$ 、 $V_O = 1.35\text{V}$ 、 $R_L > 1\text{M}\Omega$ で保証されています。太字のリミット値は、全動作温度範囲に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 3)	Typ (Note 2)	Max (Note 3)	Units
I_O	Output Current	Sourcing, $V_O = 0\text{V}$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	5	12		mA
		Sinking, $V_O = 5\text{V}$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	5	18		
I_S	Supply Current per Channel			0.919	1.20 1.50	mA

2.7V AC 電気的特性

$T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 2.7\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = 1.35\text{V}$ 、 $V_O = 1.35\text{V}$ 、 $R_L > 1\text{M}\Omega$ 。太字のリミット値は、全動作温度範囲に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 3)	Typ (Note 2)	Max (Note 3)	Units
GBW	Gain-Bandwidth Product			3		MHz
SR	Slew Rate			4		V/ μs
θ_m	Phase Margin			60		Deg
G_m	Gain Margin			-14		dB
e_n	Input-Referred Voltage Noise			35		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
i_n	Input-Referred Current Noise					pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
$e_{n,p-p}$	Input-Referred Voltage Noise	$R_S = 100\Omega$, DC to 10 Hz		850		nV _{pp}
t_{rec}	Input Overload Recovery Time			50		ms

5V DC 電気的特性

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = 2.5\text{V}$ 、 $V_O = 2.5\text{V}$ 、 $R_L > 1\text{M}\Omega$ で保証されています。太字のリミット値は、全動作温度範囲に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 3)	Typ (Note 2)	Max (Note 3)	Units
V_{OS}	Input Offset Voltage (LMP2011 only)			0.12	25 60	μV
	Input Offset Voltage (LMP2012 only)			0.12	36 60	
	Offset Calibration Time			0.5	10 12	ms
TCV_{OS}	Input Offset Voltage			0.015		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
	Long-Term Offset Drift			0.006		$\mu\text{V}/\text{month}$
	Lifetime V_{OS} Drift			2.5		μV
I_{IN}	Input Current			-3		pA
I_{OS}	Input Offset Current			6		pA
R_{IND}	Input Differential Resistance			9		$\text{M}\Omega$
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$-0.3 \leq V_{CM} \leq 3.2$	100	130		dB
		$0 \leq V_{CM} \leq 3.2$	90			
PSRR	Power Supply Rejection Ratio		95 90	120		dB
A_{VOL}	Open Loop Voltage Gain	$R_L = 10\text{ k}\Omega$	105 100	130		dB
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$	95 90	132		

5V DC 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、すべてのリミット値は $T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = 2.5\text{V}$ 、 $V_O = 2.5\text{V}$ 、 $R_L > 1\text{M}\Omega$ で保証されています。太字のリミット値は、全動作温度範囲に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 3)	Typ (Note 2)	Max (Note 3)	Units
V_O	Output Swing (LMP2011 only)	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to 2.5V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	4.96	4.978		V
			4.95		0.040 0.070 0.085	
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$ to 2.5V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	4.895	4.919		V
			4.875		0.091 0.115 0.140	
	Output Swing (LMP2012 only)	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to 2.5V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	4.92	4.978		V
			4.91		0.040 0.080 0.095	
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$ to 2.5V $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	4.875	4.919		V
			4.855		0.091 0.125 0.150	
I_O	Output Current	Sourcing, $V_O = 0\text{V}$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	8	15		mA
		Sinking, $V_O = 5\text{V}$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5\text{V}$	8	17		
			6			
I_S	Supply Current per Channel			0.930	1.20 1.50	mA

5V AC 電気的特性

$T_J = 25^\circ\text{C}$ 、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{CM} = 2.5\text{V}$ 、 $V_O = 2.5\text{V}$ 、 $R_L > 1\text{M}\Omega$ 。太字のリミット値は、全動作温度範囲に対して適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 3)	Typ (Note 2)	Max (Note 3)	Units
GBW	Gain-Bandwidth Product			3		MHz
SR	Slew Rate			4		V/ μs
θ_m	Phase Margin			60		deg
G_m	Gain Margin			-15		dB
e_n	Input-Referred Voltage Noise			35		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
i_n	Input-Referred Current Noise					pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
$e_{n,p-p}$	Input-Referred Voltage Noise	$R_S = 100\Omega$, DC to 10 Hz		850		nV _{pp}
t_{rec}	Input Overload Recovery Time			50		ms

製品情報

Note 1: 「絶対最大定格」とは、デバイスが破壊する可能性のあるリミット値をいいます。「動作定格」は、デバイスの意図する動作条件を示し、特定の性能を保証するものではありません。保証されている仕様およびその試験条件については、「電気的特性」を参照してください。

Note 2: Typ 値は最も標準的な値を示しています。

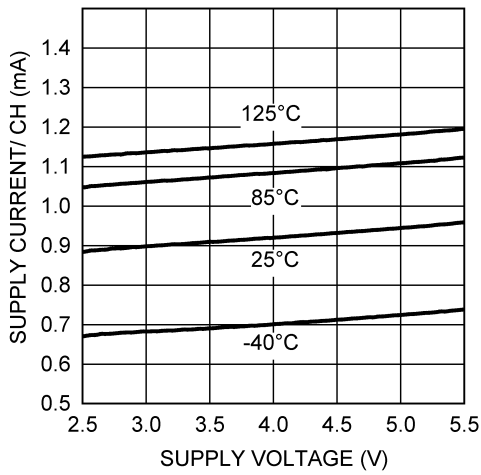
Note 3: リミット値は 25 において 100% 検査されます。全動作温度範囲におけるリミット値は標準統計品質管理 (SQC) 手法によって決められた補正データを加味して保証されます。

Package	Part Number	Temperature Range	Package Marking	Transport Media	NSC Drawing
5-Pin SOT23	LMP2011MF	-40°C to 125°C	AN1A	1k Units Tape and Reel	MF05A
	LMP2011MFX			3k Units Tape and Reel	
8-Pin MSOP	LMP2012MM		AP1A	1k Units Tape and Reel	MUA08A
	LMP2012MMX			3.5k Units Tape and Reel	
8-Pin SOIC	LMP2011MA		LMP2011MA	95 Units/Rail	M08A
	LMP2011MAX			2.5k Units Tape and Reel	
	LMP2012MA		LMP2012MA	95 Units/Rail	
	LMP2012MAX			2.5k Units Tape and Reel	

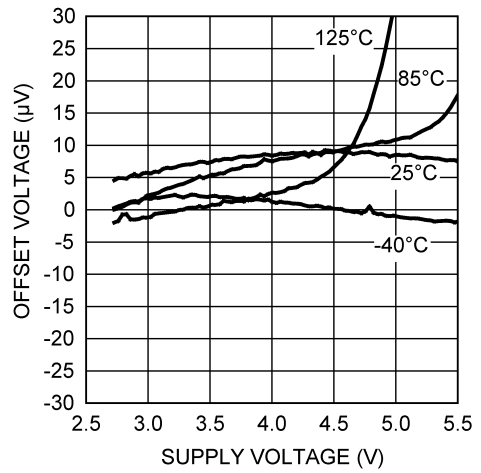
代表的な性能特性

特記のない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 。

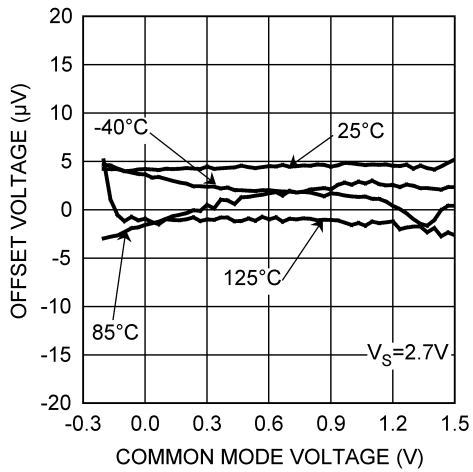
Supply Current vs. Supply Voltage



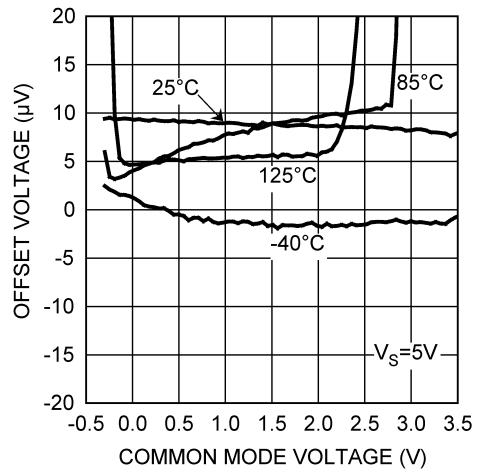
Offset Voltage vs. Supply Voltage



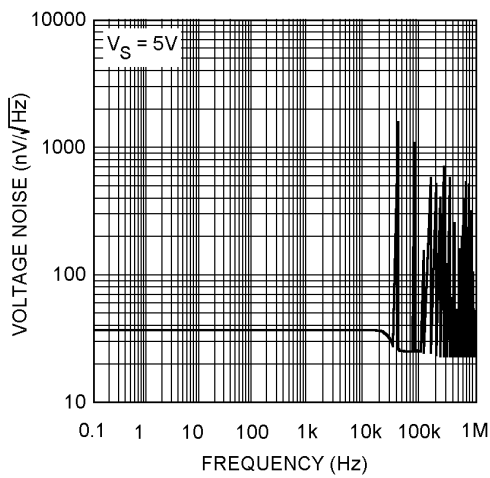
Offset Voltage vs. Common Mode



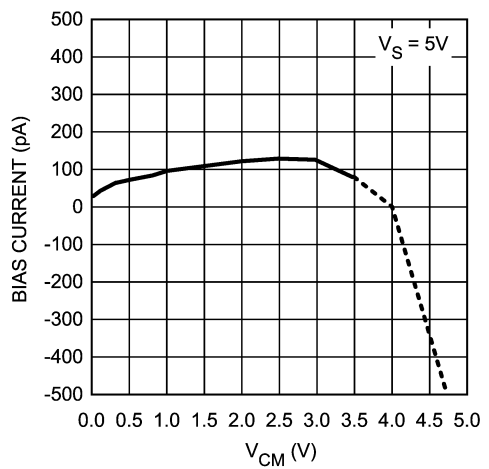
Offset Voltage vs. Common Mode



Voltage Noise vs. Frequency



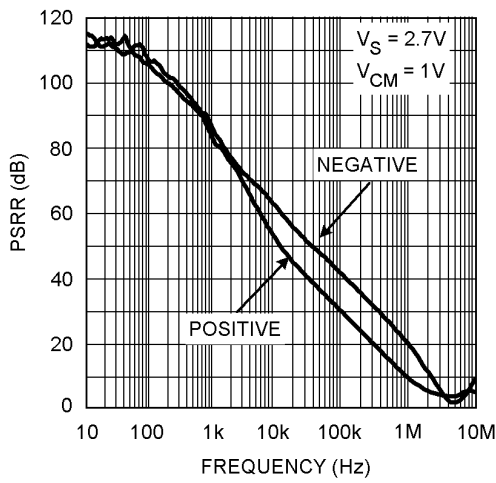
Input Bias Current vs. Common Mode



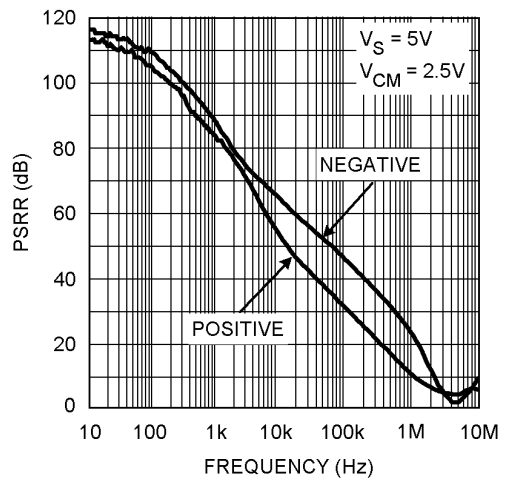
代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 。

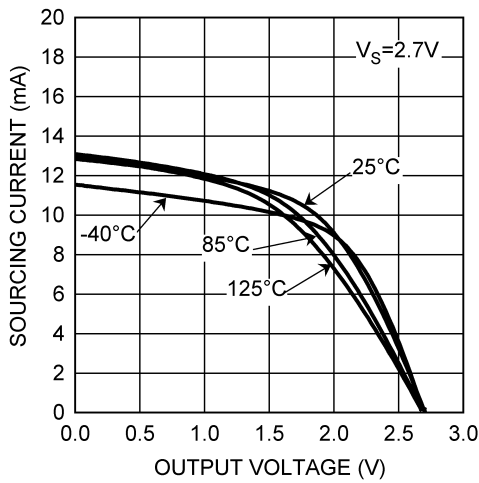
PSRR vs. Frequency



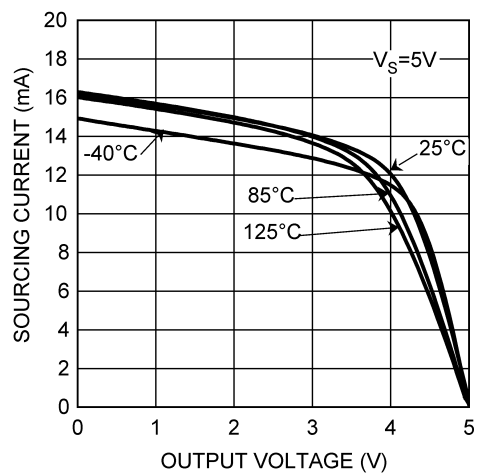
PSRR vs. Frequency



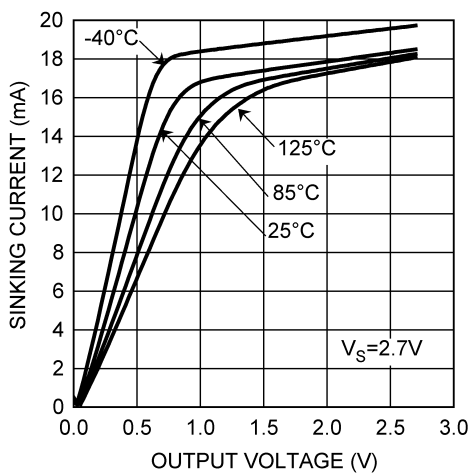
Output Sourcing @ 2.7V



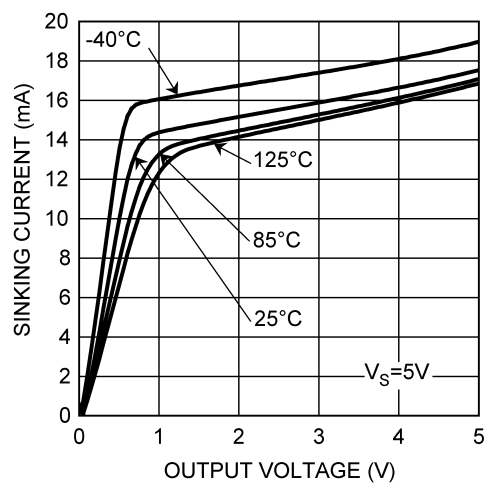
Output Sourcing @ 5V



Output Sinking @ 2.7V



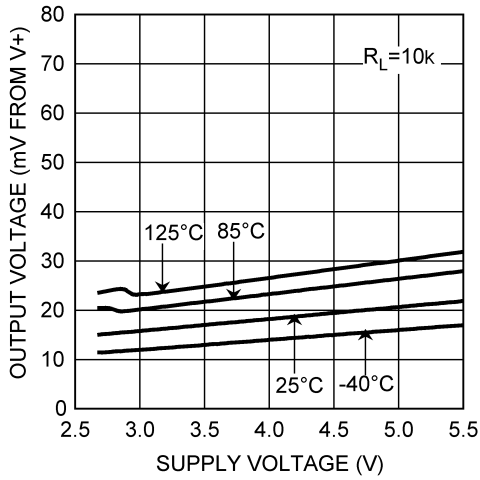
Output Sinking @ 5V



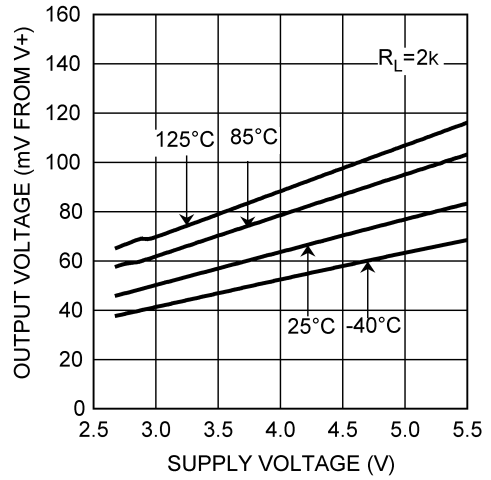
代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 。

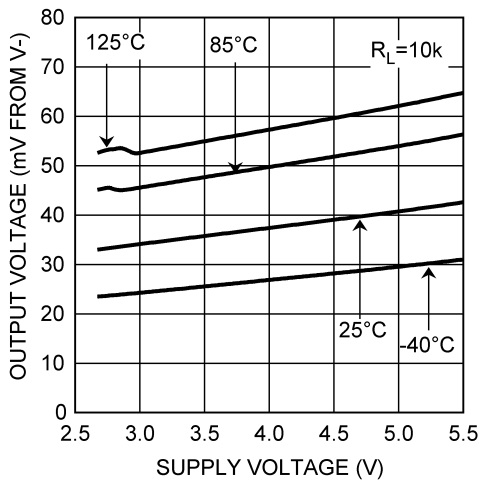
Max Output Swing vs. Supply Voltage



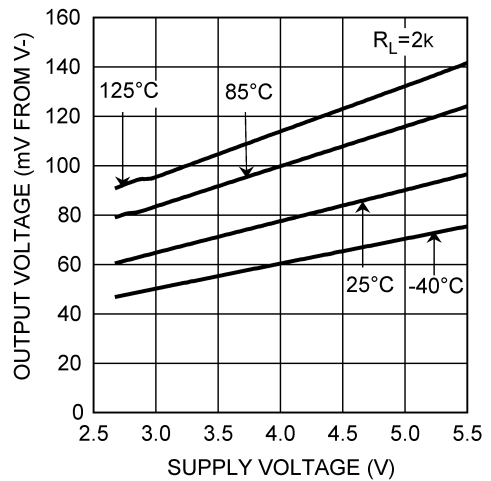
Max Output Swing vs. Supply Voltage



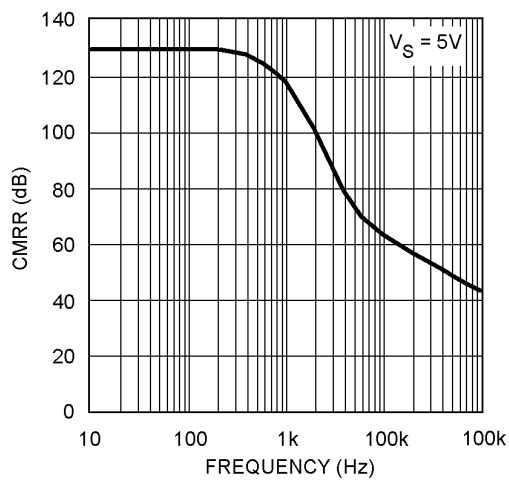
Min Output Swing vs. Supply Voltage



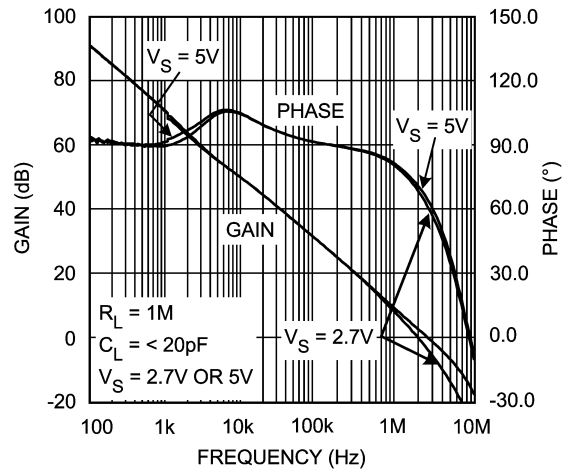
Min Output Swing vs. Supply Voltage



CMRR vs. Frequency



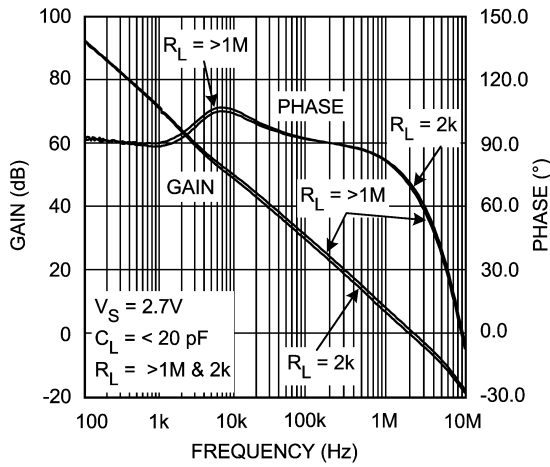
Open Loop Gain and Phase vs. Supply Voltage



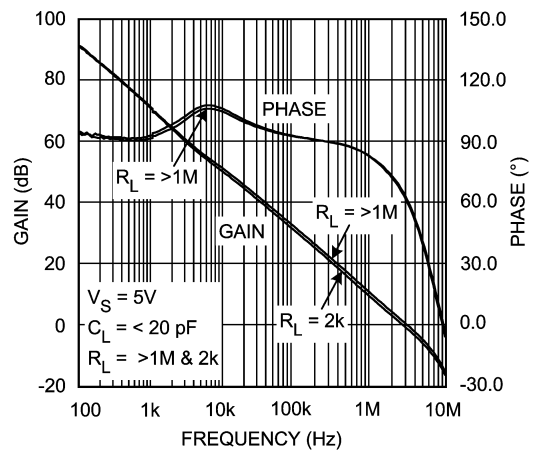
代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り、 $T_A = 25$ 、 $V_S = 5V$ 。

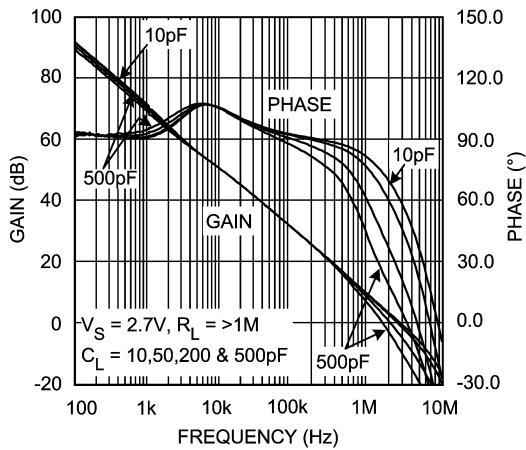
Open Loop Gain and Phase vs. R_L @ 2.7V



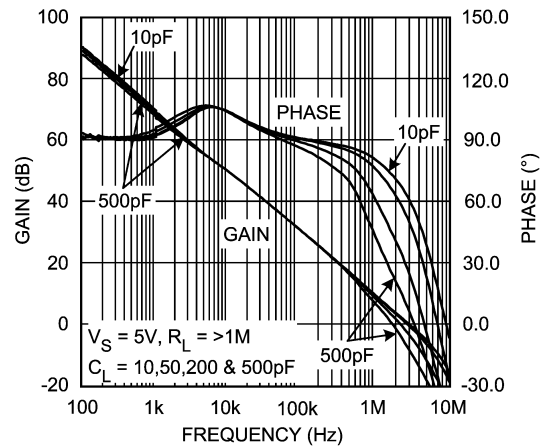
Open Loop Gain and Phase vs. R_L @ 5V



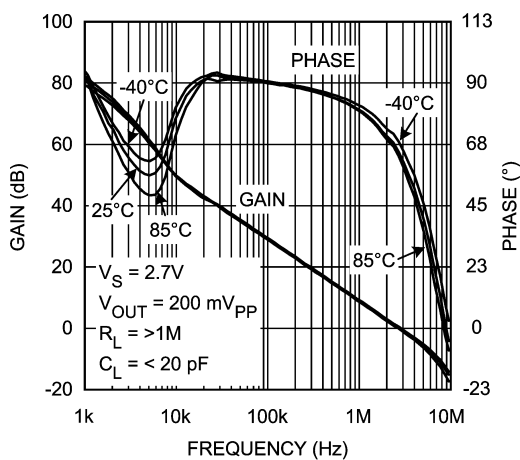
Open Loop Gain and Phase vs. C_L @ 2.7V



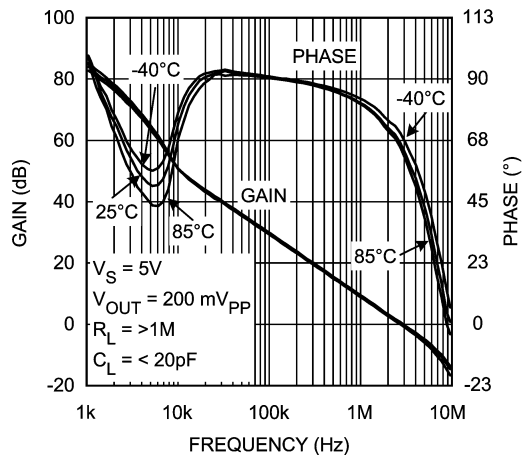
Open Loop Gain and Phase vs. C_L @ 5V



Open Loop Gain and Phase vs. Temperature @ 2.7V



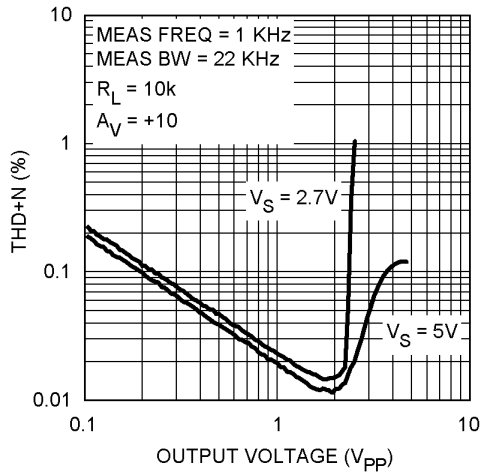
Open Loop Gain and Phase vs. Temperature @ 5V



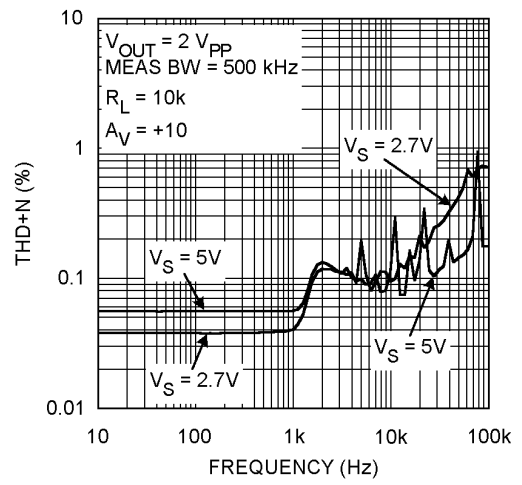
代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り $T_A = 25$ 、 $V_S = 5V$ 。

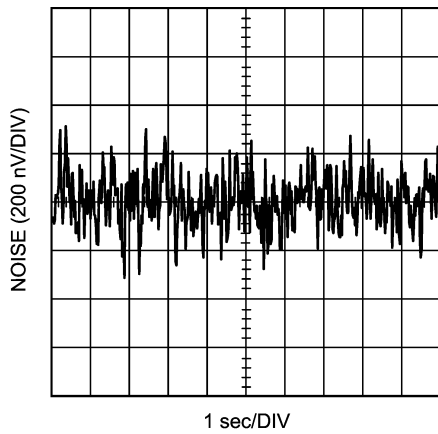
THD+N vs. AMPL



THD+N vs. Frequency



0.1 Hz - 10 Hz Noise vs. Time



アプリケーション情報

LMP201X の利点

1/f ノイズがない

独自の技術を使用することで、LMP201X は一般の増幅器に存在する 1/f ノイズを除去しています。このノイズは周波数が低くなるほど増大し、DC 結合による測定において常に測定誤差の主要な原因となっています。低周波ノイズは、被測定信号に加算される定常的な変動として現れます。その結果、測定を素早く行ったとしても、この定常的に変動するノイズ信号によって測定結果が狂わされます。このノイズ信号の値は、意外に大きいこともあります。たとえば、平坦帯域内ノイズ・レベルが 10nV/Hz で、ノイズ・コーナー周波数が 10Hz、という通常の増幅器において、0.001Hz におけるノイズの実効値は 1 μ V/Hz に達します。この値は、周波数範囲 0.001Hz から 1.0Hz で、0.50 μ V ピーク・ツー・ピーク誤差に相当します。このノイズは、ゲインが 1000 倍の回路において 0.50mV の出力誤差を生じさせます。この 0.001Hz という数字は十分に低い値に思えますが、データ・アキュジション・システムが 17 分間動作すると、動作時間が長いためにこの誤差を取り込んでしまいます。しかし、同じ動作時間でも、LMP201X はわずか 0.21mV の出力誤差しか生じません。すなわち、大きさが 1/2.4 になります。このように、低周波では 1/f 誤差が大きくなることを覚えておいてください。技術の最先端では、積分を行ったり、1 つの信号から複数のサンプルを得ることによって、多くの技術者がこの誤差を低減しようとしています。しかし、この方法もこのノイズが 1/f という性質を持つことから、サンプル時間が長くなると、ノイズ・レベルのさらに大きい低周波へ測定が移動してしまうという宿命を持っています。

LMP201X は、この誤差源を取り除きます。ノイズ・レベルが周波数に対して一定であるため、帯域幅を狭めるとノイズによる誤差も減少します。

起きるのはまれですが、誤差のもう 1 つの原因として、「コパール材（鉄、ニッケル、コバルトの合金）を使った」IC パッケージ・リード素材がプリント基板の銅箔にハンダ付けされている場合に、熱電対が偶然形成されて発生する誤差電圧があります。この鉄がベースのリードフレーム素材は、銅箔パターンにハンダ付けされると 35 μ V/°C 以上の電圧を発生します。この場合、リードと基板の温度差がわずか 0.0014 °C しかなくても、LMP201X のノイズと同等の熱電対ノイズが発生してしまいます。

以上の理由から LMP201X のリードフレームには銅を採用しています。きわめて小さな SOT-23 パッケージはピン間距離が短いため温度差が発生する可能性が小さく、熱ノイズの発生はさらに抑えられます。

オーバーロードからの復帰

LMP201X は、ほとんどのチョッパ安定化オペアンプより先大幅に短い時間で入力オーバーロードから復帰します。出力がフルスケールの 2 倍に駆動されている状態からの復帰にはおよそ 40ms しかかかりません。チョッパ安定化アンプの多くは、同様のオーバーロード状態からの復帰に、250ms から数秒を必要とします。通常のアンプで復帰時間が長い理由は、大容量コンデンサを使用して、無調整オフセット電圧を充電しているためです。

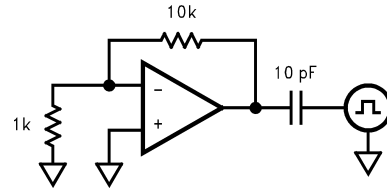


FIGURE 1.

LMP201X は帯域幅が広いので、出力にトランジェントが戻ってくるような負荷を駆動する増幅器に使用すると、性能が向上します。そのような負荷の一例に A/D コンバータやマルチプレクサがあります。この種の負荷をシミュレートするため、1V ピークの方形波を発生するパルス発生器を、10pF のコンデンサを通じて出力に接続してみました。(Figure 1) 印加されたパルスの 1%まで出力が復帰するのに要する時間は 80ns(Typ 値) です。0.1%までは 860ns で復帰します。このように復帰が速いのは、出力段の帯域幅が広く、GBW が大きいからです。

外付けコンデンサが不要

LMP201X は、外付けのコンデンサを必要としません。そのため、オンから増幅器が安定するまでに秒単位の遅延が発生する原因となる、コンデンサの漏れ電流や誘電体吸収による問題が発生しません。

その他の利点

LMP201X には、前述した以外にも利点があります。フルスイングの出力が可能で、消費電流を 950 μ A しか消費しないため、DC および AC 特性にすぐれています。DC 特性では、CMRR が 130dB、PSRR が 120dB で、開ループ・ゲインは 130dB あります。AC 特性では、ゲイン帯域幅積が 3MHz、スルーレイトが 4V/ μ s です。

LMP201X の動作原理

LMP201X は、従来はチョッパ安定化増幅器によって得ていた高い DC 精度をチョッピングという大きな欠点なしに達成するために独自の新技术を使用しています。LMP201X は常に入力オフセットを監視し、この誤差を補正します。従来のチョッピング方法では、チョッピング周波数と入力される信号周波数との間に、複合して生成された信号、すなわち和と差の信号の両方が大量に発生します。この複合により、信号周波数がチョッピング周波数に近づくと大きな歪みが生じます。入力信号がなくても、チョッパの高調波が互いに複合されて、ノイズが発生します。もしこれが信じがたい、あるいはわかりにくいのであれば、一般的な (MAX432) チョッパ安定化オペアンプの出力特性 (Figure 2) を参照してください。これは入力信号がなく、入力をグラウンドに接続した、ゲインが -10 倍の増幅器の出力です。チョッパは約 150Hz で動作しており、それ以外は複合して生成された信号です。入力信号と誤差を加えると、さらに悪化します。この特性図を、Figure 3 の LMP201X のものと比較してください。Figure 3 のデータは、まったく同一条件下で測定したものです。オート・ゼロ動作が約 30kHz に見受けられますが、その他の周波数に複合して生成された信号は見られません。この結果、LMP201X は 0.02% とわずかが非常に少なく、複合して生成された信号も極めて微量です。

アプリケーション情報 (つぎ)

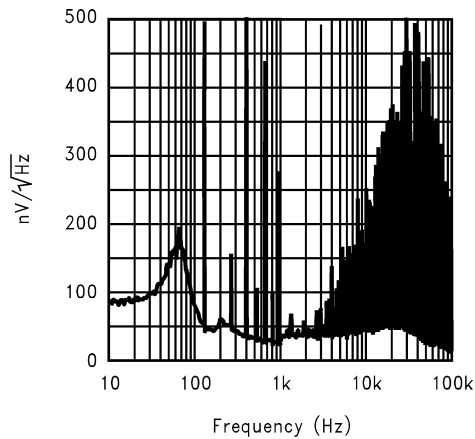


FIGURE 2.

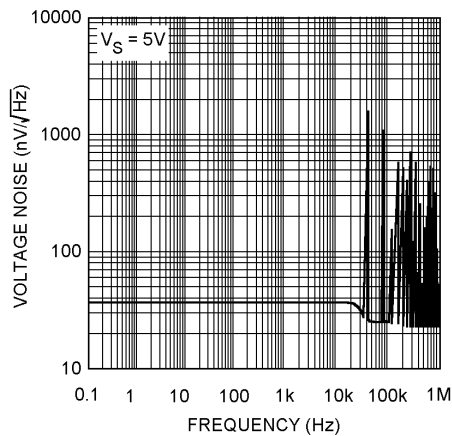


FIGURE 3.

入力電流

LMP201X の入力電流は、一方の入力に流入し、もう一方から流出する通常のバイポーラや CMOS の入力電流とは異なっています。ほとんどの動作条件下において、入力電流は pA レベルであり、ほとんどの回路に対して影響を与えることはありません。この電流はコモンモード電圧が負電源電圧に近い場合にわずかに増加します (代表特性の特性図参照)。85 などの高温状態では、入力電流は 0.5nA 程度まで上昇し、 V_{CM} が V^- に近い場合を除いて、ともに正の電流となります。コモンモード電圧が低く、高温状態で動作させる場合は、インピーダンス・バランス用に入力と直列に抵抗を接続しないでください。抵抗を接続すると、オフセット電圧が増大します。1k 程度の低抵抗を用いるときわめて大きな過渡応答あるいはオーバーロードに対してある程度の保護が行え、また、オフセットが大きく増加することはありません。

高精度歪みゲージ・アンプ

Figure 4 に示す歪みゲージ増幅器は、オフセットとドリフトが非常に小さく、高ゲイン (1006 倍、すなわち 60dB) が得られます。図に示す精度の抵抗を使用すると、ワーストケースでの CMRR が 108dB を超えます。CMRR は抵抗の不整合に直接起因します。出力におけるコモンモード誤差の除去は、 R_3 によって設定される差動ゲインとは独立しています。誤差の小さな抵抗を使用するかトリミングを行って抵抗比の整合を高めれば CMRR は改善されず。

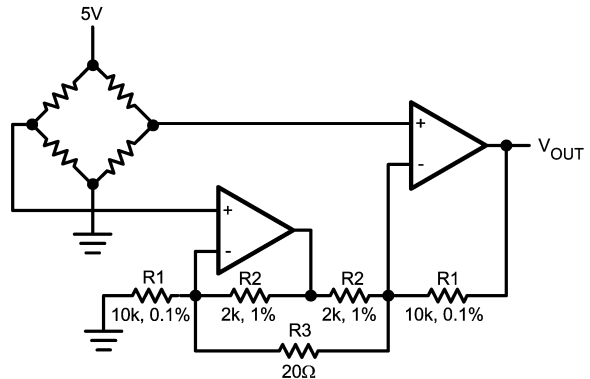


FIGURE 4.

混成増幅器構成による電源電圧と出力振幅の増大

出力振幅を大幅に増やすことが求められ、電源電圧が高くなる場合、Figure 5 および Figure 6 に示すような回路構成を使用できます。この構成は、LMP201X の優れた DC 特性を利用すると同時に、増幅器全体の動特性を決めるために、LM6171 の優れた電圧および周波数特性を利用しています。たとえば、ワーストケースでの V_{OS} による出力シフトを 4mV 未満に抑えながら、全体の $GBW(A_V = 100)$ が 300MHz で $\pm 12V$ の出力振幅を得ることが可能です。LMP201X の出力電圧は電源電圧のほぼ中点に保たれ、入力のコモンモード電圧範囲が広いため、 V^- 端子をグラウンドへ接続したり (Figure 5 の反転増幅器)、 V^- 端子を精度の低い、小さな負のバイアス電圧へ接続したり (Figure 6 の非反転増幅器) することが可能です。帯域幅を大幅に狭めれば、閉ループ・ゲインを高めることが可能です。さまざまな閉ループ・ゲインと、それぞれの場合の実測性能を Table 1 に示します。

アプリケーション情報 (つぎ)

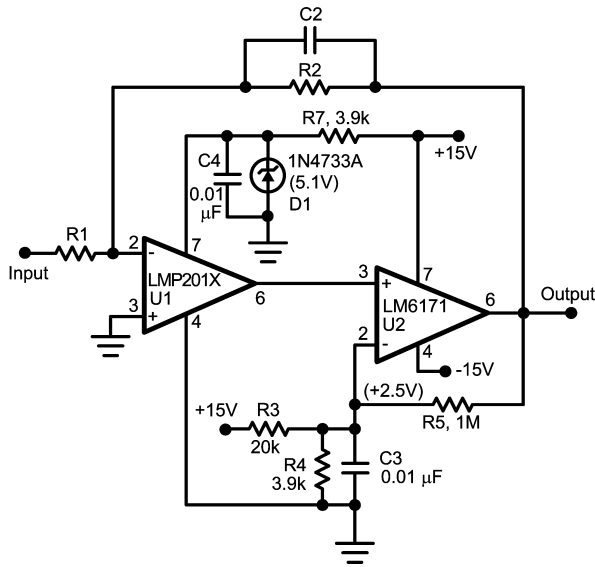


FIGURE 5.

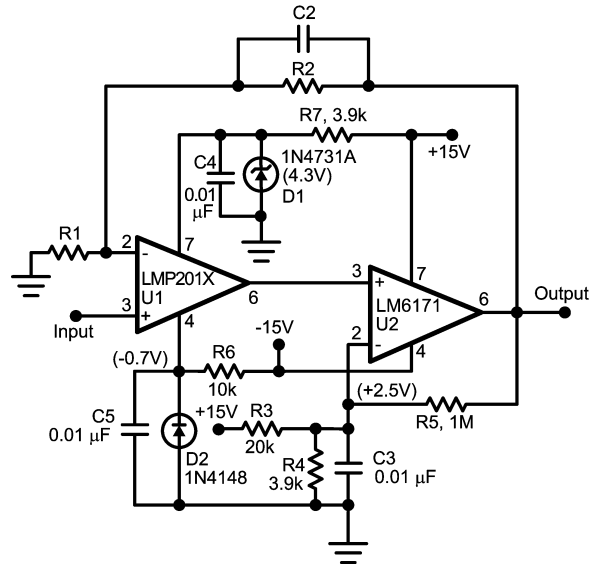


FIGURE 6.

TABLE 1. Composite Amplifier Measured Performance

AV	R1 Ω	R2 Ω	C2 pF	BW MHz	SR (V/μs)	en p-p (mV _{PP})
50	200	10k	8	3.3	178	37
100	100	10k	10	2.5	174	70
100	1k	100k	0.67	3.1	170	70
500	200	100k	1.75	1.4	96	250
1000	100	100k	2.2	0.98	64	400

測定した出力ピーク・ツー・ピーク・ノイズの観点から、出力ノイズ電圧 e_n p-p と閉ループ・ゲイン A_v との間に以下の関係があります。ここで BW は、-3dB の帯域幅です。

ある閉ループ・ゲイン設定の出力ノイズ電圧をできるだけ抑えるには、全体の帯域幅を狭めるという方法があります。前述の式 (1) から分かるとおり、出力ノイズは帯域の平方根の関数です。

反転増幅器の場合、帰還に「T」回路網を利用すると、R2 の値を大幅に大きくしなくても R1 の値を大きくすることで、増幅器全体の入力インピーダンスを上げることも可能です。詳細については、LMC6442 のデータシート(「アプリケーション・ノート」の項)を参照してください。

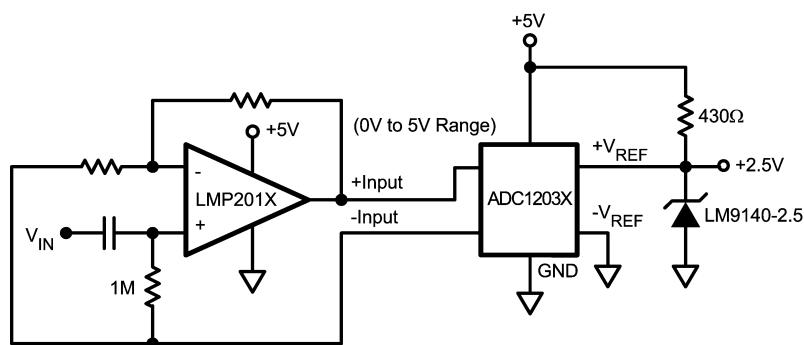


FIGURE 7.

アプリケーション情報 (つぎ)

ADC 用入力増幅器としての LMP201X

LMP201X は、AC 結合か DC 結合かにかかわらず、A/D コンバータ入力の直前に置くアンプ段として最適です。Figure 7 および Figure 8 参照。その理由は以下のような重要な特性によります。

- A) 広い温度範囲にわたり、長時間、オフセット電圧およびオフセット電圧ドリフトが非常に小さいため、短期および長期誤差を発生することなく、閉ループ・ゲインを高く設定することが可能です。たとえば、12 ビット A/D コンバータのアナログ入力増幅器として閉ループ・ゲインを 100 に設定した場合、全温度範囲および部品の寿命である 30 年間 (50 で動作) にわたり、総合的な変換誤差は 5LSB 未満になります。
- B) 最終値の 0.01% までの大信号セトリング・タイムが高速 (1.4 μ s) であるため、100kHz 以上のサンプリング周波数で 12 ビットの精度が得られます。
- C) フリッカ (1/f) ノイズが発生しないため、測定時間がどれほど長くても卓越したデータ精度が得られます。比較のために、低ノイズかつ高性能な一般的な市販デバイスを用いて構成した以下のアンプ性能について検討します。

オペアンプの平坦帯域内ノイズ = 8nV/ Hz

1/f コーナー周波数 = 100Hz

$A_V = 2000$

測定時間 = 100 秒

帯域 = 2Hz

この例ではオペアンプ単独でおよそ 2.2mV_{pp} (1.9 LSB) の出力ノイズを発生しますが、アンプを 1/f の作用を持たない LMP201X に置き換えた場合はおよそ 594 μ V_{pp} (0.5LSB) になります。測定時間を 100 秒から 1 時間に延長すると、LMP201X では精度が観測時間の増加に影響されないため、改善効果は約 4.8 倍 (2.86mV_{pp} に対して LMP201X では 596 μ V) に増大します。

- D) 銅製のリード・フレーム構造を持つため、低レベル/高ゲインのデータ変換回路で精度を低下させる熱電対効果が抑制されます (前述の「LMP201X のさまざまな利点」の項参照)。
- E) フルスイング出力が可能のため、5V の単一電源のコンバータ回路でも ADC のダイナミック・レンジを大きくできます。ADC 用増幅器として LMP201X を使用した場合のブロック図を、以下に示します (Figure 7 および Figure 8)。

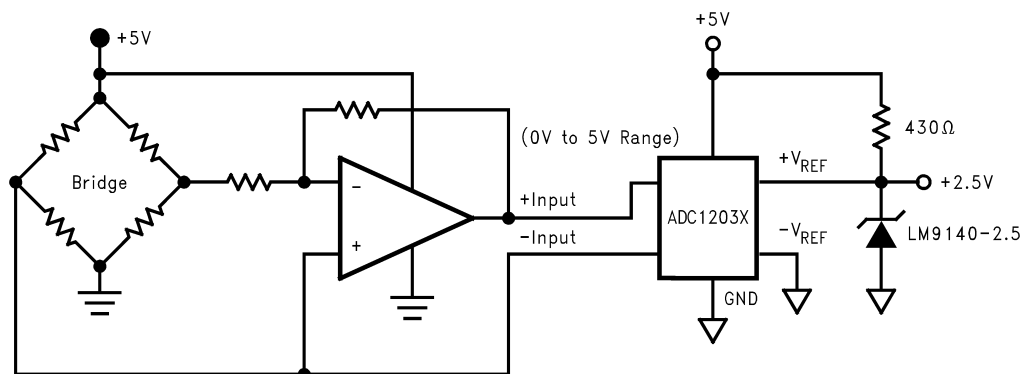
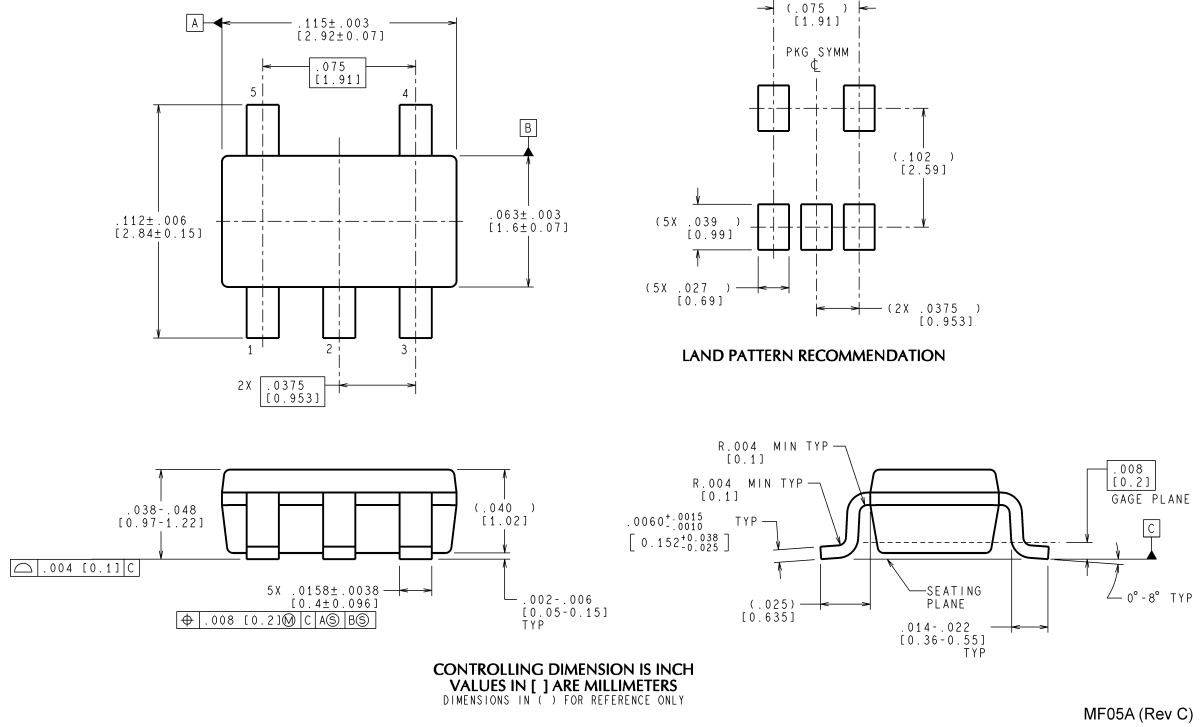
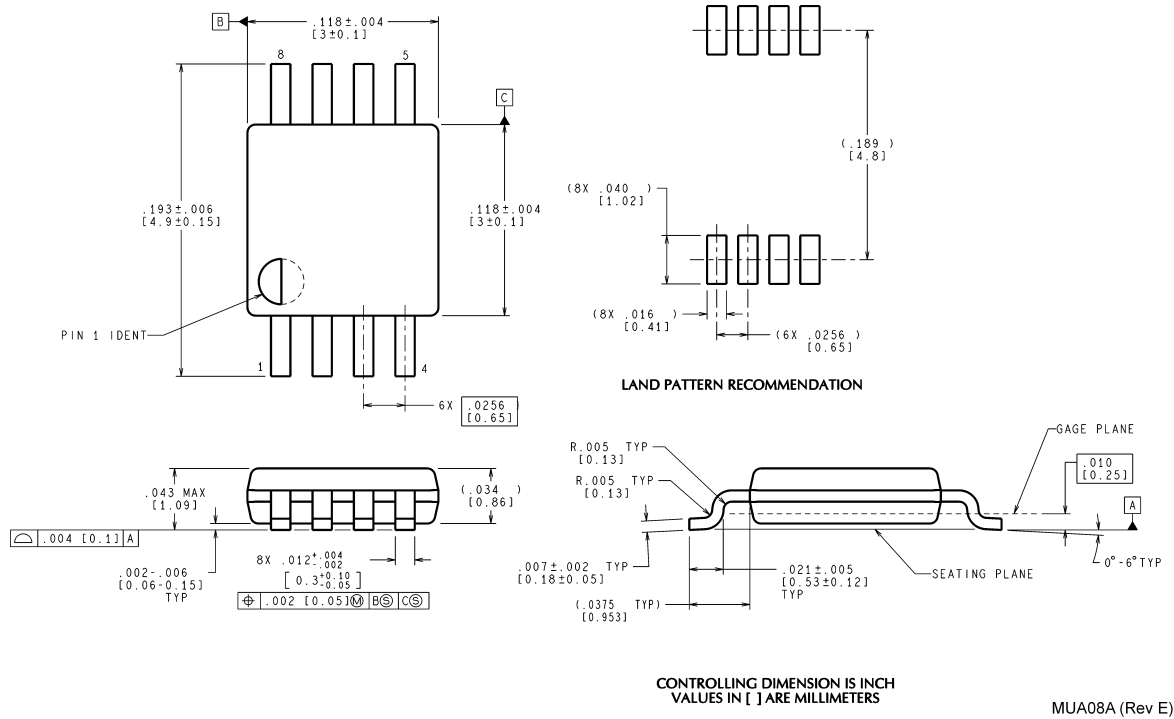


FIGURE 8.

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

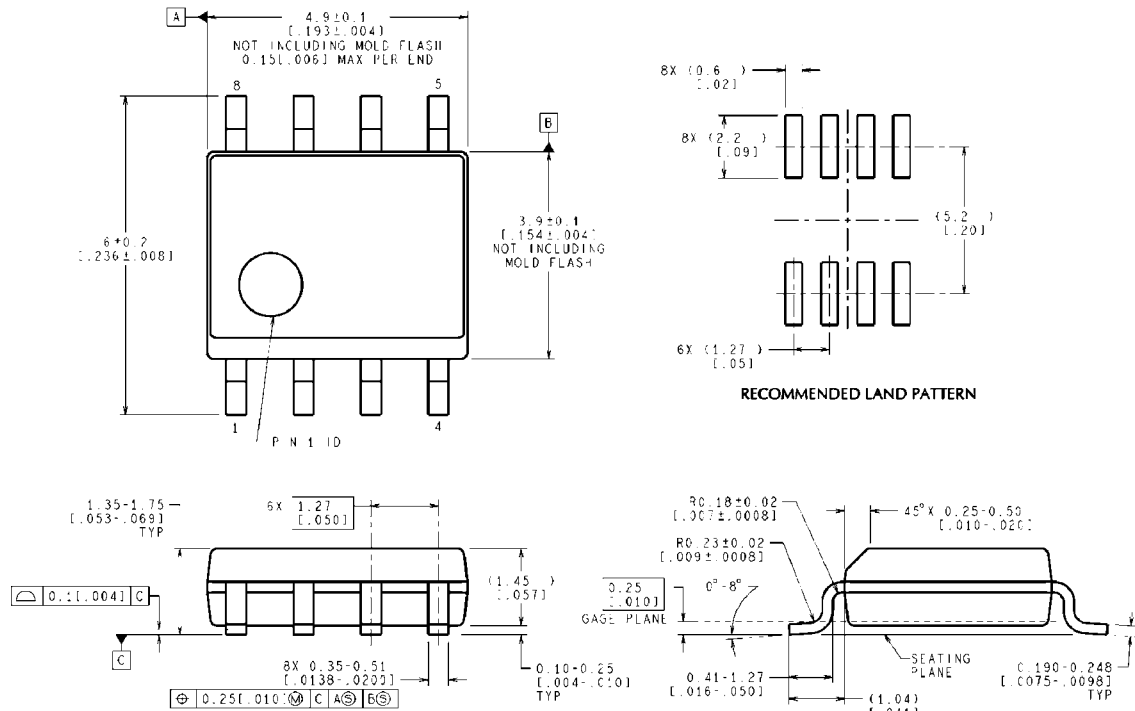


5-Pin SOT23
NS Package Number MF05A



8-Pin MSOP
NS Package Number MUA08A

外形寸法図 単位は millimeters (つづき)



CONTROLLING DIMENSION IS MILLIMETER
VALUES IN [] ARE INCHES
DIMENSIONS IN () FOR REFERENCE ONLY

M08A (Rev L)

8-Pin SOIC
NS Package Number M08A

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター 社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター 社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター 社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター 社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター 社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター 社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター 社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター 社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター 社の製品の販売が使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター 社の製品は、ナショナル セミコンダクター 社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクター のロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2006 National Semiconductor Corporation
製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

www.national.com/jpn/

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは承認することを含みません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータブックもしくはデータシートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
 - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
 4. 機械的衝撃
 - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
 5. 熱衝撃
 - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
 6. 汚染
 - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
 - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上