

LMV751

LMV751 Low Noise, Low Vos, Single Op Amp



Literature Number: JAJ671

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。



2002年7月

LMV751

低ノイズ、低 V_{OS} 、シングル・オペアンプ

概要

LMV751 は、低ノイズおよび低入力オフセット電圧 (V_{OS}) が要求されるアプリケーション向けの高性能の CMOS オペアンプです。超低消費電流で 4.5MHz の広帯域幅を実現し、ユニティ・ゲインでも安定して動作します。

出力段では、最高 1000pF の大容量負荷をドライブできます。また、8mA のシンク、ソース出力電流を供給できます。

LMV751 は、スペースを取らない小型の SOT23-5 パッケージに収められています。

このオペアンプは、携帯電話などのバッテリー駆動型ポータブル機器に求められる小型、低消費電力、および高性能という要求に応える製品です。

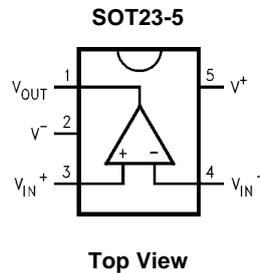
特長

低ノイズ	6.5nV/√Hz (Typ)
低 V_{OS}	0.05mV (Typ)
広帯域	4.5MHz の GBP (Typ)
低消費電流	500μA (Typ)
低電源電圧	2.7V ~ 5.0V
グラウンド電位を基準とする入力	
安定したユニティ・ゲイン	
小型パッケージ	

アプリケーション

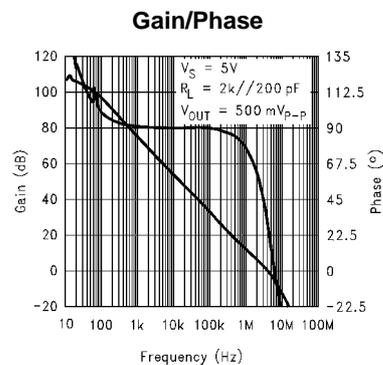
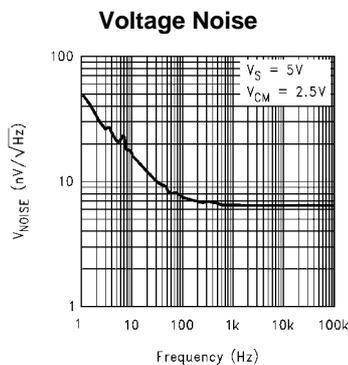
- 携帯電話
- ポータブル機器
- 無線システム
- 携帯機器内蔵マイク

配置図



製品情報

Package	Part Number	Package Marking	Transport Media	NSC Drawing
5-Pin SOT23-5	LMV751M5	A32A	1k Units Tape and Reel	MA05B
	LMV751M5X		3k units Tape and Reel	



LMV751 低ノイズ、低 V_{OS} 、シングル・オペアンプ

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下さい。

ESD 耐圧 (Note 3)	
人体モデル	2000V
マシン・モデル	200V
差動入力電圧	±電源電圧
電源電圧 ($V^+ \sim V^-$)	5.5V
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 (T_J) (Note 4)	150

推奨動作条件

電源電圧	2.7V ~ 5.0V
温度範囲	- 40 T_J 85
熱抵抗 (θ_{JA}) (Note 6)	
M5 パッケージ、SOT23-5	274 /W

2.7V 電気的特性

特記のない限り、 $V^+ = 2.7V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 1.35V$ 、 $T_A = 25$ とします。**太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。**

Symbol	Parameter	Condition	Typ (Note 5)	Limit (Note 2)	Units
V_{OS}	Input Offset Voltage		0.05	1.0 1.5	mV max
V_{CM}	Input common-Mode Voltage Range	For CMRR 50dB		0	V min
			1.4	1.3	V max
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$0V < V_{CM} < 1.3V$	100	85 70	dB min
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 2.7V$ to 5.0V	107	85 70	dB min
I_S	Supply Current		0.5	0.8 0.85	mA max
I_{IN}	Input Current		1.5	100	pA max
I_{OS}	Input Offset Current		0.2		pA
A_{VOL}	Voltage Gain	$R_L = 10k$ Connect to $V^+ / 2$ $V_O = 0.2V$ to 2.2V	120	110 95	dB min
		$R_L = 2k$ Connect to $V^+ / 2$ $V_O = 0.2V$ to 2.2V	120	100 85	
V_O	Positive Voltage Swing	$R_L = 10k$ Connect to $V^+ / 2$	2.62	2.54 2.52	V min
		$R_L = 2k$ Connect to $V^+ / 2$	2.62	2.54 2.52	
V_O	Negative Voltage Swing	$R_L = 10k$ Connect to $V^+ / 2$	78	140 160	mV max
		$R_L = 2k$ Connect to $V^+ / 2$	78	160 180	
I_O	Output Current	Sourcing, $V_O = 0V$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	12	6.0 1.5	mA min
		Sinking, $V_O = 2.7V$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	11	6.0 1.5	
e_n (10Hz)	Input Referred Voltage Noise		15.5		nV/\sqrt{Hz}
e_n (1kHz)	Input Referred Voltage Noise		7		nV/\sqrt{Hz}

2.7V 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、 $V^+ = 2.7V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 1.35V$ 、 $T_A = 25$ とします。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Condition	Typ (Note 5)	Limit (Note 2)	Units
e_n (30kHz)	Input Referred Voltage Noise		7	10	nV/\sqrt{Hz} max
I_N (1kHz)	Input Referred Current Noise		0.01		pA/\sqrt{Hz}
GBW	Gain-Bandwidth Product		4.5	2	MHZ min
SR	Slew Rate		2		$V/\mu s$

5.0V 電気的特性

特記のない限り、 $V^+ = 5.0V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 、 $T_A = 25$ とします。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Condition	Typ (Note 5)	Limit (Note 2)	Units
V_{OS}	Input Offset Voltage		0.05	1.0 1.5	mV max
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$0V < V_{CM} < 3.6V$	103	85 70	dB min
V_{CM}	Input Common-Mode Voltage Range	For CMRR 50dB		0	V min
			3.7	3.6	V max
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 2.7V$ to $5.0V$	107	85 70	dB min
I_S	Supply Current		0.6	0.9 0.95	mA max
I_{IN}	Input Current		1.5	100	pA max
I_{OS}	Input offset Current		0.2		pA
A_{VOL}	Voltage Gain	$R_L = 10k$ Connect to $V^+ / 2$ $V_O = 0.2V$ to $4.5V$	120	110 95	db min
		$R_L = 2k$ Connect to $V^+ / 2$ $V_O = 0.2V$ to $4.5V$	120	100 85	
V_O	Positive Voltage Swing	$R_L = 10k$ Connect to $V^+ / 2$	4.89	4.82 4.80	V min
		$R_L = 2k$ Connect to $V^+ / 2$	4.89	4.82 4.80	
V_O	Negative Voltage Swing	$R_L = 10k$ Connect to $V^+ / 2$	86	160 180	mV max
		$R_L = 2k$ Connect to $V^+ / 2$	86	180 200	
I_O	Output Current	Sourcing, $V_O = 0V$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	15	8.0 2.5	mA min
		Sinking, $V_O = 5V$ $V_{IN}(\text{diff}) = \pm 0.5V$	20	8.0 2.5	
e_n (10Hz)	Input Referred Voltage Noise		15		nV/\sqrt{Hz}
e_n (1kHz)	Input Referred Voltage Noise		6.5		nV/\sqrt{Hz}

5.0V 電気的特性 (つづき)

特記のない限り、 $V^+ = 5.0V$ 、 $V^- = 0V$ 、 $V_{CM} = 2.5V$ 、 $T_A = 25$ とします。太字のリミット値は全動作温度範囲に適用されます。

Symbol	Parameter	Condition	Typ (Note 5)	Limit (Note 2)	Units
e_n (30kHz)	Input Referred Voltage Noise		6.5	10	nV/\sqrt{Hz} max
I_N (1kHz)	Input Referred Current Noise		0.01		pA/\sqrt{Hz}
GBW	Gain-Bandwidth Product		5	2	MHz min
SR	Slew Rate		2.3		$V/\mu s$

Note 1: 絶対最大定格とは、それを超えると、デバイスに損傷が生じるおそれがあるリミット値を示します。この定格を超えて動作させているデバイスには電気的特性は適用されません。

Note 2: リミット値はすべて試験または統計解析により保証されています。

Note 3: 人体モデルでは 100pF と 1.5k が直列接続され、マシン・モデルでは 1000pF と 200 が直列接続されます。

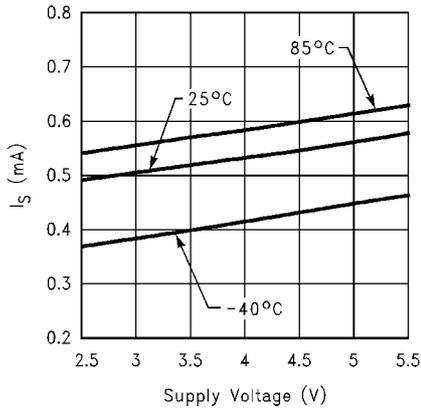
Note 4: 最大消費電力は、 $T_{J(MAX)}$ 、 J_A 、および T_A の関数です。任意の周囲温度における最大許容消費電力は $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / J_A$ により求めます。数値はすべて、パッケージをプリント基板に直接ハンダ付けする場合に適用されます。

Note 5: T_{yp} 値は、最も標準的な数値を表します。

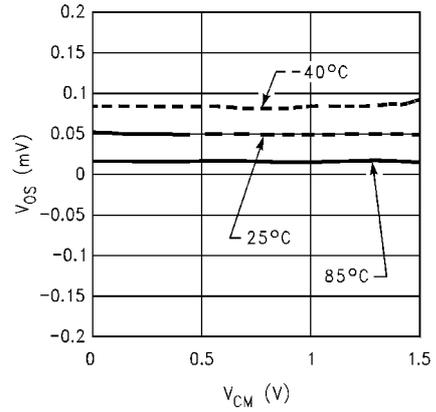
Note 6: 数値はすべて T_{yp} 値であり、無風状態でパッケージをプリント基板に直接ハンダ付けする場合に適用されます。

代表的な性能特性

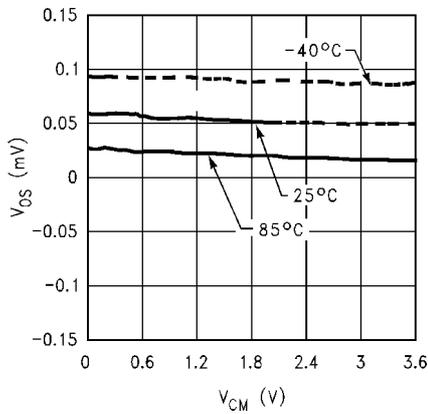
Supply Current vs. Voltage



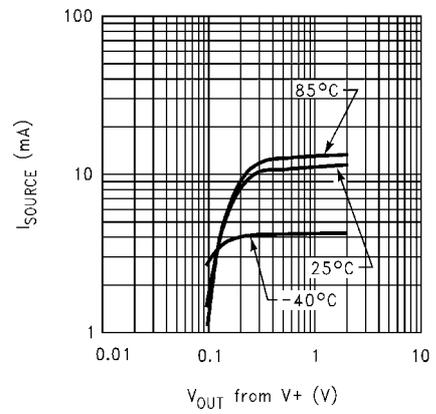
V_{OS} vs. V_{CM} , $V^+ = 2.7V$



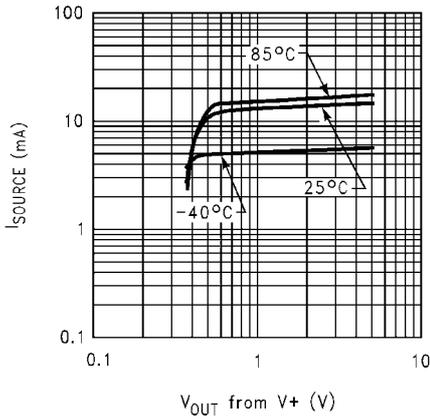
V_{OS} vs. V_{CM} , $V^+ = 5.0V$



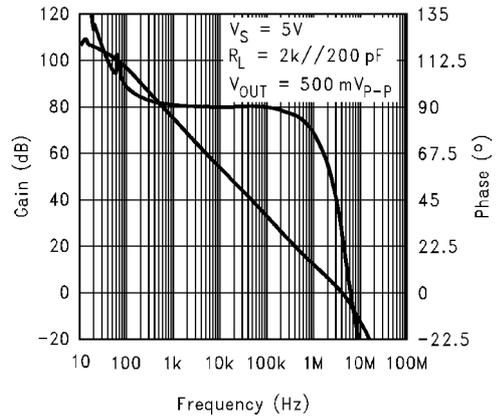
Source Current vs. Out, $V^+ = 2.7V$



Source Current vs. V_{OUT} , $V^+ = 5.0V$

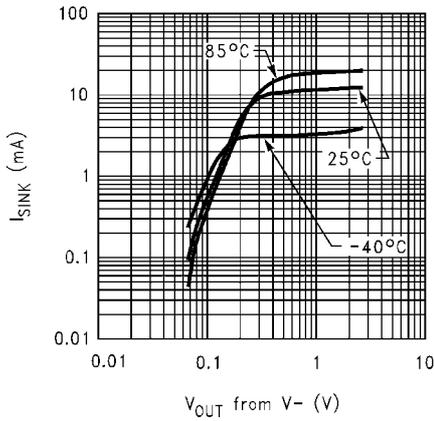


Gain/Phase

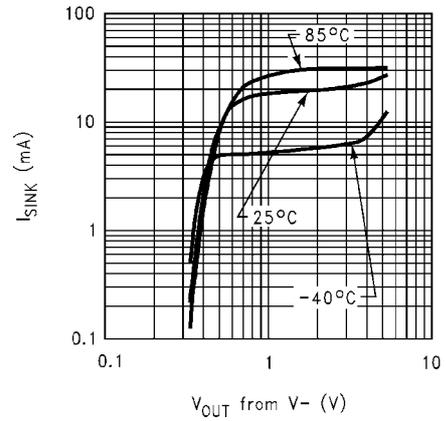


代表的な性能特性 (つづき)

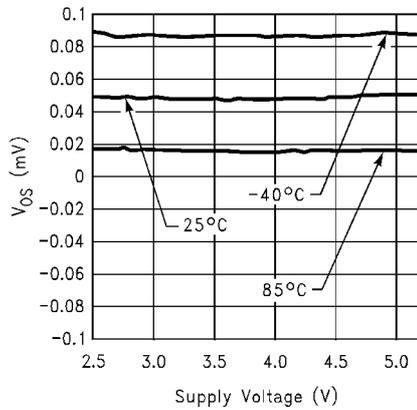
Sinking Current vs. V_{OUT} , $V^+ = 2.7V$



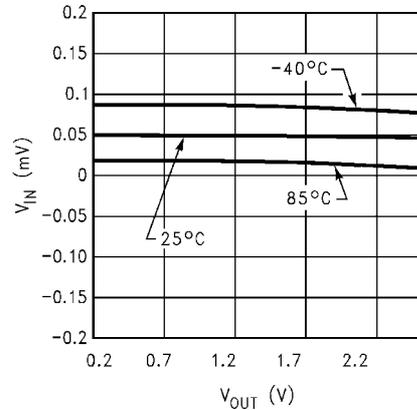
Sinking Current vs. V_{OUT} , $V^+ = 5.0V$



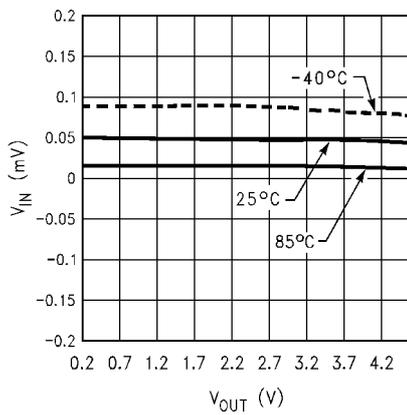
V_{OS} vs. V^+



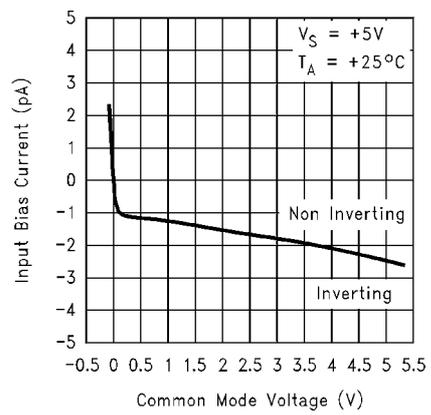
V_{IN} vs. V_{OUT} , $V^+ = 2.7V$, $R_L = 2k$



V_{IN} vs. V_{OUT} , $V^+ = 5.0V$, $R_L = 2k$

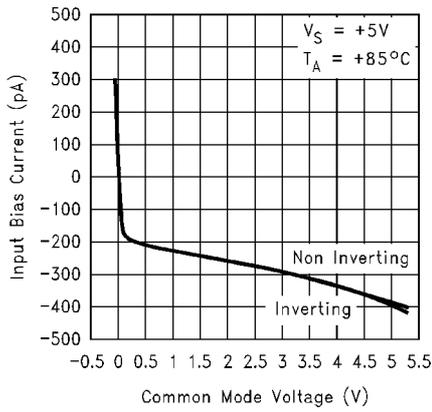


Input Bias vs. V_{CM} , $T_A = 25$

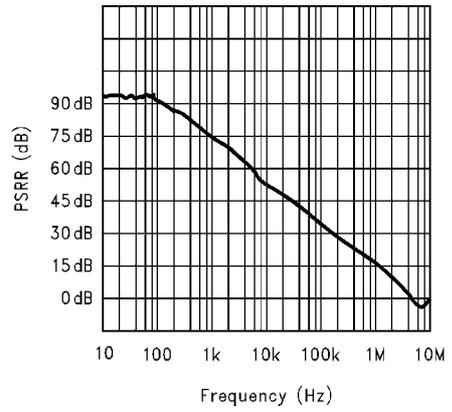


代表的な性能特性 (つづき)

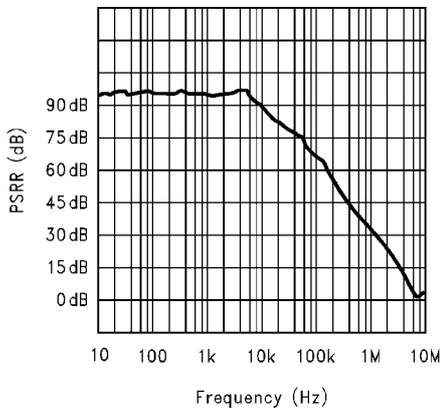
Input Bias vs. V_{CM} , $T_A = 85$



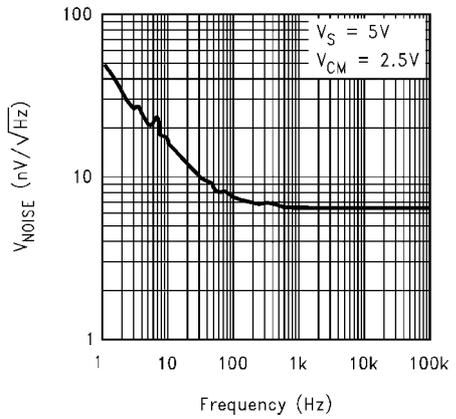
PSRR +



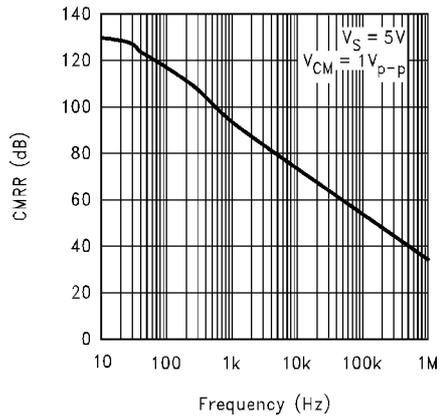
PSRR -



Voltage Noise



CMRR



アプリケーション・ヒント

1.0 ノイズ

システム内には、一例を挙げただけでも、熱ノイズ、ショット・ノイズ、 $1/f$ 、ポップコーン・ノイズ、抵抗ノイズというように多数のノイズ源があります。そのため、ノイズ対策として LMV751 のような低ノイズのオペアンプを使用することから始める他に、細かい点に注意を払うと、システム全体のノイズが最低限に抑えられます。

1.1 反転型、非反転型のどちらを選ぶか

反転型、非反転型どちらのオペアンプでも、フィードバック機能により、設計対象ブロックの開ループ・ゲインの安定化を図っています。ループ・ゲイン (dB) は、開ループ・ゲインと閉ループ・ゲインとの代数差に等しくなります。フィードバック機能により、全高調波歪み (THD) と出力インピーダンスが改善されます。入力についていえば、さまざまなノイズ源が、閉ループ・ゲインによってではなく、ノイズ・ゲインによって増幅されます。非反転型オペアンプでは、ノイズ・ゲインは閉ループ・ゲインに等しくなりますが、反転型オペアンプでは、ノイズ・ゲインは (閉ループ・ゲイン + 1) に等しくなります。ゲインが 100 のように大きい場合にはこの差は無視できますが、ゲインが 1 のように小さい場合には反転型オペアンプのノイズ・ゲインは 2 になります。つまり、低ゲインの場合には非反転型ブロックの方が望ましいということになります。

1.2 ノイズ源インピーダンス

ノイズ源の間には相関関係がないので、システムのノイズを計算するときには、各種のノイズ源の RMS 値の和、つまり各ノイズ源の自乗の和の平方根を求めます。ノイズ源インピーダンスが非常に小さい場合は電圧ノイズが大きくなり、ノイズ源インピーダンスが非常に大きい場合は (入力ノイズ電流 × 等価外部抵抗) が大きくなります。具体的な計算例は注 1 にあります。

1.3 バイアス電流補償抵抗

CMOS 入力オペアンプでは、入力バイアス電流が非常に小さいため、(初期世代のバイポーラ型オペアンプで使用していた) バイアス電流補償用の抵抗 R_{COMP} (Figure 1、2) を使用する必要はありません。この抵抗を挿入すると熱ノイズ源となるため、システム全体のノイズが増大することになります。

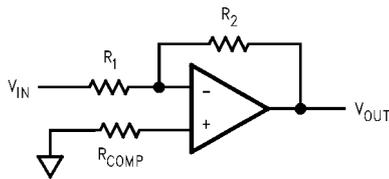


Figure 1

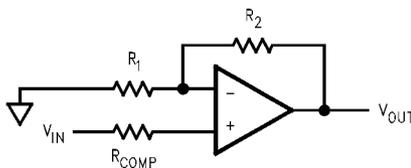


Figure 2

1.4 抵抗の種類

抵抗などの受動素子から発生する熱ノイズは、スペクトル密度が一定である「ホワイト」ノイズといわれるものです。熱ノイズは、無ノイズ抵抗と直列に接続された電圧発生器のノイズ電圧の2乗平均値 e_R^2 で表すことができます。 e_R^2 は次式で与えられます。

$$e_R^2 = 4K \text{ TRB (V)}^2$$

T = 絶対温度 (K)

R = 抵抗値 ()

B = ノイズ帯域幅 (Hz)

K = ボルツマン定数 (1.38×10^{-23} Ws/K)

熱ノイズを実際に測定すると、ノイズが計算値より大きくなる場合があります。この余分に生じたノイズのことを過剰ノイズといいます。過剰ノイズのスペクトル応答は $1/f$ であり、抵抗両端間の電圧降下に比例します。抵抗の過剰ノイズについて言及するときは、ノイズ指数を用いると便利です。ノイズ指数とは、ディケード周波数における抵抗両端間の DC 電圧降下 1V 当たりの (抵抗が発生する) ノイズの RMS 値を μV 単位で表したものです。dB 単位で表す場合は次式のようにになります。

$$\text{NI} = 20 \log ((E_{EX}/V_{DC}) \times 10^6) \text{ dB}$$

E_{EX} は、ディケード周波数当たりの抵抗の過剰ノイズ (μV 単位) を示します。

V_{DC} は、抵抗両端間の DC 電圧降下を示します。

炭素体抵抗の過剰ノイズは大きく、ノイズ指数は +10dB ~ -20dB です。炭素被膜抵抗のノイズ指数は -10dB ~ -25dB です。金属被膜および巻き線両タイプの抵抗の過剰ノイズは最も小さく、ノイズ指数は -15dB ~ -40dB です。

1.5 その他のノイズ源

オペアンプと抵抗のノイズ源が少なくなるに伴って、今日では、その他のノイズ発生源が注目されるようになってきました。例えば、熱電対を横切って空気が少し流れると、低周波の変動が生じます。熱電対とは、IC のリードとプリント基板のハンダや銅箔のような異なる 2 種類の金属を接合したものです。この信号源自体がノイズを発生することもあります。例としては、抵抗ブリッジがあります。抵抗信号源から発生する熱ノイズは、前述の「抵抗の種類」の項に示した式により求めます。(注 2)

1.6 ノイズの合計の計算

以上のことから、オペアンプの入力における合計ノイズの近似値は次式のようにになります。

$$E_t^2 = e_n^2 + e_{req}^2 + (i_n * \text{Req})^2$$

Req は、入力における等価ノイズ源抵抗を示します。ロー・インピーダンス状態では電圧ノイズが大きくなり、ハイ・インピーダンス状態では電流ノイズが大きくなります。大部分の CMOS 入力オペアンプにおける標準的なノイズ電流でのノイズ ($0.01\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$) については、 Req の値が 1m 未満の場合、電流ノイズの方が電圧ノイズより小さくなります。

アプリケーション・ヒント (つづき)

2.0 その他の注意事項

2.1 コンパレータとして動作する場合

場合によっては、オペアンプがコンパレータとして使用されることがありますが、このような使い方は LMV751 には最適とはいえません。その理由は 3 つあります。第一に、LMV751 はユニティ・ゲインの安定度を確保するための補償をしているので、同じプロセスでは、コンパレータ専用に設計された回路より速度が落ちます。第二に、オペアンプの出力段がリニアに設計されているため、あらゆる条件のもとで要求される論理レベルに必ずしも適合するとは限りません。第三に、LMV751 では、多くのフルスイング出力オペアンプに見られるような新しい PNP-NPN 共通エミッタ出力段を採用しています。つまり、コンパレータのような開ループ・アプリケーションに使用すると、負荷が非常に軽い場合は、出力の PNP が飽和して、出力電流が前段に逆流することになります。結果として、電源電流が 20mA ~ 30mA の範囲まで増大します。コンパレータとして使用するときは、この問題に対処するために、小さなヒステリシスに対しては、2k ~ 10k の抵抗負荷を使用してください。オペアンプとして使用するときは、閉ループ・ゲインによって、反転入力ドライブ電圧は非反転入力の数 mV 以内になります。結果として、出力が正しい電圧値に安定していくにつれて、出力ドライブ電流は自動的に低下します。したがって、電流が数 10mA の範囲まで増大するのは、コンパレータとして使用するときだけです。

2.2 フルスイング出力

上述の出力段を備えているため、LMV751 ではフルスイングの出力が可能です。これは、通常、負荷に無理がない状態で、レール、つまり電源電圧の上下限のどちら側も数 100mV の範囲内であることを意味します。2.7V ~ 5.0V の「電気的特性」の表を見ると、このことは、2k ~ 10k の抵抗負荷について成立することがわかります。入力段は、P チャネル MOSFET のカスケード構成になっています。したがって、同相入力電圧範囲にはグラウンドまでが含まれますが、一般的には正側のレールより上に 1.2V ~ 1.3V の余裕が必要です。この方が、PNP 入力段をもつ業界標準の LM324 や LM358 より先優れており、LMV751 には入力バイアス電流がはるかに小さいという利点があります。

2.3 負荷

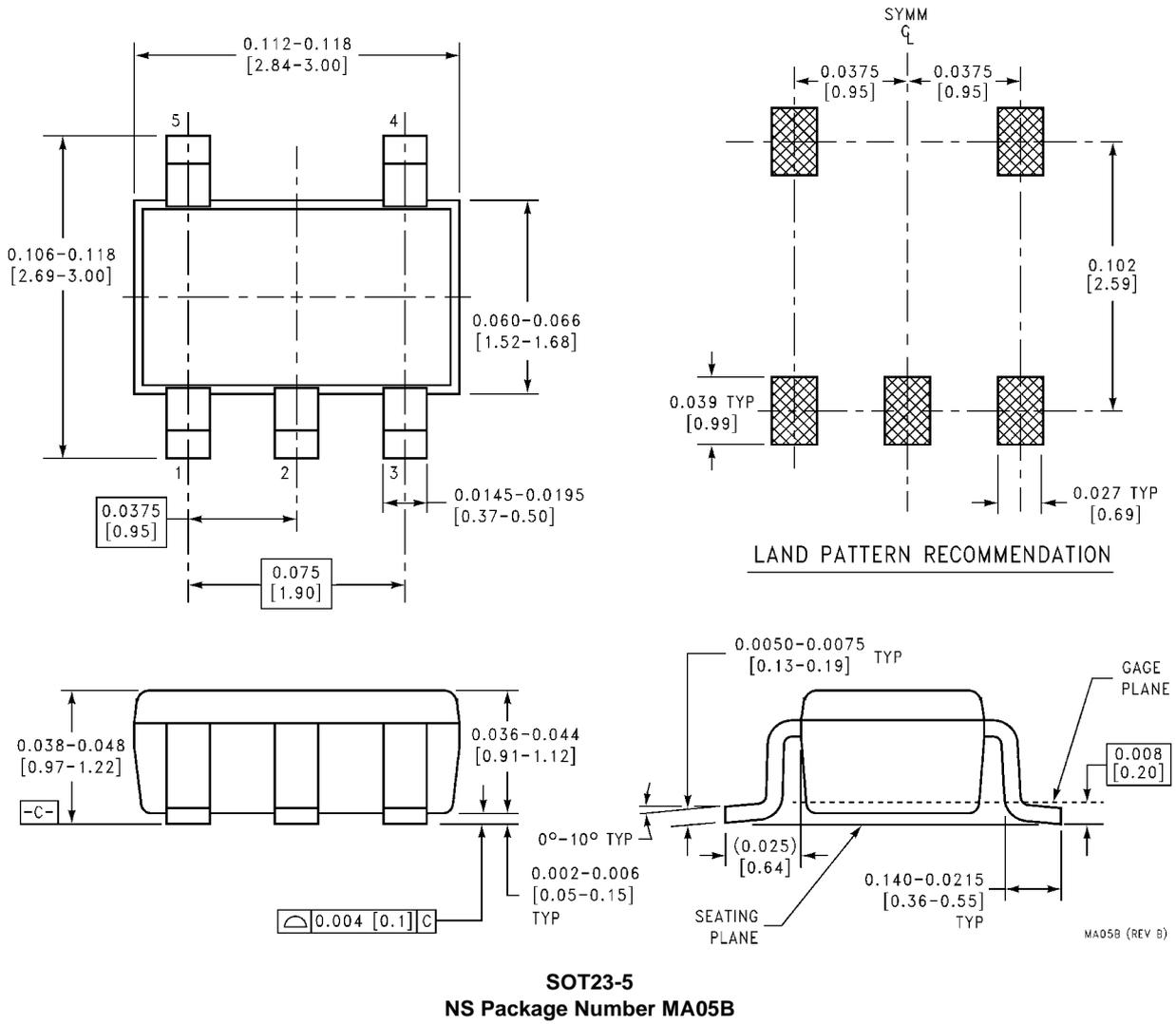
LMV751 は、位相マージンが大きく、安定性に優れた低ノイズで高速のオペアンプです。1000pF までの容量性負荷に対応できますが、大きな容量性負荷の場合は出力から分離してください。出力から分離する最も簡単な方法は、抵抗を出力と直列に接続することです。また、この抵抗により、出力が誤って短絡した場合に過剰な電力消費が防止されます。

2.4 一般的なアプリケーション回路

LMV751 は低ノイズで入力バイアス電流が小さいため、アクティブ・フィルタ、積分器、電流 / 電圧変換器、低周波正弦波発生器、および計装用アンプに使用すると便利です。(注 3)

- 注：
1. Sherwin, Jim, "NoiseSpecsConfusing?" AN-104, ナショナル セミコンダクター社
 2. Christensen, John, "Noise-figure curve ease the selection of low-noise op amps", EDN, pp81-84, Aug. 4, 1994
 3. "Op Amp Circuit Collection", AN-31, ナショナル セミコンダクター社

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



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たり、保証もしくは承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