

LMC6041

LMC6041 CMOS Single Micropower Operational Amplifier



Literature Number: JAJ746

ご注意：この日本語データシートは参考資料として提供しており、内容が最新でない場合があります。製品のご検討およびご採用に際しては、必ず最新の英文データシートをご確認ください。

2000年8月



LMC6041

CMOS シングルマイクロパワーオペアンプ

概要

超低消費電力および低入力バイアス電流が LMC6041 の特長です。わずか 2fA (代表値) の入力バイアス電流で規定されている LMC6041 は、単一電源での動作が最適です。グラウンドも含む広い同相入力範囲、そして出力振幅が広く電源電圧とグラウンド間を振れるなどの特長も備えています。

LMC6041 は、超低消費電力が要求されるシステムでの使用に最適です。さらに、ラッチアップに強く、高出力駆動、外付けプルダウン抵抗がなくとも出力をグラウンドまでに振れるなど、単一電源バッテリー駆動システムに最適です。

LMC6041 の他の応用には、バーコード読取アンプ、磁界および電界検出器、およびハンドヘルド電位計があります。

このデバイスは、ナショナル セミコンダクター社の高度なダブルポリ・シリコン・ゲート CMOS プロセス技術を駆使して製造されています。

これと同じ特長をもつデュアルオペアンプについては LMC6042、クワッドオペアンプについては LMC6044 のデータシートを参照下さい。

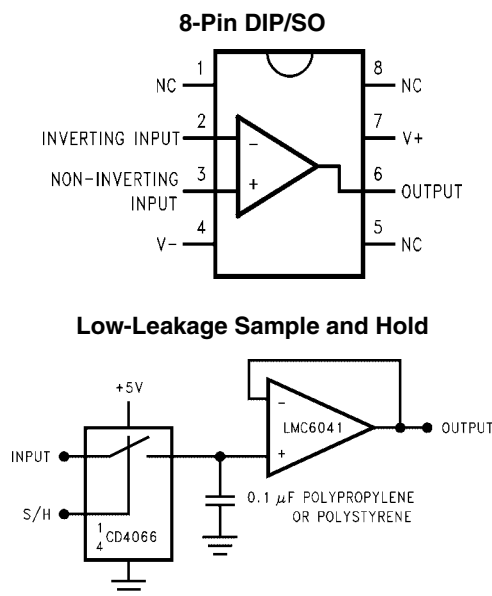
特長

低消費電流	14 μ A (typ)
4.5V ~ 15.5V の単一電源動作	
超低入力バイアス電流	2 fA (typ)
電源電圧 GND 間の出力振幅 (フルスイング)	
同相入力範囲にグラウンドを含む	

アプリケーション

- バッテリーモニタリングおよびパワーコンディショニング
- フォトダイオードおよび赤外線検出器プリアンプ
- シリコンベースのトランスデューサシステム
- ハンドヘルド分析器
- pH プロブパッファアンプ
- 火煙検出システム
- 圧電トランスデューサ用チャージアンプ

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。関連する電氣的信頼性試験方法の規格を参照下さい。

差動入力電圧	±電源電圧
電源電圧 (V ⁺ - V ⁻)	16V
V ⁻ への出力短絡	(Note 2)
V ⁺ への出力短絡	(Note 11)
リード温度 (ハンダ付け、10秒)	260
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
接合部温度	110
静電耐圧 (Note 4)	500V
入力ピン電流	± 5 mA

出力ピン電流	± 18 mA
電源ピン電流	35 mA
入出力ピン電圧	(V ⁺) + 0.3V、(V ⁻) - 0.3V
最大消費電力	(Note 3)

動作定格

温度範囲	LMC6041AI、 LMC6041I	- 40	T _J	+ 85
電源電圧範囲		4.5V	V ⁺	15.5V
最大消費電力				(Note 9)
熱抵抗 (J _A)、(Note 10)				
8ピン DIP				101 /W
8ピン SO				165 /W

DC 電氣的特性

特記のない限り、すべての規格値は T_A = T_J = 25 にて保証されます。太字の規格値は温度範囲において適用します。特記のない限り、V⁺ = 5V、V⁻ = 0V、V_{CM} = 1.5V、V_O = V⁺/2、および R_L > 1M が適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 5)	LMC6041AI	LMC6041I	Units (Limit)	
				Limit (Note 6)	Limit (Note 6)		
V _{OS}	Input Offset Voltage		1	3 3.3	6 6.3	mV max	
TCV _{OS}	Input Offset Voltage Average Drift		1.3			µV/	
I _B	Input Bias Current		0.002	4	4	pA max	
I _{OS}	Input Offset Current		0.001	2	2	pA max	
R _{IN}	Input Resistance		> 10			Tera	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	0V V _{CM} 12.0V V ⁺ = 15V	75	68 66	62 60	dB min	
	+ PSRR	Positive Power Supply Rejection Ratio	5V V ⁺ 15V V _O = 2.5V	75	68 66	62 60	dB min
- PSRR	Negative Power Supply Rejection Ratio	0V V ⁻ - 10V V _O = 2.5V	94	84 83	74 73	dB min	
CMR	Input Common-Mode Voltage Range	V ⁺ = 5V and 15V for CMRR 50 dB	- 0.4	- 0.1 0	- 0.1 0	V max	
			V ⁺ - 1.9V	V ⁺ - 2.3V V⁺ - 2.5V	V ⁺ - 2.3V V⁺ - 2.4V	V min	
A _V	Large Signal Voltage Gain	R _L = 100 k (Note 7)	Sourcing	1000	400 300	300 200	V/mV min
			Sinking	500	180 120	90 70	V/mV min
		R _L = 25 k (Note 7)	Sourcing	1000	200 160	100 80	V/mV min
			Sinking	250	100 60	50 40	V/mV min

DC 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、すべての規格値は $T_A = T_J = 25$ にて保証されます。太字の規格値は温度範囲において適用します。特記のない限り、 $V^+ = 5V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 1.5V$ 、 $V_O = V^+ / 2$ 、および $R_L > 1M$ が適用されます。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 5)	LMC6041AI	LMC6041I	Units (Limit)
				Limit (Note 6)	Limit (Note 6)	
V_O	Output Swing	$V^+ = 5V$ $R_L = 100k$ to $V^+ / 2$	4.987	4.970 4.950	4.940 4.910	V min
			0.004	0.030 0.050	0.060 0.090	V max
		$V^+ = 5V$ $R_L = 25k$ to $V^+ / 2$	4.980	4.920 4.870	4.870 4.820	V min
			0.010	0.080 0.130	0.130 0.180	V max
		$V^+ = 15V$ $R_L = 100k$ to $V^+ / 2$	14.970	14.920 14.880	14.880 14.820	V min
			0.007	0.030 0.050	0.060 0.090	V max
$V^+ = 15V$ $R_L = 25k$ to $V^+ / 2$	14.950	14.900 14.850	14.850 14.800	V min		
	0.022	0.100 0.150	0.150 0.200	V max		
I_{SC}	Output Current $V^+ = 5V$	Sourcing, $V_O = 0V$	22	16 10	13 8	mA min
		Sinking, $V_O = 5V$	21	16 8	13 8	mA min
I_{SC}	Output Current $V^+ = 15V$	Sourcing, $V_O = 0V$	40	15 10	15 10	mA min
		Sinking, $V_O = 13V$ (Note 11)	39	24 8	21 8	mA min
I_S	Supply Current	$V_O = 1.5V$	14	20 24	26 30	μA max
		$V^+ = 15V$	18	26 31	34 39	μA max

AC 電気的特性

特記のない限り、すべての規格値は $T_A = T_J = 25$ にて保証されます。太字の規格値は温度範囲において適用します。特記のない限り、 $V^+ = 5V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 1.5V$ 、 $V_O = V^+ / 2$ 、および $R_L > 1M$ が適用されます。

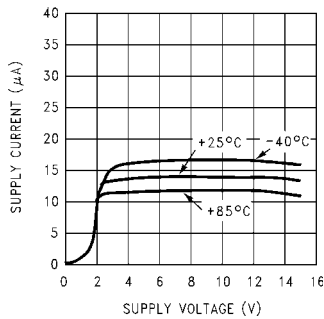
Symbol	Parameter	Conditions	Typ (Note 5)	LMC6041AI	LMC6041I	Units (Limit)
				Limit (Note 6)	Limit (Note 6)	
SR	Slew Rate	(Note 8)	0.02	0.015 0.010	0.010 0.007	V/ μs min
GBW	Gain-Bandwidth Product		75			kHz
ϕ_m	Phase Margin		60			Deg
e_n	Input-Referred Voltage Noise	$F = 1$ kHz	83			nV/ \sqrt{Hz}
i_n	Input-Referred Current Noise	$F = 1$ kHz	0.0002			pA/ \sqrt{Hz}
T.H.D.	Total Harmonic Distortion	$F = 1$ kHz, $A_V = -5$ $R_L = 100k$, $V_O = 2 V_{pp}$ $\pm 5V$ Supply	0.01			%

AC 電气的特性 (つづき)

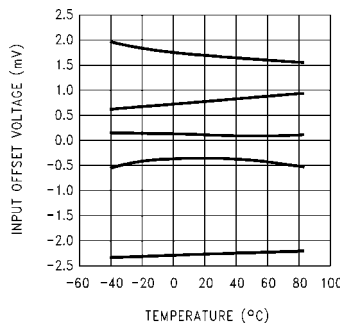
- Note 1:** 絶対最大定格とは、IC が破壊する可能性のあるリミット値をいいます。動作定格とは、IC が機能する条件をいいますが、特定項目のリミット値を保証するものではありません。保証される規格項目および測定条件については、電气的特性の欄を参照下さい。保証される規格項目は、記載される測定条件下においてのみ適用されます。
- Note 2:** 単一電源および両電源での動作に適用します。周囲温度上昇時に連続短絡状態になると、110 の最大許容接合部温度を超えることがあります。± 30mA を超す出力電流が長時間続くと、信頼性に悪影響を及ぼすことがあります。
- Note 3:** 最大消費電力は $T_{J(max)}$ 、 J_A 、および T_A の関数です。任意の周囲温度における最大許容消費電力は $P_D = (T_{J(max)} - T_A) / J_A$ です。
- Note 4:** 使用した試験回路は、人体モデルにもつづき、直列抵抗 1.5 k と 100pF のコンデンサから成る回路を使用し、各端子に放電させます。
- Note 5:** T_{yp} 値は、最も標準的な数値です。
- Note 6:** 全てのリミット値は、室温 (標準文字) または動作温度範囲 (太字) にて保証されます。
- Note 7:** $V^+ = 15V$ 、 $V_{CM} = 7.5V$ 、および R_L を 7.5V に接続します。電流ソース試験では、7.5V V_O 11.5V、電流シンク試験では、2.5V V_O 7.5V を適用します。
- Note 8:** $V^+ = 15V$ 、10V のステップ入力を持つ電圧フォロフとして接続します。規定される数値は正および負のスレーートのいずれか遅い方です。
- Note 9:** 高温時の動作の場合、熱抵抗 J_A 、 $P_D = (T_J - T_A) / J_A$ に基づいて定格を下げる必要があります。
- Note 10:** すべての数値は、プリント基板に直接ハンダ付けするパッケージに適用します。
- Note 11:** 13V を超える V^+ に出力を短絡すると信頼性が低下するため、避けて下さい。

代表的な性能特性 (特記のない限り、 $V_S = \pm 7.5V$ 、 $T_A = 25$ です。)

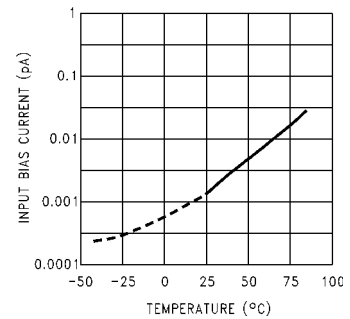
Supply Current vs Supply Voltage



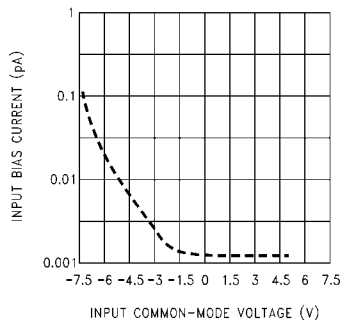
Offset Voltage vs Temperature of Five Representative Units



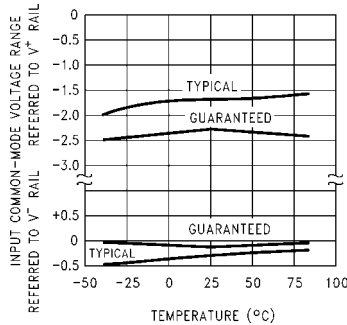
Input Bias Current vs Temperature



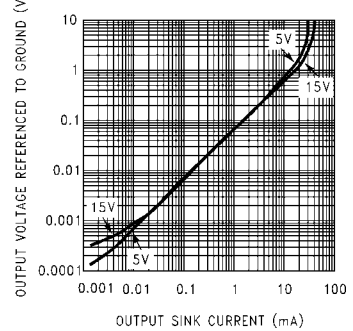
Input Bias Current vs Input Common-Mode Voltage



Input Common-Mode Voltage Range vs Temperature

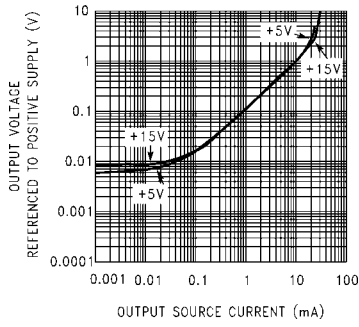


Output Characteristics Current Sinking

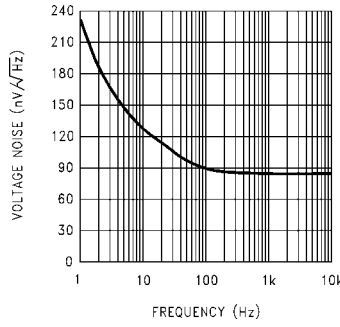


代表的な性能特性 (特記のない限り、 $V_S = \pm 7.5V$ 、 $T_A = 25$ です。)(つづき)

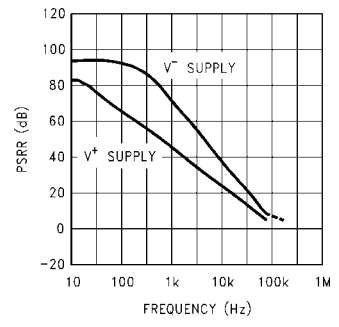
**Output Characteristics
Current Sourcing**



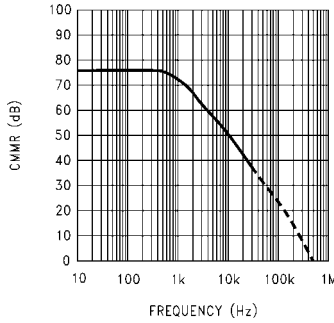
**Input Voltage Noise
vs Frequency**



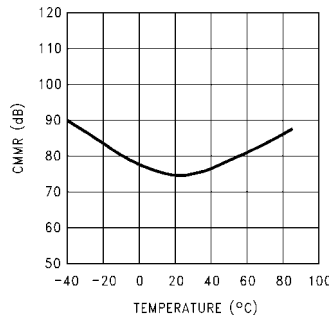
**Power Supply Rejection
Ratio vs Frequency**



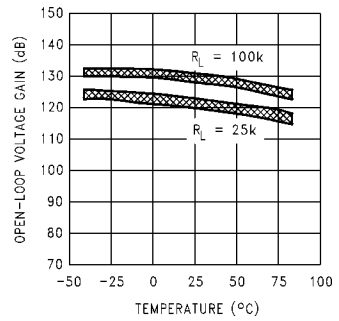
CMRR vs Frequency



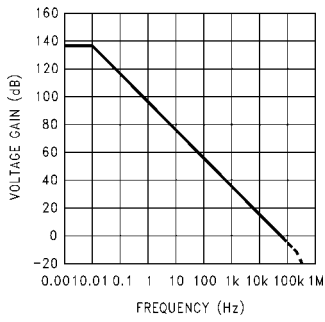
CMRR vs Temperature



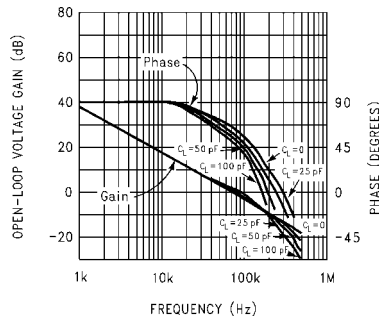
**Open-Loop Voltage Gain
vs Temperature**



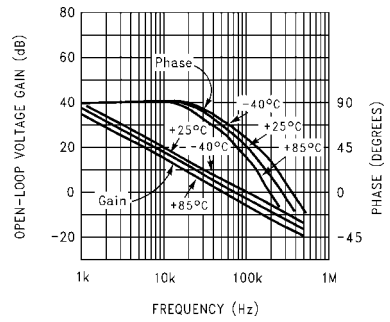
**Open-Loop
Frequency Response**



**Gain and Phase
Responses vs
Load Capacitance**

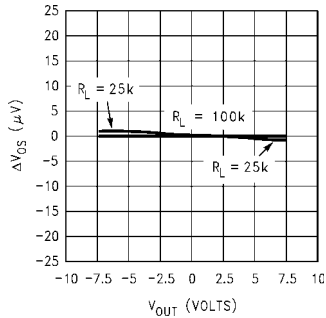


**Gain and Phase
Responses vs
Temperature**

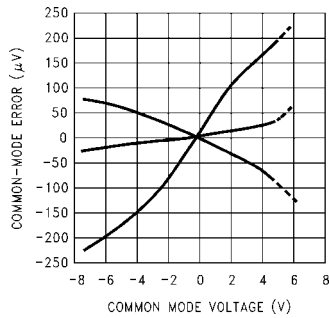


代表的な性能特性 (特記のない限り、 $V_S = \pm 7.5V$ 、 $T_A = 25$ です。)(つづき)

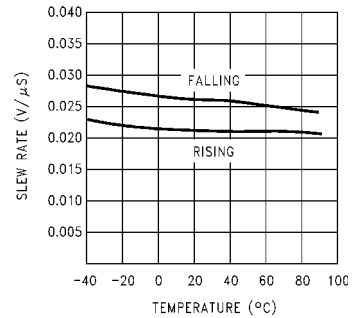
Gain Error
(V_{OS} vs V_{OUT})



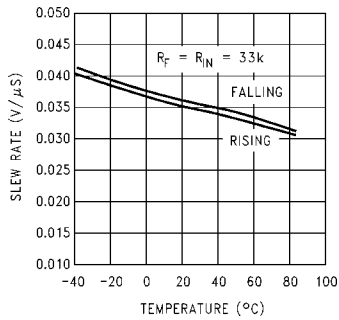
Common-Mode Error vs Common-Mode Voltage of Three Representative Units



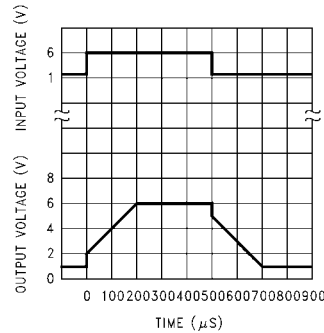
Non-Inverting Slew Rate vs Temperature



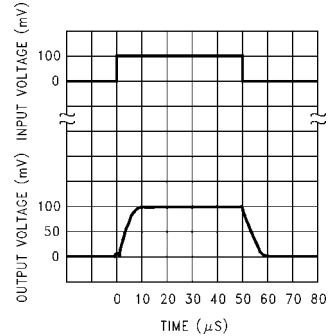
Inverting Slew Rate vs Temperature



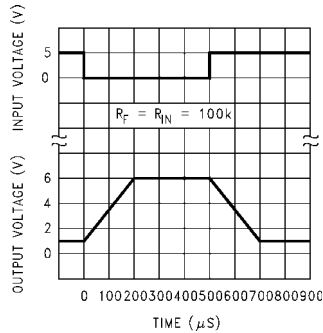
Non-Inverting Large Signal Pulse Response ($A_V = +1$)



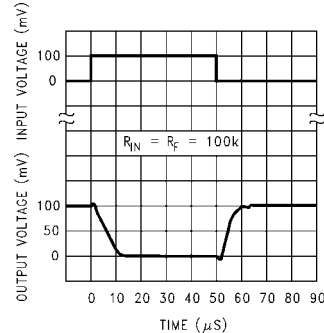
Non-Inverting Small Signal Pulse Response



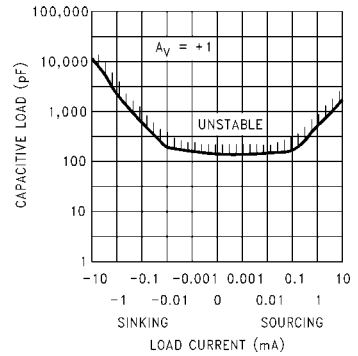
Inverting Large-Signal Pulse Response



Inverting Small Signal Pulse Response

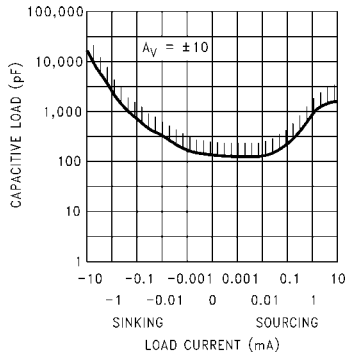


Stability vs Capacitive Load ($A_V = +1$)



代表的な性能特性 (特記のない限り、 $V_S = \pm 7.5V$ 、 $T_A = 25$ です。)(つづき)

Stability vs Capacitive Load ($A_V = \pm 10$)



アプリケーション・ヒント

アンプ回路技術

LMC6041は、大きな負荷を駆動しているときでさえ電源電圧GND間の出力振幅を維持することのできる斬新なオペアンプ回路設計を組み込んでいます。プッシュプル型ユニティゲイン出力バッファ段に頼ることなく、出力段は、低出力インピーダンスと大きな利得が得られる内部積分器から直接取り込みます。従来のマイクロパワーオペアンプより広範囲の動作条件において安定性を維持するために、特別なフィードフォワード補償設計手法を組み込みました。これらの特長により、LMC6041では、設計が容易になり、この超低消費電力クラスで一般にみられる製品より高速性をもたらします。

入力容量の補償

LMC6041 のような超低入力バイアス電流のアンプで大きな値のフィードバック抵抗を用いることがごく一般的に行われます。

LMC6041 は広範囲の動作条件に対して非常に安定していますが、大きな値の帰還抵抗を使用するときには、目的のパルス応答を達成するために特別な注意が必要です。大きな値の帰還抵抗を使うと、小さな値の入力容量が、トランスデューサ、フォトダイオード、および回路基板の寄生容量によって発生し、位相マージンが減少します。

高入力インピーダンスが要求されるときには、LMC6041 をガードすることを推奨します。入力ラインのガードにより、リークを低減させるだけでなく、浮遊入力容量をも低下させます。(高インピーダンスワーク用 PC ボードレイアウト参照)

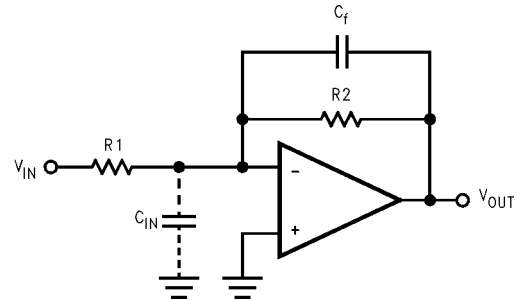


FIGURE 1. Cancelling the Effect of Input Capacitance

入力容量の影響は、コンデンサを追加することにより補償することができます。次のような帰還抵抗 (Figure 1 のような) の両端にコンデンサ C_f を追加します。

$$\frac{1}{2\pi R_1 C_{IN}} \geq \frac{1}{2\pi R_2 C_f}$$

または

$$R_1 C_{IN} = R_2 C_f$$

C_{IN} の正確な値を知ることはしばしば困難なので、 C_f は、目的のパルス応答を達成するように実験的に調整させることができます。入力容量の補償に関する詳細説明については、LMC660 および LMC662 のデータシートを参照下さい。

容量性負荷許容差

多くの場合、容量性負荷を直接かけることにより、オペアンプの位相マージンが減少します。オペアンプの出力インピーダンスおよび容量性負荷の組合せにより、フィードバックループにポールが生じます。このポールは、アンプのユニティゲインクロスオーバー周波数における位相遅れを引き起こして、発振またはアンダーダンプパルス応答をもたらします。Figure 2 に示すように、オペアンプは、2、3 の外部コンポーネントを付加して、容量性負荷を間接的に容易に駆動することができます。

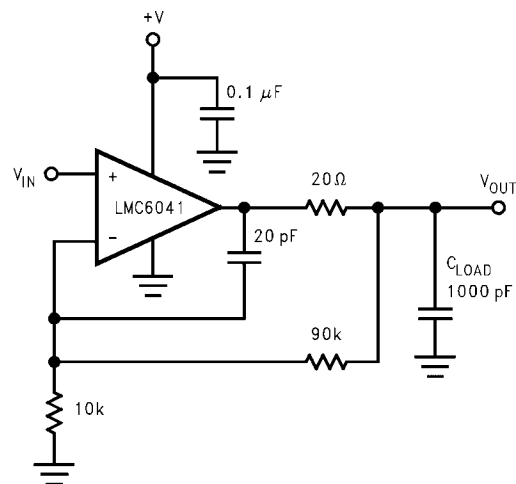


FIGURE 2. LMC6041 Noninverting Gain of 10 Amplifier, Compensated to Handle Capacitive Loads

Figure 2 の回路で、 R_1 および C_1 は、出力信号の高周波成分をアンプの反転入力に戻すことにより、位相マージンの損失を防ぐように作用し、それによりフィードバックループ全体の位相マージンを確保します。

アプリケーション・ヒント (つづき)

容量性負荷のドライブ能力は、V⁺にプルアップ抵抗を用いることによって高めることができます (Figure 3)。通常、10 μA 以上流すようなプルアップ抵抗を用いれば、大幅に容量性負荷応答が改善するでしょう。プルアップ抵抗の値は、望む出力振幅に関してアンプの電流シンク能力に基づいて決定されるべきです。アンプのオープンループ利得もプルアップ抵抗の影響を受けることがあります。(電気的特性を参照)

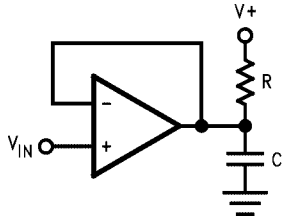


FIGURE 3. Compensating for Large Capacitive Loads with a Pull Up Resistor

高インピーダンスワーク用 PC ボードレイアウト

1000pA 以下のリーク電流で動作しなければならない回路が、特殊な PC ボードレイアウトを必要とすることは一般的に知られています。LMC6041 の超低入力バイアス電流 (一般に 2fA 以下) を利用したい場合には、すぐれたレイアウトが不可欠です。幸いにも、低リークを得るための手法はきわめて簡単です。第一に、ユーザは、例え許容し得るほど低く思われる場合でも、PC ボードの表面リークを無視してはなりません。というのも、高い湿度またはほこりや汚れの状態下では、表面リークがかなりの量になるからです。

表面リークの影響を最小限に抑えるためには、Figure 4 に示すように、LMC6041 の入力のまわりや、オペアンプの入力に接続したコンデンサ、ダイオード、導体、抵抗器、リレー端子等の端子のまわりを完全に覆う箔リングを配置します。すぐれた効果をあげるためには、PC ボードの上下にガードリングを置いて下さい。この PC 箔をアンプの入力と同じ電圧に接続します。これは、同じ電位の 2 ポイント間にリーク電流は流れないからです。例えば、一般に非常に大きな抵抗とみなされる PC ボードのトレースとパッド間の抵抗 10^{12} は、トレースが入力パッドに隣接する 5V バスである場合、5pA がリークします。これは、LMC6041 の実際の性能に対して、100 倍の性能低下を引き起こします。しかし、ガードリングを使って入力との電位差を 5mV 以内にすると、 10^{11} の抵抗でわずか 0.05pA のリーク電流にとどめることができます。標準オペアンプ構成におけるガードリングの代表的な接続については Figure 5 を参照して下さい。

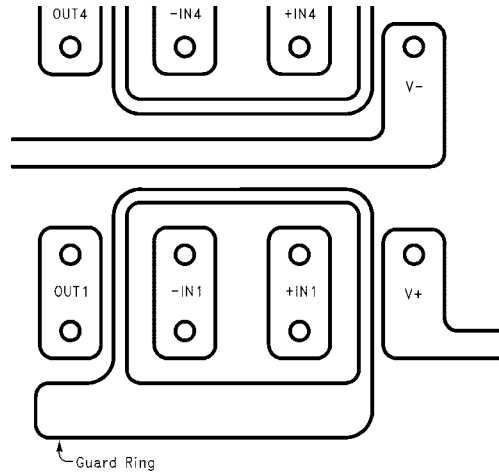
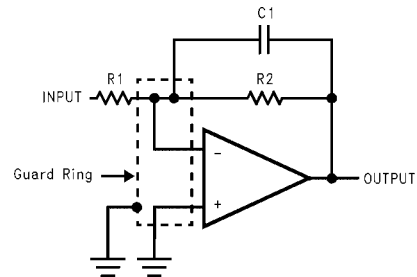
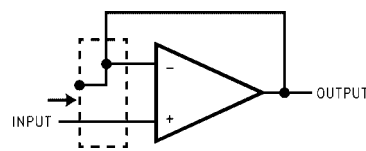


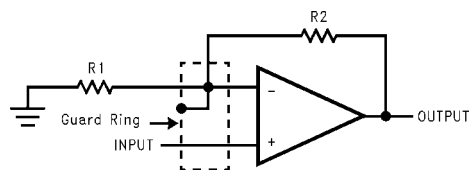
FIGURE 4. Example of Guard Ring in P.C. Board Layout



Inverting Amplifier



Follower

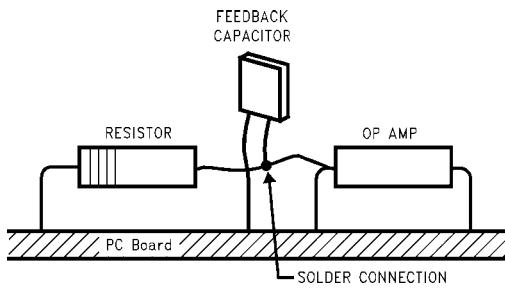


Non-Inverting Amplifier

FIGURE 5. Typical Connections of Guard Rings

2、3 の回路のためにだけ PC ボードをレイアウトすることが不適切である場合、PC ボード上のガードリングは先ずと優れたもう 1 つのテクニックがあります。それは、ボード内にアンプの入力ピンを挿入せずに、空中で折り曲げて空気を絶縁体として利用することです。空気が優れた絶縁体です。この場合、PC ボード構築における利点のいくつかを放棄しなければなりません、時にはポイント間の空中結線を使用する価値は十分にありますが、これについては Figure 6 を参照下さい。

アプリケーション・ヒント (つづき)



(入力ピンはプリント基板から持ち上げ、構成素子に直接ハンダ付けします。他のピンは、すべてプリント基板に接続します。)

FIGURE 6. Air Wiring

代表的な単一電源回路での応用 (V⁺ = 5.0 V_{DC})

LMC6041 の非常に高い入力インピーダンスおよび低消費電力は、電池電源計測用アンプを必要とするアプリケーションに適しています。この種のアプリケーション例には、ハンドヘルド pH プロブ、分析医用計器、磁界検出器、ガス検出器、およびシリコンベースの圧力トランスデューサがあります。

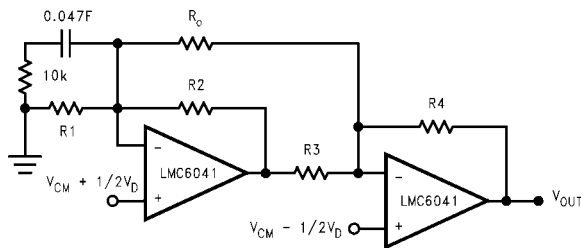


FIGURE 7. Two Op-Amp Instrumentation Amplifier

Figure 7 の回路は、同相入力範囲が比較的 low、差動利得が 10 ~ 1000 の範囲にあるアプリケーションに推奨します。2 個のオペアンプで構成された計測用アンプは、利得および同相除去調整などの個々の調整、および 28µA 以下の電源電流を特長とします。超高入力インピーダンスを維持するためのトータルシステム設計の重要な部分としてグラウンディングを使用し、PC ボードレイアウトを上手にすることを勧めます。(高インピーダンスワーク用 PC ボードレイアウト参照)。Figure 7 では、入力電圧は、同相入力 V_{CM} に差動入力 V_D を加えたものとして表されています。

入力の同相成分の除去は、R₁/R₂ の比を R₃/R₄ に等しくすることにより達成されます。したがって、次のようになります。

$$\frac{R_3}{R_4} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$V_{OUT} = \frac{R_4}{R_3} \left(1 + \frac{R_3}{R_4} + \frac{R_2 + R_3}{R_0} \right) V_D$$

推奨する設計上のガイドラインは、R₁ ~ R₄ 間の値の差を最小にすることです。これは、しばしば温度に対する抵抗器の温度係数、アンプ利得、および CMRR の改善をもたらします。R_N = R₁ = R₂ = R₃ = R₄ であるならば、利得の式は次のように簡略化することができます：

$$V_{OUT} = 2 \left(1 + \frac{R_N}{R_0} \right) V_D$$

LMC6041 の “ゼロイン、ゼロアウト” 性能により、出力振幅フルスイング、ダイナミックレンジは、最悪の場合は室温で、0V ~ V_S - 2.3V の入力同相範囲だけに限定されます。LMC6041 のこの特長により、低消費電力計測システムなどに最適です。

利得 100 で設計された計測用アンプを Figure 8 に示します。CMRR および利得の低感度トミングに対して規定しました。

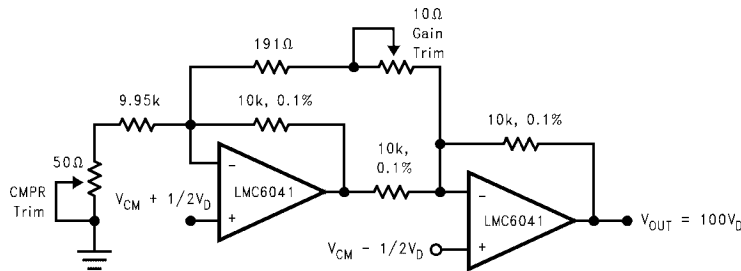


FIGURE 8. Low-Power Two-Op-Amp Instrumentation Amplifier

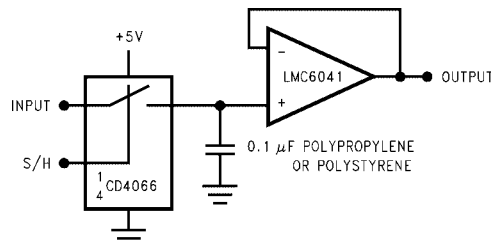


FIGURE 9. Low-Leakage Sample and Hold

代表的な単一電源回路での応用 ($V^+ = 5.0 V_{DC}$)

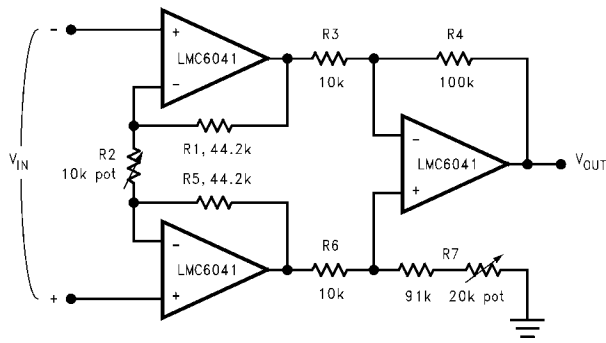


FIGURE 10. Instrumentation Amplifier

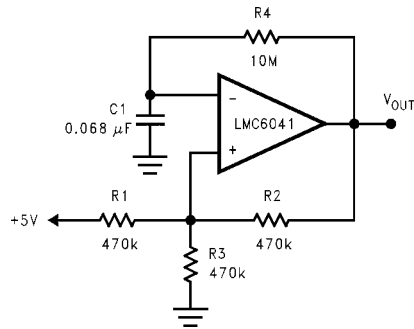


FIGURE 11. 1 Hz Square-Wave Oscillator

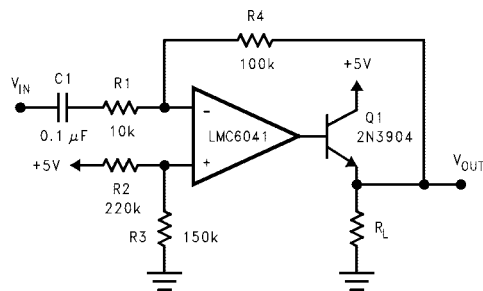
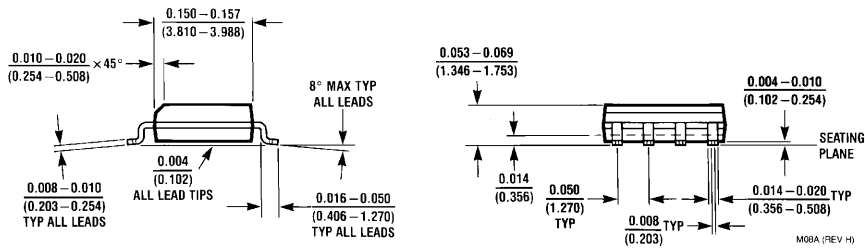
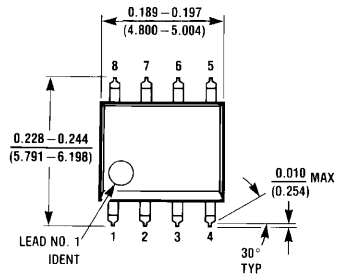


FIGURE 12. AC Coupled Power Amplifier

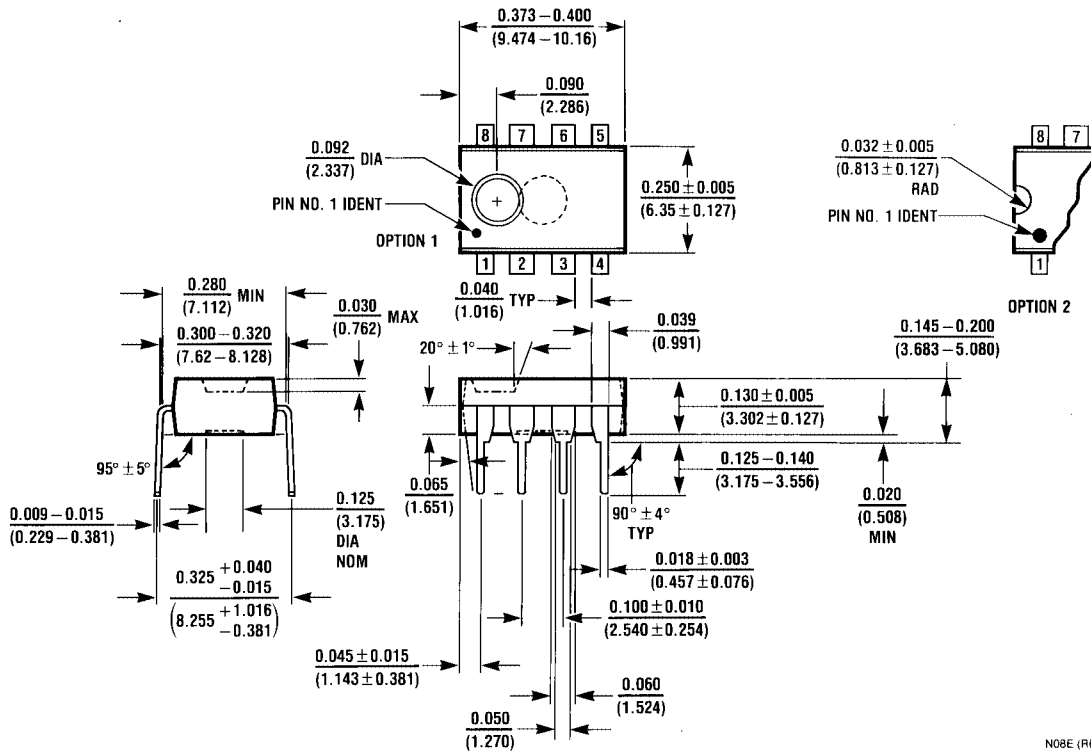
製品情報

Package	Temperature Range	NSC Drawing	Transport Media
	Industrial - 40 ~ + 85		
8-Pin	LMC6041AIM, LMC6041AIMX	M08A	Rail
Small Outline	LMC6041IM, LMC6041IMX		Tape and Reel
8-Pin Molded DIP	LMC6041AIN LM6041IN	N08E	Rail

外形寸法図 特記のない限り inches(millimeters)



8-Pin Small Outline
Order Number LMC6041AIM, LMC6041AIMX, LMC6041IM or LMC6041IMX
NS Package Number M08A



8-Pin Molded DIP
Order Number LMC6041AIN or LMC6041IN
NS Package Number N08E

生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の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。
2. 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。

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。

<http://www.national.com/JPN/>

その他のお問い合わせはフリーダイヤルをご利用下さい。



0120-666-116

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るとか、保証もしくは是認するということを意味しません。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。
- マウンタやはんだ付け設備等、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