

LM124,LM224,LM2902,LM324

LM124/LM224/LM324/LM2902 Low Power Quad Operational Amplifiers



Literature Number: JAJSD3

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



LM324/LM2902

低消費電力クワッド汎用オペアンプ

概要

LM324 シリーズは独立した高利得、周波数補償回路内蔵のオペアンプを4個実装してあるデバイスで、単一電源のしかも広範囲な電源電圧で動作する事を特に目的として設計されています。また、±両電源によっても動作可能です。消費電流は少なく、供給電源電圧には無関係に一定です。

アプリケーションとしては、トランスデューサ用増幅器やDCゲイン・ブロックがあり、また一般のオペアンプが使用されている各種アプリケーション回路を、このデバイスにより単一電源で動作させることができます。例えば、LM324によれば、通常オペアンプで要求される±15Vの±両電源を要することなく、デジタル・システムで用いられている5Vの単一電源により直接動作させることが可能です。

ユニークな特性

リア動作領域では、単一電源動作であっても入力同相電圧はグラウンド・レベルまでとれ、また出力電圧もグラウンド・レベルまで振幅が得られます。ユニティ・ゲインのクロス周波数は温度補償されているため、一定です。入力バイアス電流についても同様に温度補償されています。

利点

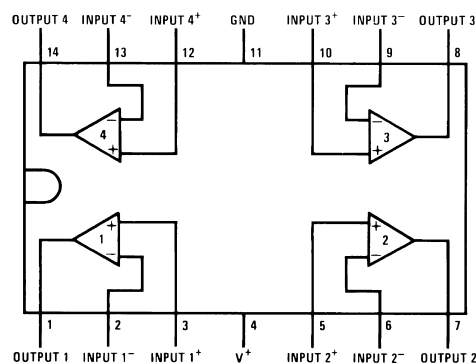
±両電源を要さず単一電源で動作。
シングルチップに4個の位相保償済オペアンプを内蔵。
GNDレベルをほぼ検知でき V_{out} スイングもGNDレベルまで可。
全てのロジック型式と対応可。
ローパワーなのでバッテリー動作に最適。

特長

ユニティ・ゲインとするための周波数補償回路内蔵
大直流電圧利得 100dB
広帯域 (ユニティ・ゲイン) (温度補償付き) 1MHz
広い電源電圧動作幅、単一電源: 3V ~ 32V
±両電源: ±1.5V ~ ±16V
極少な消費電流 (70μA)。基本的には電源電圧に依存しない。
低入力バイアス電流 (温度補償付) 45nA
低入力オフセット電圧 2mV
低入力オフセット電流 5nA
入力同相電圧、グラウンドレベルまで可
差動入力電圧幅は電源電圧レベルまで可
大出力電圧振幅 $0V \sim V^+ - 1.5V$

ピン配置図

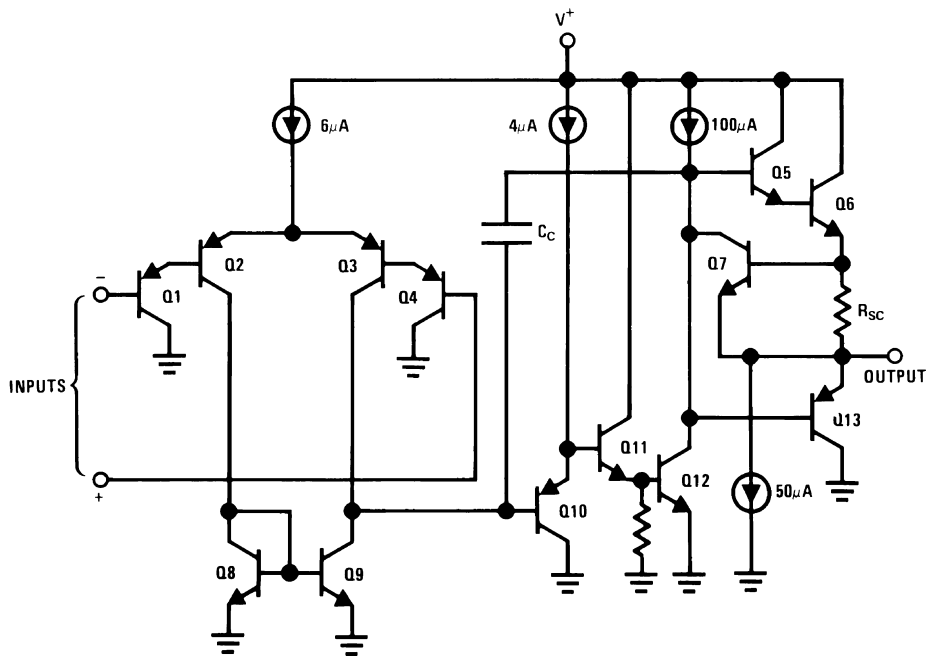
Dual-In-Line Package



Top View

Order Number LM324M, LM324MX, LM324AM, LM324AMX, LM2902M,
LM2902MX, LM324N, LM324AN, LM324MT, LM324MTX or LM2902N
See NS Package Number J14A, M14A or N14A

等価回路



絶対最大定格

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下さい。

	LM324/LM324A	LM2902		LM324/LM324A	LM2902
電源電圧 V^+	32V	26V	保存温度範囲	- 65 ~ + 150	- 65 ~ + 150
差動入力電圧	32V	26V	リード温度		
入力電圧	- 0.3V ~ + 32V	- 0.3V ~ + 26V	(ハンダ付け、10 秒)	260	260
入力電流			ハンダ付け条件		
($V_{IN} < - 0.3V$) (Note 3)	50mA	50mA	DIP パッケージ		
消費電力 (Note 1)			ハンダ付け (10 秒)	260	260
モールド DIP	1,130mW	1,130mW	SO パッケージ		
SO パッケージ	800mW	800mW	ペーパ・フェーズ (60 秒)	215	215
GND への出力回路短絡			赤外線 (15 秒)	220	220
(アンプ 1 回路) (Note 2)			その他の表面実装法については、アプリケーションノート AN-450 "表面実装法と製品信頼性上における効果" を参照下さい。		
$V^+ = 15V$ および $T_A = 25$	連続	連続	ESD 耐圧 (Note 10)	250V	250V
動作温度範囲	0 ~ + 70	- 40 ~ + 85			

電気的特性 特記のない限り、 $V^+ = + 5.0V$ (Note 4)

Parameter	Conditions	LM324A			Units
		Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	(Note 5) $T_A = 25$		2	3	mV
Input Bias Current (Note 6)	$I_{IN(+)}$ または $I_{IN(-)}$, $V_{CM} = 0V$, $T_A = 25$		45	100	nA
Input Offset Current	$I_{IN(+)}$ または $I_{IN(-)}$, $V_{CM} = 0V$, $T_A = 25$		5	30	nA
Input Common-Mode Voltage Range (Note 7)	$V^+ = 30V$, (LM2902, $V^+ = 26V$), $T_A = 25$	0		$V^+ - 1.5$	V
Supply Current	Over Full Temperature Range $R_L =$ On All Op Amps $V^+ = 30V$ (LM2902 $V^+ = 26V$) $V^+ = 5V$		1.5	3	mA
Large Signal Voltage Gain	$V^+ = 15V$, $R_L = 2k$, ($V_O = 1V$ to $11V$), $T_A = 25$	25	100		V/mV
Common-Mode Rejection Ratio	DC, $V_{CM} = 0V$ to $V^+ - 1.5V$, $T_A = 25$	65	85		dB

電氣的特性 特記のない限り、 $V^+ = +5.0V$ (Note 4) (つづき)

Parameter	Conditions	LM324A			Units
		Min	Typ	Max	
Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 5V$ to 30V (LM2902, $V^+ = 5V$ to 26V), $T_A = 25$	65	100		dB
Amplifier-to-Amplifier Coupling (Note 8)	$f = 1$ kHz to 20 kHz, $T_A = 25$ (Input Referred)		- 120		dB
Output Current	Source $V_{IN}^+ = 1V, V_{IN}^- = 0V,$ $V^+ = 15V, V_O = 2V, T_A = 25$	20	40		mA
	Sink $V_{IN}^- = 1V, V_{IN}^+ = 0V,$ $V^+ = 15V, V_O = 2V, T_A = 25$	10	20		
	$V_{IN}^- = 1V, V_{IN}^+ = 0V,$ $V^+ = 15V, V_O = 200$ mV, $T_A = 25$	12	50		μA
Short Circuit to Ground	(Note 2) $V^+ = 15V, T_A = 25$		40	60	mA
Input Offset Voltage	(Note 5)			5	mV
V_{OS} Drift	$R_S = 0$		7	30	$\mu V/$
Input Offset Current	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}, V_{CM} = 0V$			75	nA
I_{OS} Drift	$R_S = 0$		10	300	pA/
Input Bias Current	$I_{IN(+)}$ or $I_{IN(-)}$		40	200	nA
Input Common-Mode Voltage Range (Note 7)	$V^+ = +30V$ (LM2902, $V^+ = 26V$)	0		$V^+ - 2$	V
Large Signal Voltage Gain	$V^+ = +15V$ (V_O Swing = 1V to 11V) $R_L = 2$ k	15			V/mV
Output Voltage Swing	V_{OH} $V^+ = 30V$ (LM2902, $V^+ = 26V$)		$R_L = 2$ k	26	V
	V_{OL} $V^+ = 5V, R_L = 10$ k		$R_L = 10$ k	27 28	
				5 20	mV
Output Current	Source $V_O = 2V$		$V_{IN}^+ = +1V,$ $V_{IN}^- = 0V,$ $V^+ = 15V$	10 20	mA
	Sink		$V_{IN}^- = +1V,$ $V_{IN}^+ = 0V,$ $V^+ = 15V$	5 8	

電氣的特性 電氣的特性特記のない限り、 $V^+ = +5.0V$ (Note 4)

Parameter	Conditions	LM324			LM2902			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	(Note 5) $T_A = 25$		2	7		2	7	mV
Input Bias Current (Note 6)	$I_{IN(+)}$ または $I_{IN(-)}, V_{CM} = 0V,$ $T_A = 25$		45	250		45	250	nA
Input Offset Current	$I_{IN(+)}$ または $I_{IN(-)}, V_{CM} = 0V,$ $T_A = 25$		5	50		5	50	nA
Input Common-Mode Voltage Range (Note 7)	$V^+ = 30V,$ (LM2902, $V^+ = 26V$), $T_A = 25$	0		$V^+ - 1.5$	0		$V^+ - 1.5$	V
Supply Current	Over Full Temperature Range $R_L = \text{On All Op Amps}$ $V^+ = 30V$ (LM2902 $V^+ = 26V$) $V^+ = 5V$		1.5 0.7	3 1.2		1.5 0.7	3 1.2	mA
Large Signal Voltage Gain	$V^+ = 15V, R_L = 2$ k , ($V_O = 1V \sim 11V$), $T_A = 25$	25	100		25	100		V/mV
Common-Mode Rejection Ratio	DC, $V_{CM} = 0V$ to $V^+ - 1.5V,$ $T_A = 25$	65	85		50	70		dB
Power Supply Rejection Ratio	$V^+ = 5V$ to 30V (LM2902, $V^+ = 5V$ to 26V),	65	100		50	100		dB

電氣的特性 電氣的特性特記のない限り、 $V^+ = +5.0V$ (Note 4) (つづき)

Parameter	Conditions	LM324			LM2902			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
	$T_A = 25$							
Amplifier-to-Amplifier Coupling (Note 8)	$f = 1 \text{ kHz to } 20 \text{ kHz}, T_A = 25$ (Input Referred)		-120			-120		dB
Output Current	Source	$V_{IN}^+ = 1V, V_{IN}^- = 0V,$ $V^+ = 15V, V_O = 2V, T_A = 25$	20	40		20	40	mA
	Sink	$V_{IN}^- = 1V, V_{IN}^+ = 0V,$ $V^+ = 15V, V_O = 2V, T_A = 25$	10	20		10	20	
			$V_{IN}^- = 1V, V_{IN}^+ = 0V,$ $V^+ = 15V, V_O = 200 \text{ mV}, T_A = 25$	12	50		12	50
Short Circuit to Ground	(Note 2) $V^+ = 15V, T_A = 25$		40	60		40	60	mA
Input Offset Voltage	(Note 5)			9			10	mV
V_{OS} Drift	$R_S = 0$		7			7		$\mu V/$
Input Offset Current	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}, V_{CM} = 0V$			150		45	200	nA
I_{OS} Drift	$R_S = 0$		10			10		pA/
Input Bias Current	$I_{IN(+)} \text{ or } I_{IN(-)}$		40	500		40	500	nA
Input Common-Mode Voltage Range (Note 7)	$V^+ = +30V$ (LM2902, $V^+ = 26V$)	0		$V^+ - 2$	0		$V^+ - 2$	V
Large Signal Voltage Gain	$V^+ = +15V (V_{OSwing} = 1V \text{ to } 11V)$ $R_L = 2 \text{ k}$	15			15			V/mV
Output Voltage Swing	V_{OH}	$V^+ = 30V$ (LM2902, $V^+ = 26V$)	$R_L = 2 \text{ k}$	26		22		V
			$R_L = 10 \text{ k}$	27	28	23	24	
	V_{OL}	$V^+ = 5V, R_L = 10 \text{ k}$		5	20	5	100	mV
Output Current	Source	$V_O = 2V$	$V_{IN}^+ = +1V,$ $V_{IN}^- = 0V,$ $V^+ = 15V$	10	20	10	20	mA
	Sink		$V_{IN}^- = +1V,$ $V_{IN}^+ = 0V,$ $V^+ = 15V$	5	8	5	8	

Note 1: 高温動作時には、LM324/LM324A/LM2902 は、いずれも、プリント板上にハンダ付され強制空冷を行わない場合には、最大接合部温度 125 及び 88 $^{\circ}W$ の熱抵抗を考慮しながら定格を下げて使用しなくてはなりません。また最大許容損失は 4 個のオペアンプの全てをトータルしたものであるため注意を要し、可能な場合には外付けの抵抗等によりそれぞれの許容損失に対して限度までコントロールしたりあるいは、損失を下げて使用しなければなりません。

Note 2: 出力が V^+ とショートした場合には、デバイスは極度に温度上昇してしまい破壊につながってしまいます。最大出力電流は約 40mA であって、 V^+ の値には左右されません。また電源電圧が +15V よりも高くなっていると、連続短絡は許容損失定格を越えてしまい、デバイスが焼損することになります。また 4 個のアンプが同時に短絡してしまっている時には、デバイスは許容損失を越え、焼損する原因となります。

Note 3: この入力電流は、いずれかの入力端子が負電圧でドライブされている時にもみ存在します。これは、入力部 PNP トランジスタのコレクタベース接合が順方向にバイアスされてしまうので、あたかも入力部のクランプ・ダイオードとして動作するからです。これ以外にもまた、IC チップ上に存在する NPN の寄生トランジスタによる原因もあります。即ち、このトランジスタが動作すると、一入力でも負にドライブされている間、オペアンプ出力電圧が V^+ レベル(大入力のオーバードライブ時にはグラウンドレベル)となるよう働いてしまうからです。但し、これらはデバイスの破壊にはつながらず、入力電圧のうち負電圧となっているものが $-0.3V_{DC}$ より大きくなってくれば (25 の場合)、ただちに元の正常動作に復帰します。

Note 4: これらのスペックは特記がない限り LM324/LM324A は、 $0 \leq T_A \leq +70$ 、LM2902 は、 $-40 \leq T_A \leq +85$ とします。

Note 5: 両入力端子を $R_S = 0$ で GND に接続したときの出力は $V_O \cong 1.4V_{DC}$ となります。電源電圧 $V^+ = 5V \sim 30V_{DC}$ 、全ての同相入力電圧範囲 ($0V_{DC} \sim V^+ - 1.5V_{DC}$) 内で有効です。LM2902 では、 $V^+ = 5V \sim 26V$ です。

Note 6: 入力電流の流れる向きは PNP 入力のため、IC 内部から流出する方向です。この値は基本的にはコンスタントであって、出力の状態にも左右されないため負荷の変動に対しては入力電流は変化しません。

Note 7: 入力同相電圧またはどちらかの入力電圧も $-0.3V$ 以下の負電圧とはなりません (25 の場合)。また、最大上限の同相電圧は $V^+ - 1.5V$ となっていますが (25 の場合)、 V^+ の大きさは左右されないため、どちらか一入力もしくは両入力電圧は $+32V_{DC}$ まで印加しても破壊しません。(但し、LM2902 は $+26V_{DC}$ まで)

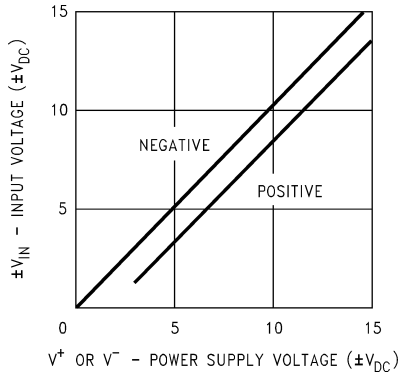
Note 8: 外付け部品が近接していると、これら部品間の浮遊容量によって結合が起きがちなので注意を要します。この現象はより高い周波数で容量が増加するため典型的となります。

Note 9: 省略

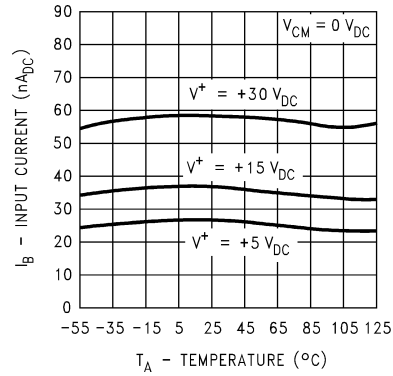
Note 10: 使用した試験回路は、人体モデルにもつぎ直列抵抗 1.5k と 100pF のコンデンサから成ります。回路を使用し、各端子に放電します。

代表的な性能特性

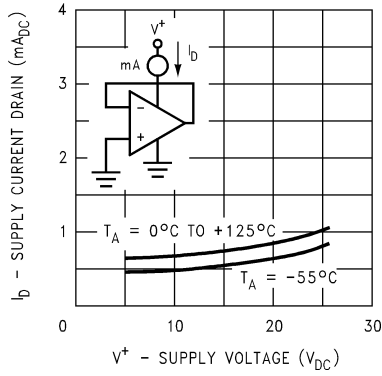
Input Voltage Range



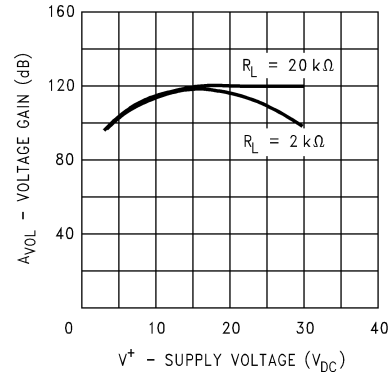
Input Current



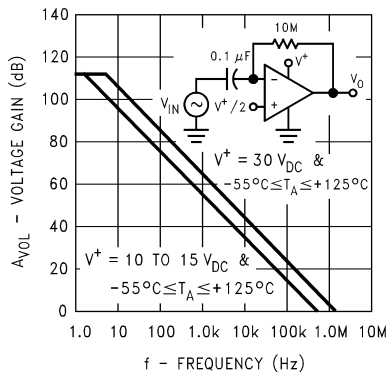
Supply Current



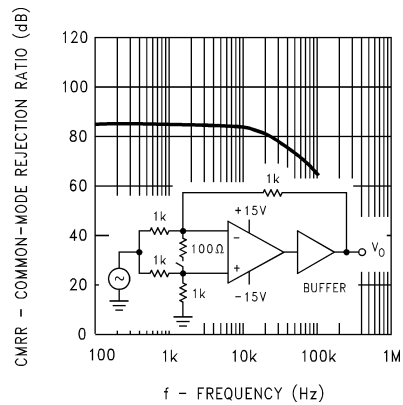
Voltage Gain



Open Loop Frequency Response

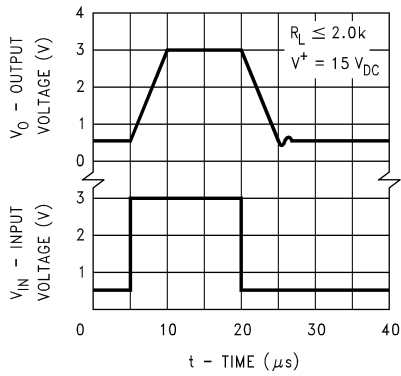


Common Mode Rejection Ratio

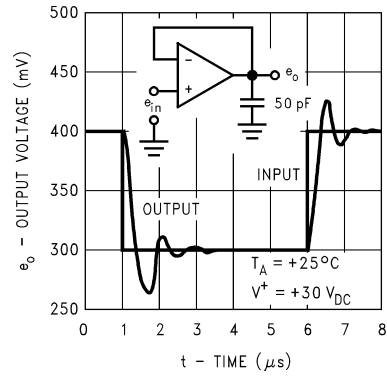


代表的な性能特性 (つづき)

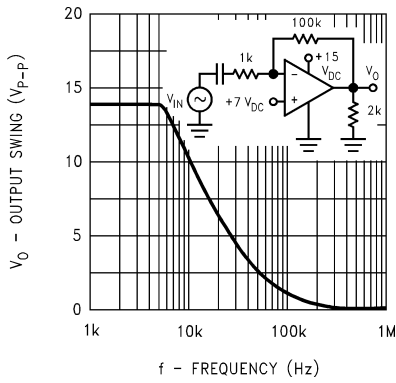
Voltage Follower Pulse Response



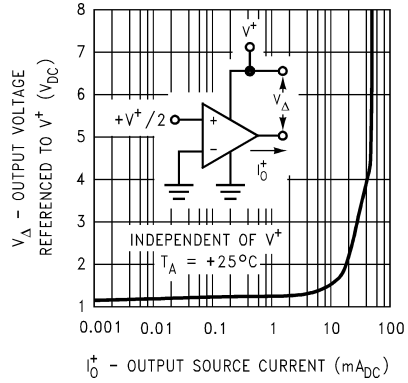
Voltage Follower Pulse Response (Small Signal)



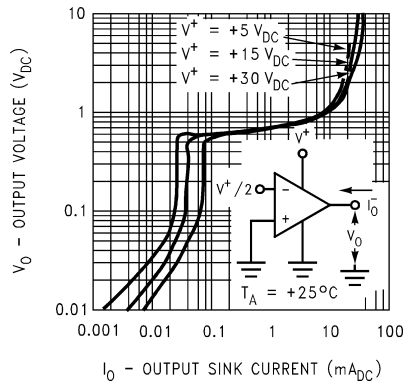
Large Signal Frequency Response



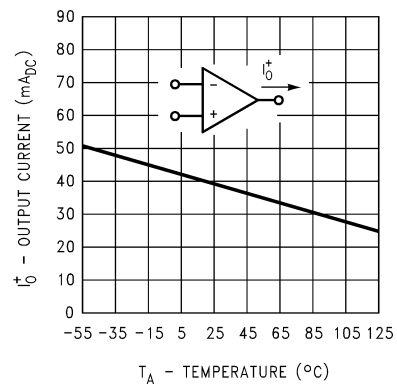
Output Characteristics Current Sourcing



Output Characteristics Current Sinking

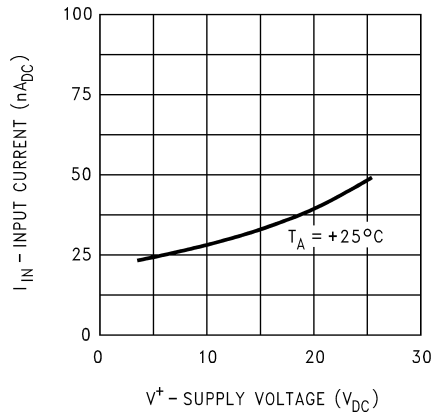


Current Limiting

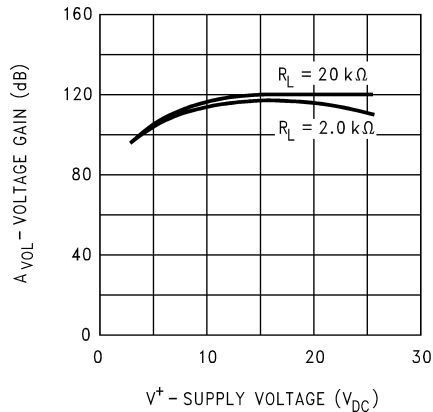


代表的な性能特性 (つづき)

Input Current (LM2902 only)



Voltage Gain (LM2902 only)



アプリケーション・ヒント

LM324 シリーズは、単一電源動作のオペアンプであり、真に差動入力で動作し、 $0V_{DC}$ の入力同相電圧でもリニア・モードを有しています。またいずれも広範な電源電圧で動作して、特性、性能にあまり変化がない特長を持っています。25 での増幅器動作では、電源電圧を $2.3V_{DC}$ としても、ほとんど問題が起きることはありません。

パッケージのピンアウトは、簡単にプリント板上のレイアウトが行える様考慮してあります。即ち、反転入力端子はどのオペアンプも出力部の傍にあり、それらの出力部もパッケージの角部に配置してあります。(ピン 1、7、8、14。)

次の各点に対しあらかじめ注意を払う必要があります。どの IC に対しても、極性を間違えて電源電圧を供給する事は絶対にしてはなりません。またテスト・ソケットに逆挿入してしまうと無限大のサージ電流が IC 内部に存在するダイオード類に順方向となって流入してしまうため、内部結線を焼損したり、デバイス破壊の原因となる事があります。

このシリーズの IC は大レベル差動入力電圧を容易に与えることができるようになっていて、入力部に保護用のダイオードが不要であるため入力電流を取られることもないので、大レベルの入力電圧を印加できます。この差動入力電圧は IC を破壊することなく、 V^+ を超えて値を与えることが可能となっていますが、25 において、 $-0.3V_{DC}$ 以下の負電圧が与えられる場合には何等かの防護が必要です。通常、IC の入力端子に対しクランプ・ダイオード 1 個を抵抗を用いて接続します。

消費電流を少なくするため、このシリーズのオペアンプは小信号に対して出力段は A 級として動作し、大信号モードでは B 級の増幅器として動作します。これにより、この増幅器はかなり大きいソース及びシンク電流をとることができます。従って、NPN 及び PNP のトランジスタを外部接続することによりカーレント・ブースタとして動作させ、オペアンプの出力を増加させることが可能です。出力を電流シンクとして使用する場合は、内部のパーティカル PNP トランジスタをバイアスするために出力電圧をグラウンドよりダイオード 1 個分高くする必要があります。

容量性負荷の AC 動作のアプリケーションにあっては、出力端子とグラウンド間に抵抗器 1 個を接続し、A 級動作のバイアス電流を増加させ、また、クロス・オーバー歪を減らすようにします。

但し、DC 動作のように負荷がダイレクトに接続される様なアプリケーション例にあっては、クロス・オーバー歪は発生しません。

容量性負荷がダイレクトに出力に接続されている時には、増幅器の閉回路としての安定性を損なうことになり、ワーストケースの非反転ユニティ・ゲイン回路の場合では 50pF までが適応できます。また、大容量負荷をドライブする必要がある場合には、閉回路利得を大きくとるとか抵抗による分離等を考慮しなければなりません。

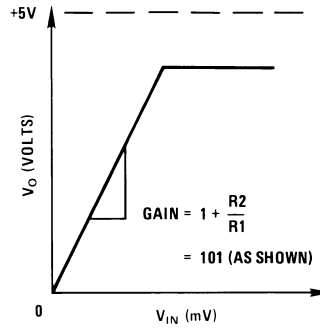
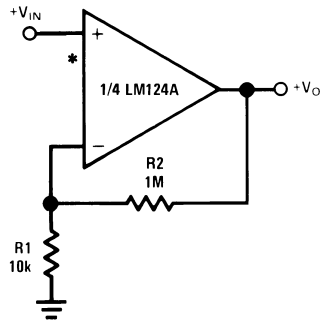
LM324 のバイアス回路は、電源電圧の変動とは関係なく一定の電流を与えるようになっているので、 $3V_{DC} \sim 30V_{DC}$ の広範な範囲の電源電圧で動作可能です。

出力側の短絡、即ち、グラウンド間、あるいは正の電源との場合は、共に短時間でなければなりません。短絡が起きると、デバイスは、短絡電流による内部結線の焼損のみだけでなく、むしろ、IC チップの許容損失の増大による方が大で、これにより接合部が過大温度となってしまうため基本的に IC は破壊してしまうのです。直接的な短絡が、1 個以上の増幅器で同時に発生するとすれば、仮に、許容損失制限用外部抵抗が出力リードと直列に入っている等の適切な保護回路が無い場合には、IC トータル最大損失を越えて破壊するレベルに達してしまうのです。このシリーズのオペアンプは、25 において大きな値のソース出力電流を供給できるので、通常の標準的な IC オペアンプより大きい出力電流を温度が上昇した場合にも流せる性能を有しています。(代表的な性能特性を参照)

ここに掲載してある典型的なアプリケーション例の各回路は、単一電源によるものを強調して掲げてありますが、当然、 \pm 両電源が供給できる場合には、他の標準的な IC オペアンプの回路が適用できます。一般にこの IC は、単一電源方式によって作動させるので、疑似グラウンド ($V^+ / 2$ リファレンス・バイアス電圧) を中心としてその上下の電圧によって動作することになります。ここには多くのアプリケーション例が掲げられていますが、いずれも広範な入力同相電圧 (グラウンドレベルを含む) という特長を生かしてあります。ほとんどの場合は、また入力バイアスは不必要で入力電圧はグラウンド・レベルとすることも可能です。

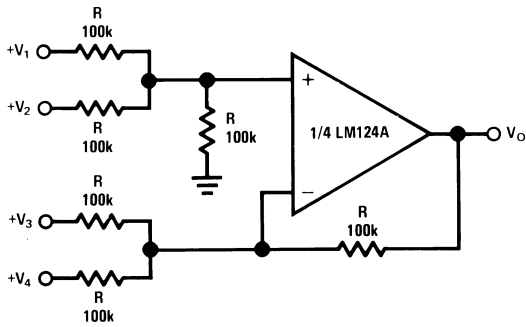
単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$)

Non-Inverting DC Gain (0V Input = 0V Output)



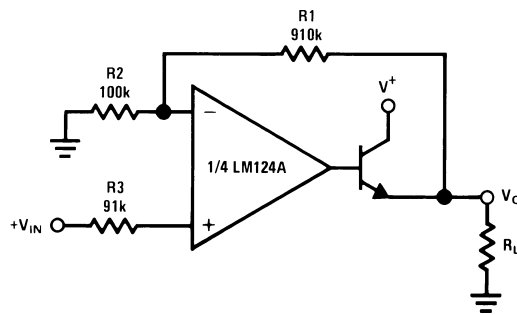
* I_{IN} が温度に依存しないため、R は不要。

DC Summing Amplifier
($V_{IN}'S \ 0 V_{DC}$ and $V_O \ V_{DC}$)



ここで、 $V_O = V_1 + V_2 - V_3 - V_4$
($V_1 + V_2$) ($V_3 + V_4$) の場合、 $V_O > 0 V_{DC}$

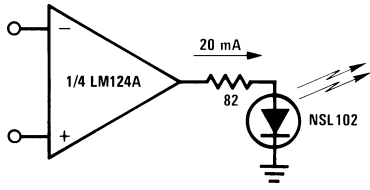
Power Amplifier



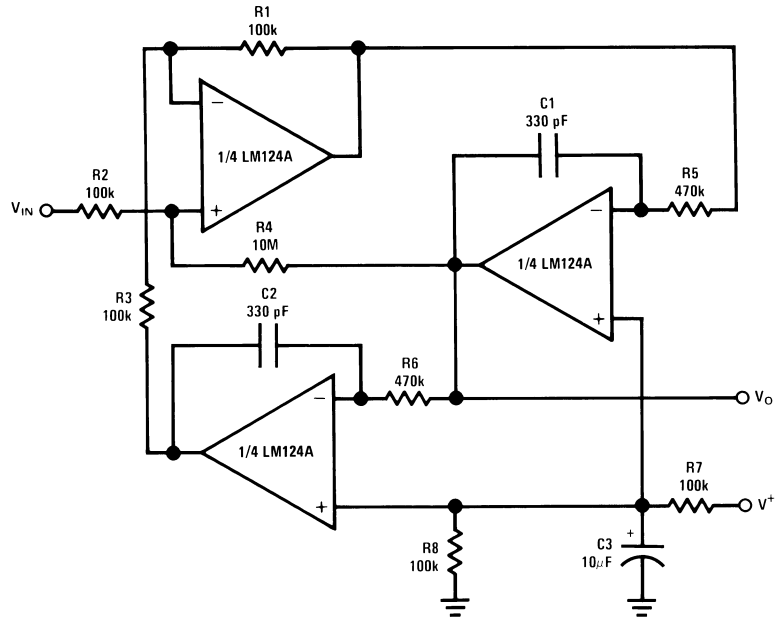
$V_{IN} = 0 V_{DC}$ の場合 $V_O = 0 V_{DC}$
 $A_V = 10$

単一電源動作回路でのアプリケーション (V⁺ = 5.0 V_{DC}) (つづき)

LED Driver

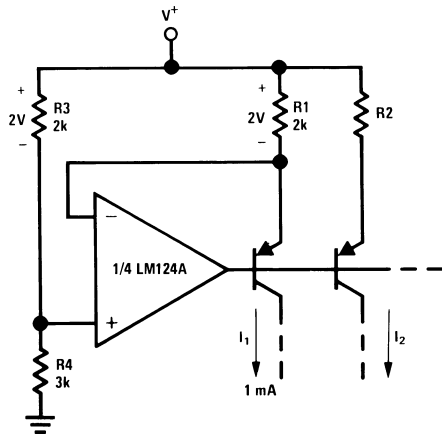


“BI-QUAD” RC Active Bandpass Filter



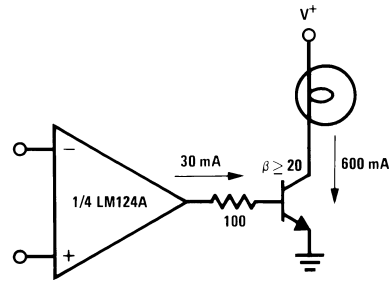
f_o = 1 kHz
 Q = 50
 A_v = 100 (40 dB)

Fixed Current Sources

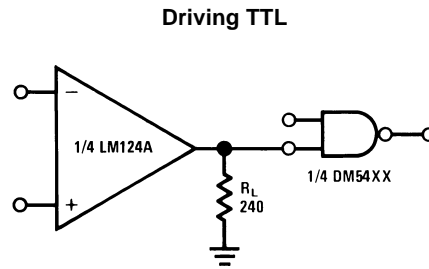
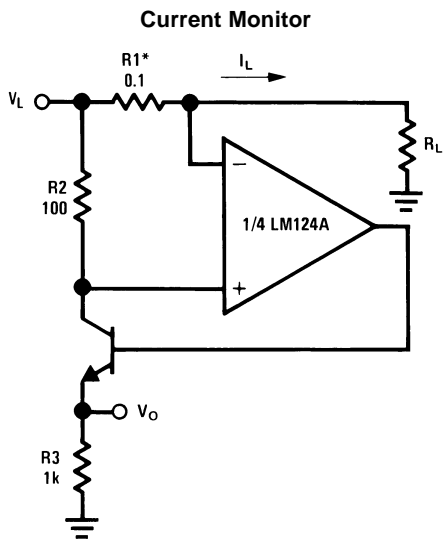


$$I_2 = \left(\frac{R1}{R2}\right) I_1$$

Lamp Driver



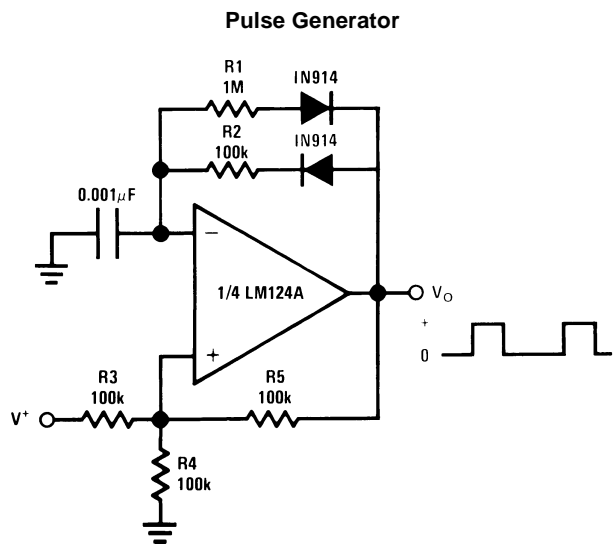
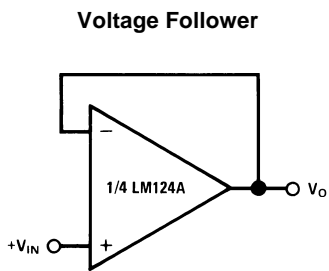
単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$) (つづき)



$$V_O = \frac{1V(I_L)}{1A}$$

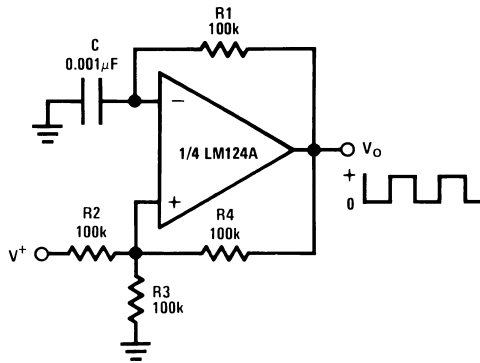
$$V_L \leq V^+ - 2V$$

*(I_L を小さくするには $R1$ を大きくする)

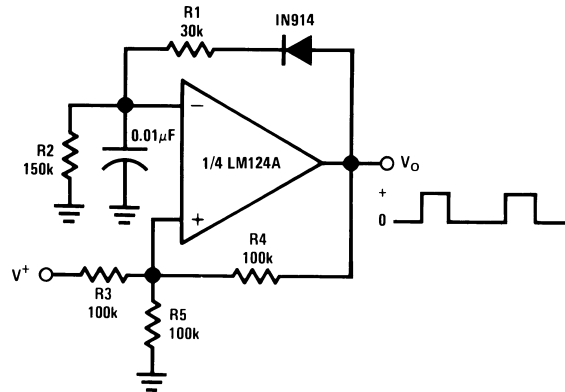


単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$) (つづき)

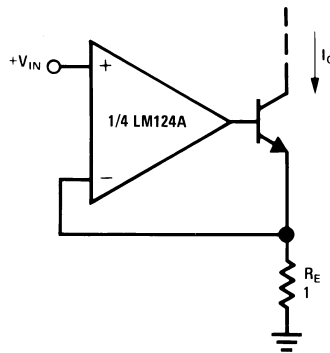
Squarewave Oscillator



Pulse Generator



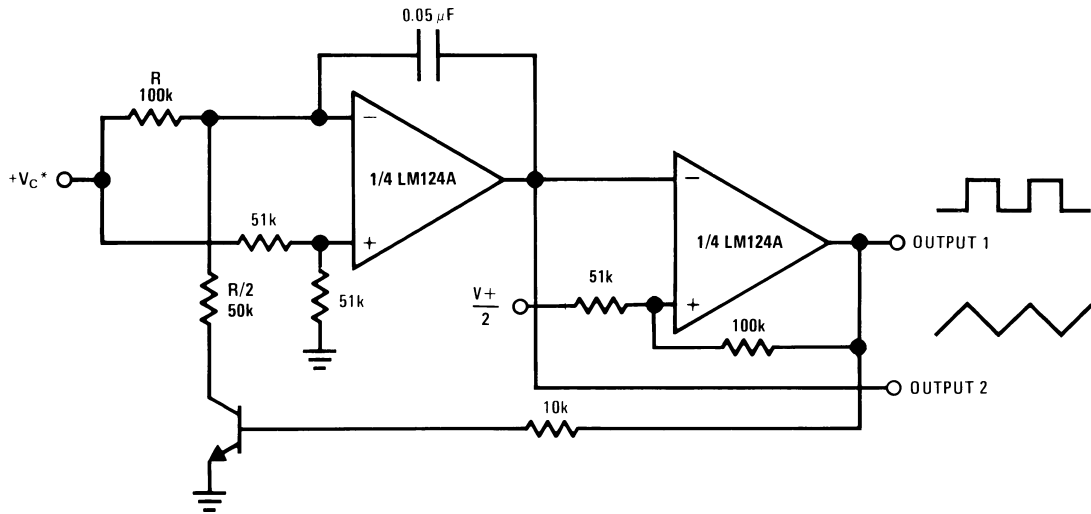
High Compliance Current Sink



$I_O = 1 \text{ amp/volt } V_{IN}$
 (I_O を小さくするには R_E を大きくする)

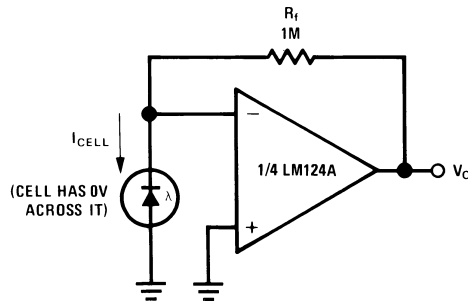
単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$) (つづき)

Voltage Controlled Oscillator Circuit

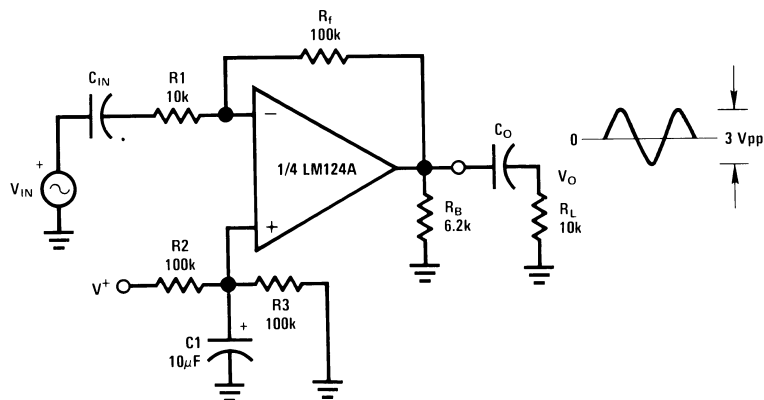


* 幅広い制御電圧範囲: $0 V_{DC} < V_C < 2(V^+ - 1.5 V_{DC})$

Photo Voltaic-Cell Amplifier



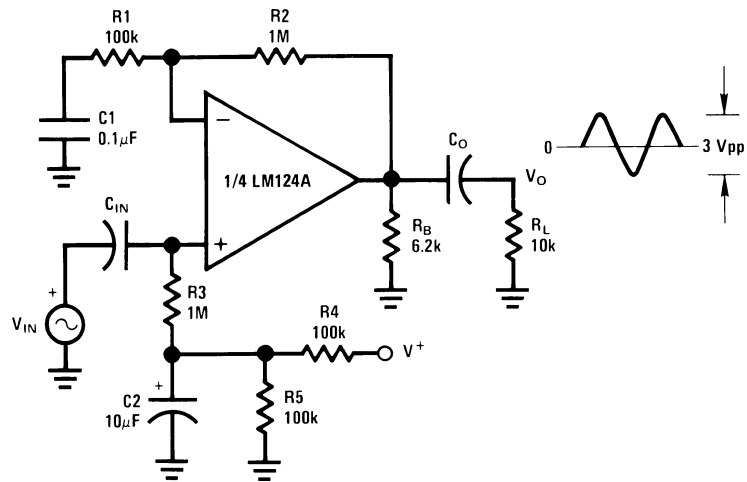
AC Coupled Inverting Amplifier



$A_V = \frac{R_f}{R_1}$ (ここでは、 $A_V = 10$)

単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$) (つづき)

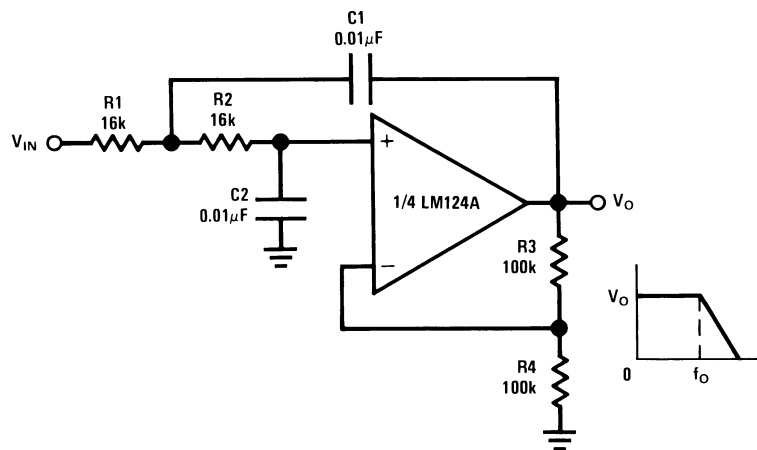
AC Coupled Non-Inverting Amplifier



$$A_V = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

$$A_V = 11 \text{ (この場合)}$$

DC Coupled Low-Pass RC Active Filter



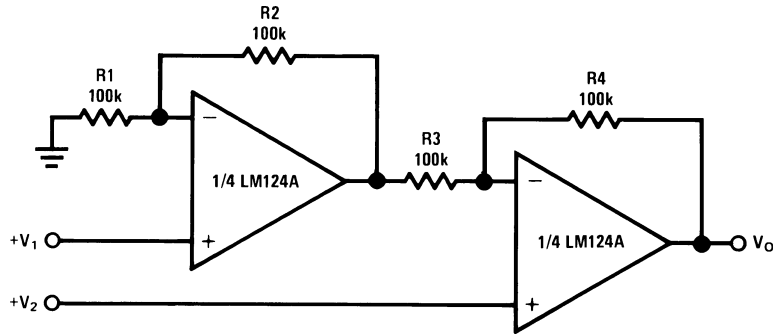
$$f_0 = 1 \text{ kHz}$$

$$Q = 1$$

$$A_V = 2$$

単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$) (つづき)

High Input Z, DC Differential Amplifier

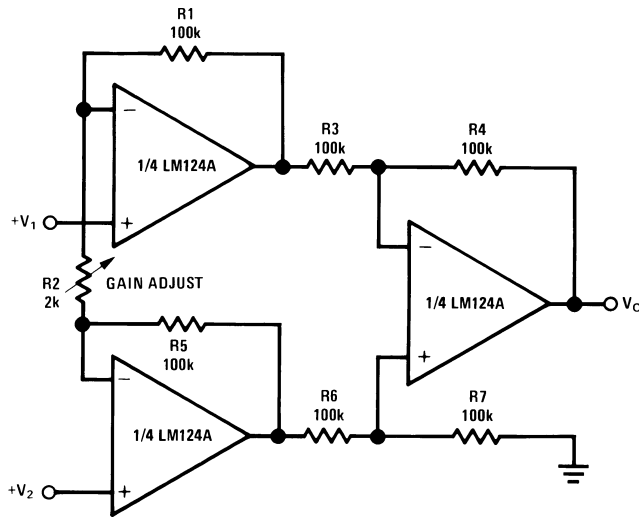


$\frac{R1}{R2} = \frac{R4}{R3}$ (CMRRはこの抵抗比の一致に依存)の場合、

$$V_O = 1 + \frac{R4}{R3} (V_2 - V_1)$$

ここでは、 $V_O = 2(V_2 - V_1)$

High Input Z Adjustable-Gain DC Instrumentation Amplifier



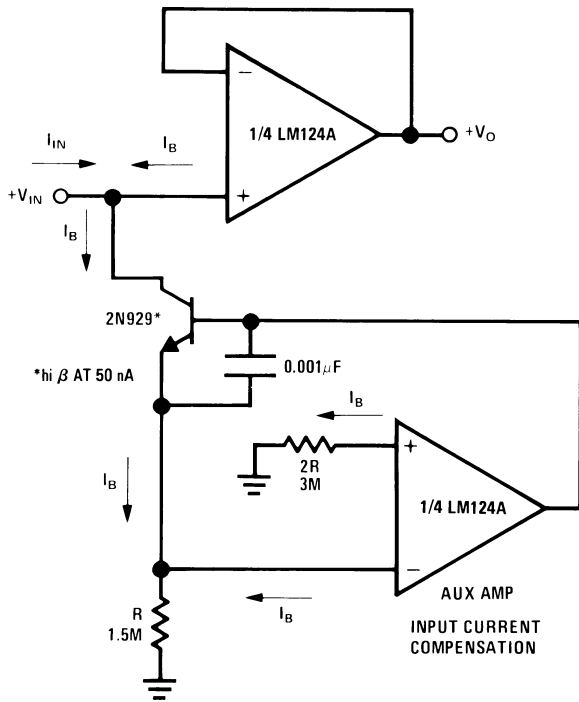
$R1 = R5$ および $R3 = R4 = R6 = R7$ (CMRRは一致に依存する)の場合、

$$V_O = 1 + \frac{2R1}{R2} (V_2 - V_1)$$

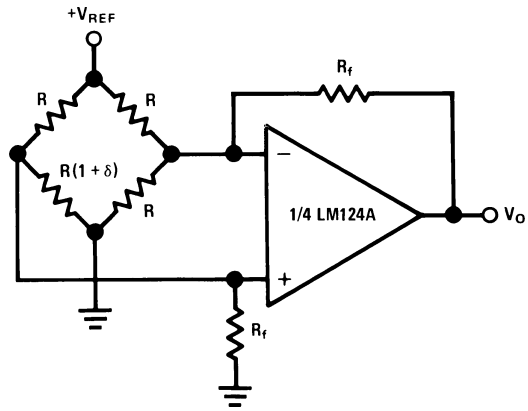
ここでは、 $V_O = 101 (V_2 - V_1)$

単一電源動作回路でのアプリケーション ($V^+ = 5.0 V_{DC}$) (つづき)

Using Symmetrical Amplifiers to Reduce Input Current (General Concept)



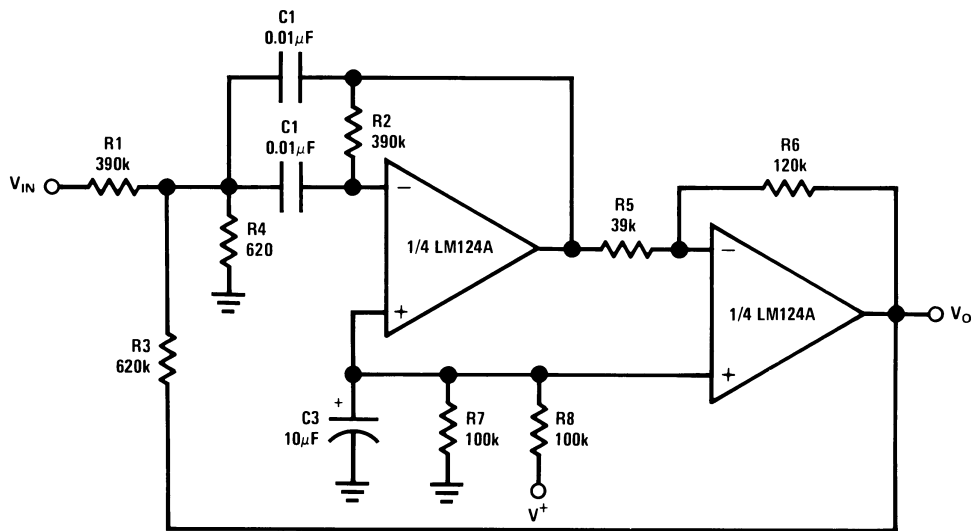
Bridge Current Amplifier



$\delta \ll 1$ および $R_f \gg R$ の場合、

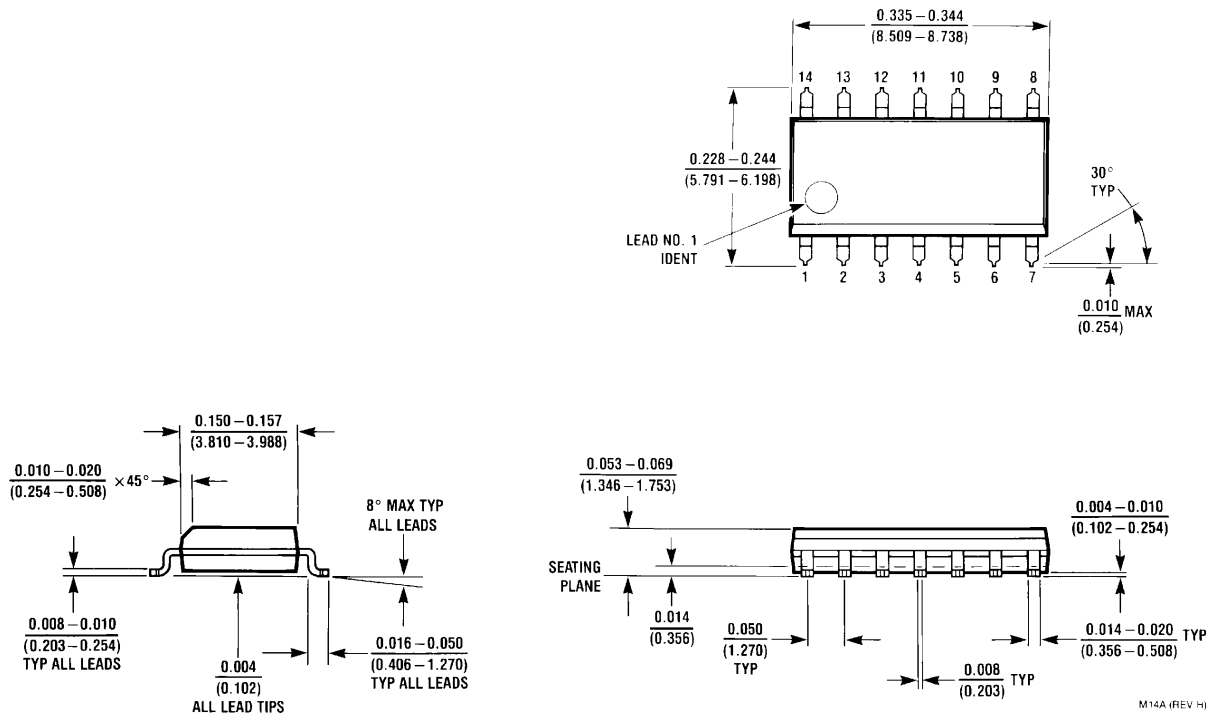
$$V_O \approx V_{REF} \left(\frac{\delta}{2} \right) \frac{R_f}{R}$$

Bandpass Active Filter



$f_O = 1 \text{ kHz}$
 $Q = 25$

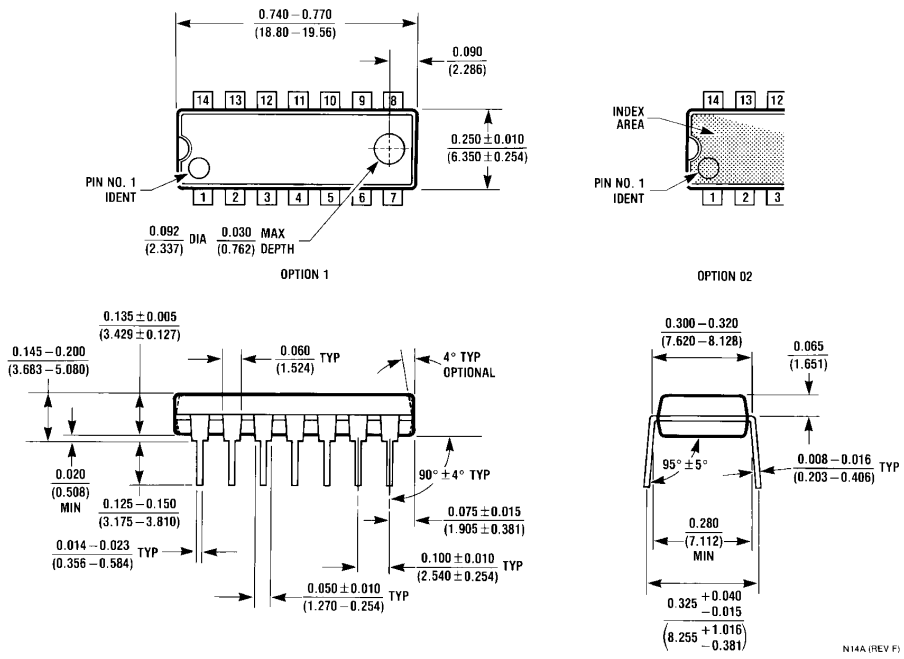
外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



M14A (REV H)

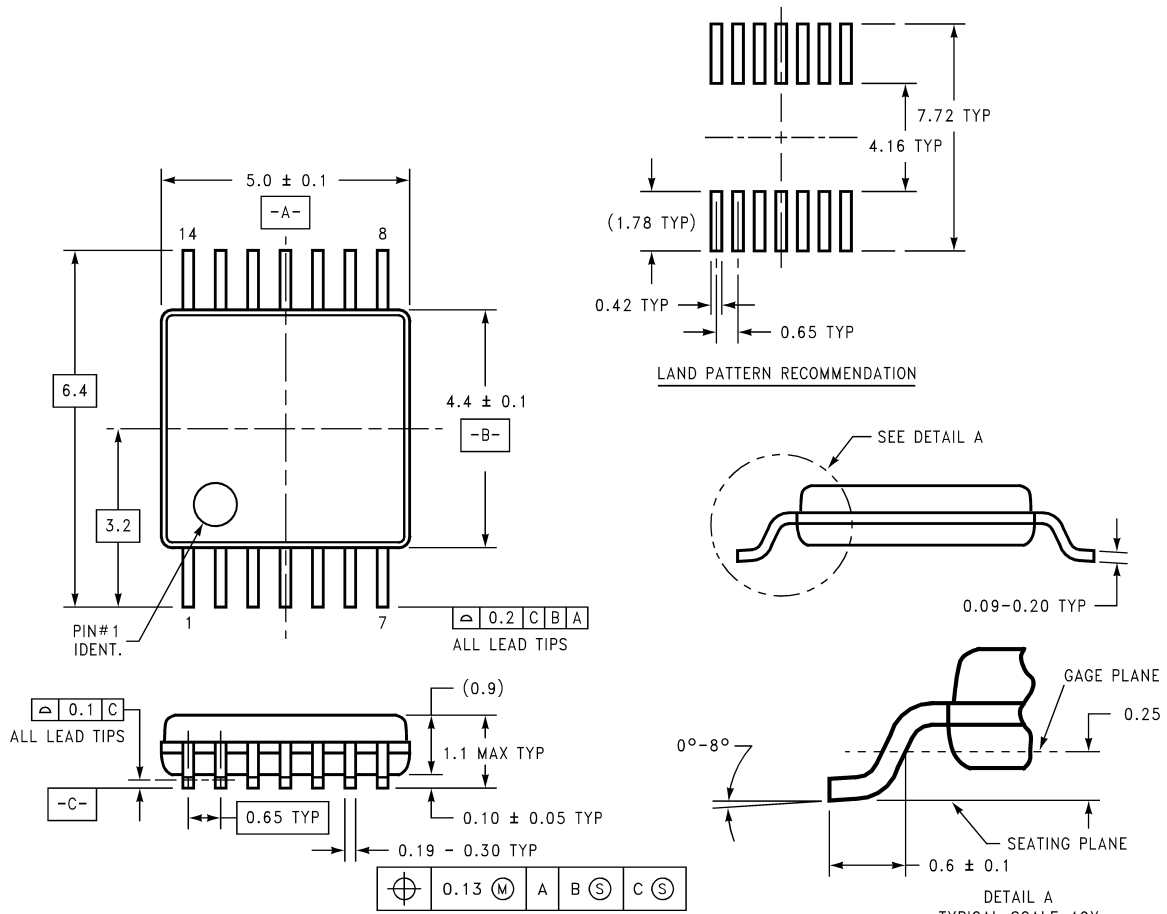
MX S.O. Package (M)
Order Number LM324M, LM324MX, LM324AM, LM324AMX, LM2902M or LM2902MX
NS Package Number M14A

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters) (つづき)



Molded Dual-In-Line Package (N)
Order Number LM324N, LM324AN or LM2902N
NS Package Number N14A

外形寸法図 単位は millimeters (つぎ)



DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

MTC14 (REV C)

14-Pin TSSOP
 Order Number LM324MT or LM324MTX
 NS Package Number MTC14

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。

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。

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

フリーダイヤル 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おりません。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、保証もしくは是認するということの意味しません。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おられません。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おられません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしているとして特別に指定した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 © 2012, 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。）

- 直射日光があたる状態で保管・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