



データシート MAX74821

高精度、低ノイズ、CMOS、 レール to レール入出力のオペアンプ

特長

- ▶ 低オフセット電圧：300 μ V（最大値）
- ▶ 低入力バイアス電流：5pA（最大値）
- ▶ 低ノイズ：9nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- ▶ 広帯域幅：10MHz
- ▶ 高スルー・レート：5V/ μ s
- ▶ 高オープンループ・ゲイン：120dB
- ▶ ユニティ・ゲインで安定動作
- ▶ 単電源動作：5.5V
- ▶ 低電源電流：1.15mA/アンプ

アプリケーション

- ▶ フォト・ダイオードの増幅
- ▶ 光制御ループ
- ▶ バッテリ駆動計測器
- ▶ ループ駆動計測器
- ▶ 多極フィルタ
- ▶ センサー
- ▶ バーコード・スキャナ
- ▶ オーディオ

概要

MAX74821 は、レール to レール入出力対応の単電源デュアル・アンプです。本デバイスは、超低オフセット電圧、低入力電圧、低電流ノイズ、広信号帯域幅を特長としています。アナログ・デバイセズの特許取得済み DigiTrim[®] トリミング手法を採用し¹、チョッピングやオート・ゼロの手法に伴うスイッチング・ノイズを発生させることなく、優れた精度を実現します。

低オフセット、低ノイズ、超低入力バイアス電流、高速性を合わせて実現したこのアンプは、幅広いアプリケーションに役立ちます。フィルタ、積分器、フォト・ダイオード・アンプ、高インピーダンス・センサーなどはいずれも、この性能特性の組み合わせにより効果的に動作します。オーディオやその他の AC アプリケーションでは、広帯域幅と低歪みによって高性能を発揮します。これらのアンプの主な用途は、光制御ループ、携帯型ループ駆動計測器、携帯機器用オーディオ増幅などが挙げられます。

MAX74821 は、拡張工業用温度範囲（-40°C~+125°C）で仕様規定されています。MAX74821 デュアルは、8 ピン MSOP パッケージを採用しています。

¹ 米国特許第 5,969,657 号で保護されています。

目次

特長	1
アプリケーション	1
概要	1
仕様	3
5V 電気仕様	3
絶対最大定格	5
ESD に関する注意	5
ピン配置	6
代表的な性能特性	7
アプリケーション情報	12
出力の位相反転	12
最大消費電力	12
入力過電圧保護	12
外形寸法	13
オーダー・ガイド	13
改訂履歴	14

仕様

5V 電気仕様

表 1. 電気的特性

(特に指定のない限り、 $V_S = 5V$ 、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
INPUT CHARACTERISTICS						
Offset Voltage	V _{OS}	V _S = 5V, V _{CM} = 0V to 5V		80	300	μV
		−40°C < T _A < +125°C		750		μV
Input Bias Current	I _B			0.25	5	pA
		−40°C < T _A < +125°C		175		pA
Input Offset Current	I _{OS}			0.15	2.5	pA
		−40°C < T _A < +125°C		85		pA
Input Voltage Range			−0.1		5.1	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	V _{CM} = 0V to 5V	85	100		dB
		−40°C < T _A < +125°C		90		dB
Large Signal Voltage Gain	A _{VO}	R _L = 2kΩ, V _O = 0.5V to 4.5V	108	120		dB
Offset Voltage Drift	ΔV _{OS} /ΔT	−40°C < T _A < +125°C		1		μV/°C
INPUT CAPACITANCE						
Common-Mode Input Capacitance	C _{COM}			8.8		pF
Differential Input Capacitance	C _{DIFF}			2.6		pF
OUTPUT CHARACTERISTICS						
Output Voltage High	V _{OH}	I _L = 1mA	4.96	4.98		V
		−40°C < T _A < +125°C		4.6		V
Output Voltage Low	V _{OL}	I _L = 1mA		20	40	mV
		−40°C < T _A < +125°C		290		mV
Output Current	I _{OUT}			±80		mA
Closed-Loop Output Impedance	Z _{OUT}	f = 1MHz, A _v = +1		1		Ω
POWER SUPPLY						
Power Supply Rejection Ratio	PSRR	V _S = 2.7V to 5.5V	80	95		dB
		−40°C < T _A < +125°C		90		dB
Supply Current/Amplifier	I _{SY}	I _{OUT} = 0mA		1	1.15	mA
		−40°C < T _A < +125°C		1.4		mA
DYNAMIC PERFORMANCE						
Slew Rate	SR	R _L = 2kΩ, C _L = 16pF		5		V/μs

(特に指定のない限り、 $V_S = 5V$ 、 $V_{CM} = V_S/2$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Settling Time	t_s	To 0.01%, 0V to 2V step $A_V = +1$		<1		μs
Unity Gain Bandwidth Product	GBP			10		MHz
Phase Margin	Φ_M			65		Degrees

NOISE PERFORMANCE

Peak-to-Peak Noise	e_n p-p	$f = 0.1Hz$ to $10Hz$		2.3		μV p-p
Voltage Noise Density	e_n	$f = 1kHz$		9		$nV/\sqrt{Hz}$
		$f = 10kHz$		7.3		$nV/\sqrt{Hz}$
Current Noise Density	i_n	$f = 1kHz$		10		$fA/\sqrt{Hz}$

絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 2. 絶対最大定格

PARAMETER	RATING
Supply Voltage	6V
Input Voltage	GND – 0.3V to $V_S + 0.3\text{V}$
Differential Input Voltage	$\pm 5\text{V}$
Input Current (Indefinite)	$\pm 10\text{mA}$
Input Current (Duration < 1 sec)	$\pm 100\text{mA}$
Output Short-Circuit Duration to GND	Indefinite
Operating Temperature Range	-40°C to $+125^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range	-65°C to $+150^\circ\text{C}$
Junction Temperature Range	-65°C to $+150^\circ\text{C}$
Lead Temperature (Soldering, 60 sec)	300°C
ESD HBM	$\pm 4000\text{V}$
ESD FICDM 8-Lead MSOP	$\pm 1000\text{V}$

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これらはストレス定格のみを定めたものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを示唆するものではありません。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

表 3. パッケージ・タイプ

PACKAGE TYPE	θ_{JA}^1	θ_{JC}	UNIT
8-Lead MSOP (RM)	206	44	$^\circ\text{C}/\text{W}$

¹ θ_{JA} は最も厳しい条件、すなわち表面実装パッケージ用の回路基板にデバイスをハンダ付けした状態で仕様規定されています。

ESD に関する注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術であるESD保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESDに対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置

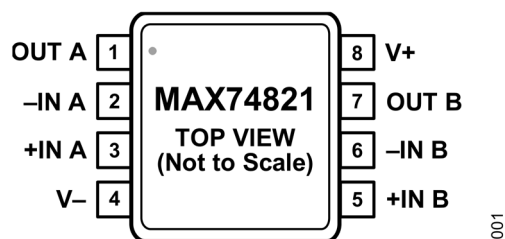


図 1. 8 ピン MSOP (RM のサフィックス)

代表的な性能特性

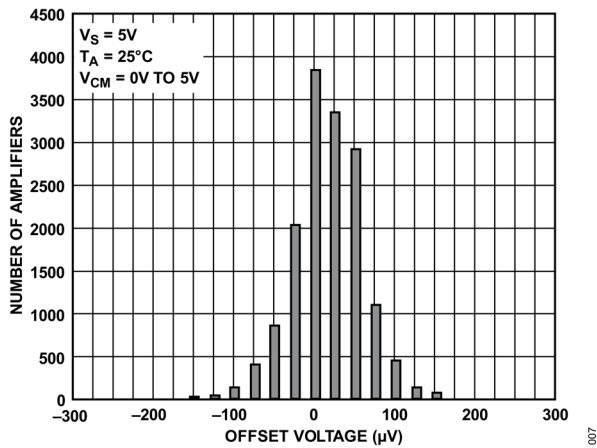


図 2. 入力オフセット電圧の分布

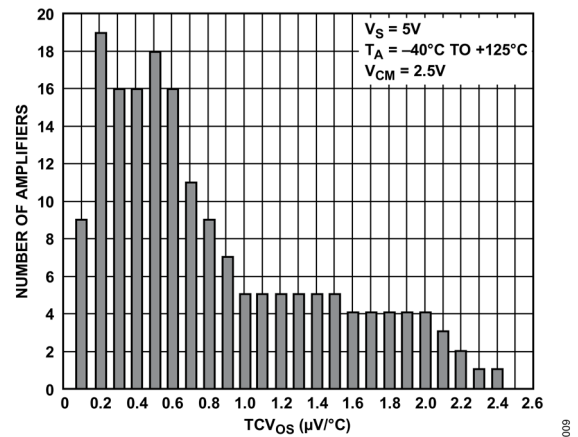


図 3. 入力オフセット電圧ドリフトの分布

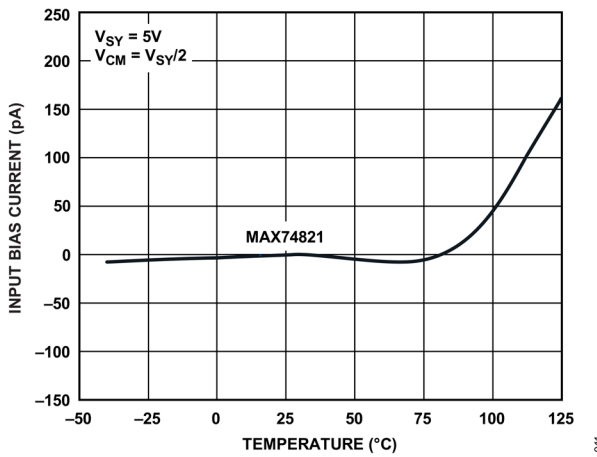


図 4. 入力バイアス電流と温度の関係

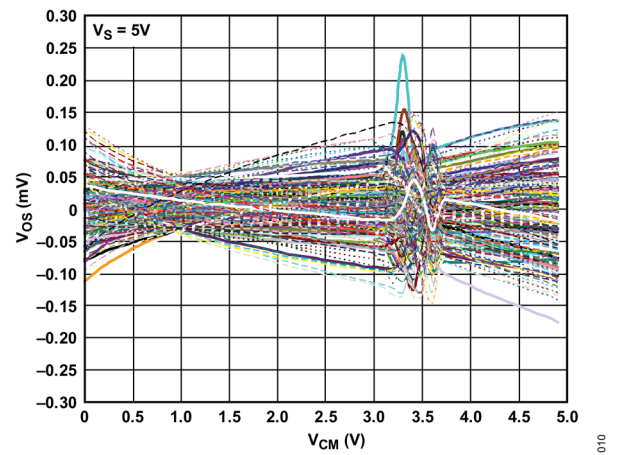


図 5. 入力オフセット電圧とコモンモード電圧の関係
(200 ユニット、5 ウェハ・ロット、プロセス・スキューを含む)

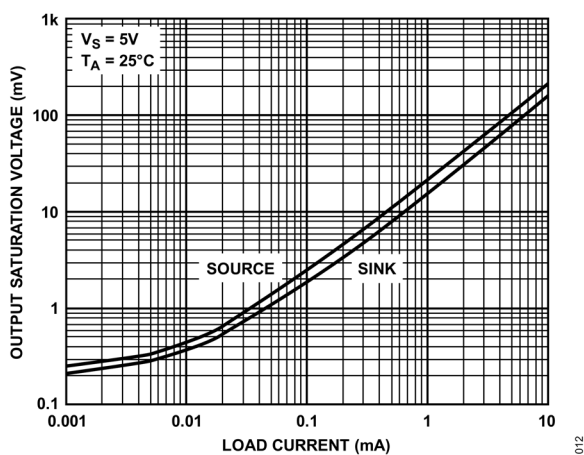


図 6. 出力飽和電圧と負荷電流の関係

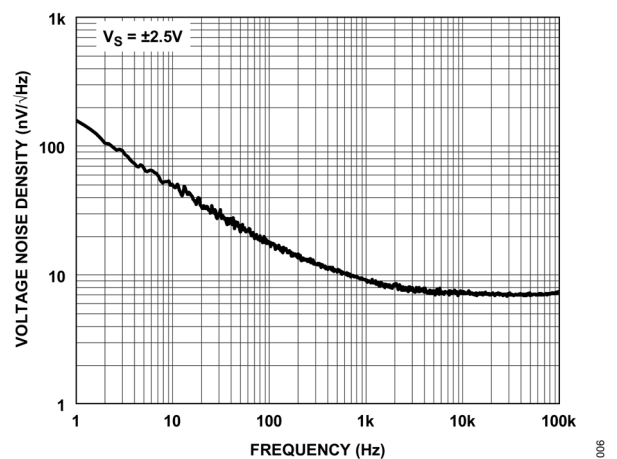


図 7. 電圧ノイズ密度と周波数の関係

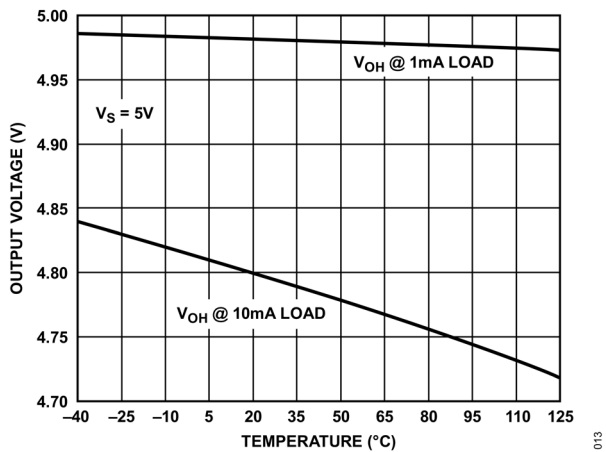


図 8. 出力電圧振幅のハイ側と温度の関係

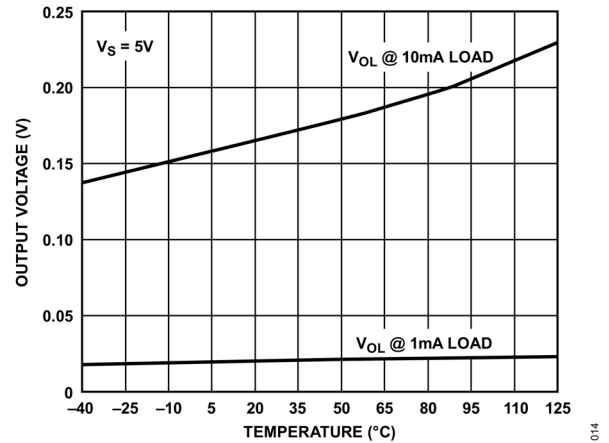


図 9. 出力電圧振幅のロー側と温度の関係

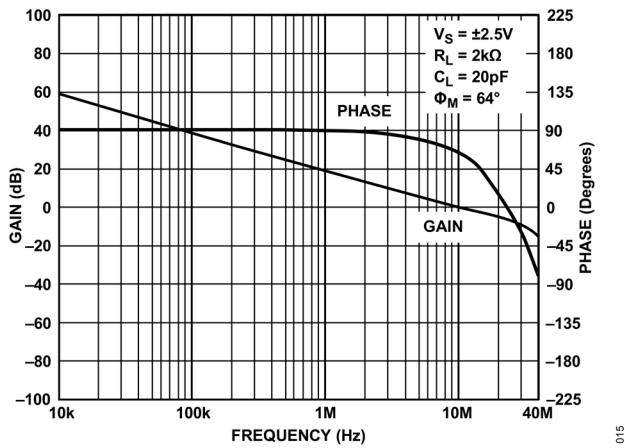


図 10. オープン・ループ・ゲインおよび位相と周波数の関係

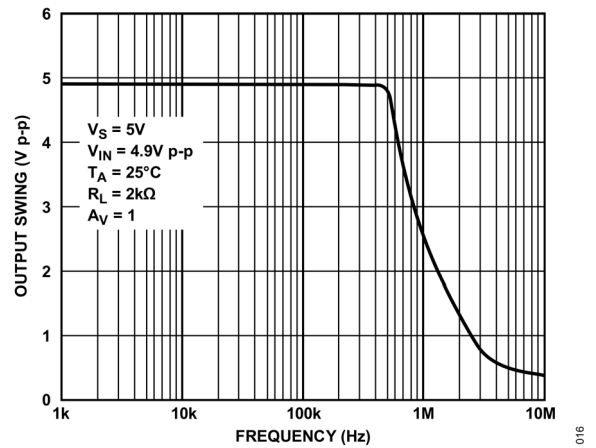


図 11. クローズド・ループ出力電圧振幅 (FPBW)

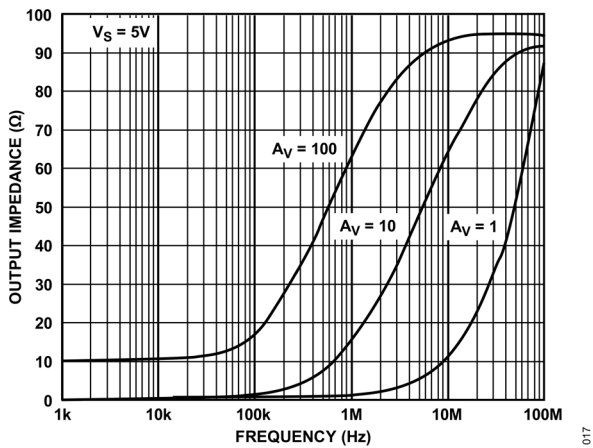


図 12. 出力インピーダンスと周波数の関係

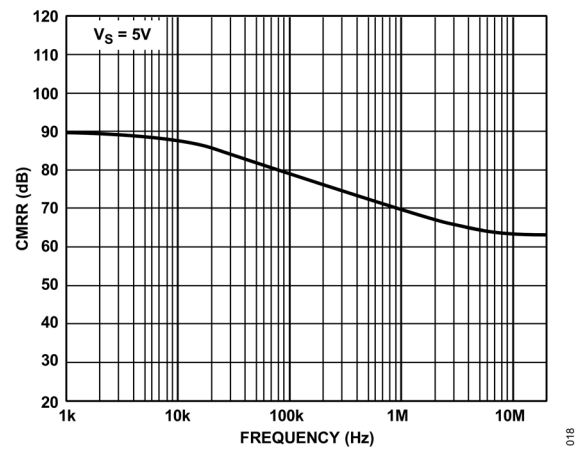


図 13. 同相ノイズ除去比 (CMRR) と周波数の関係

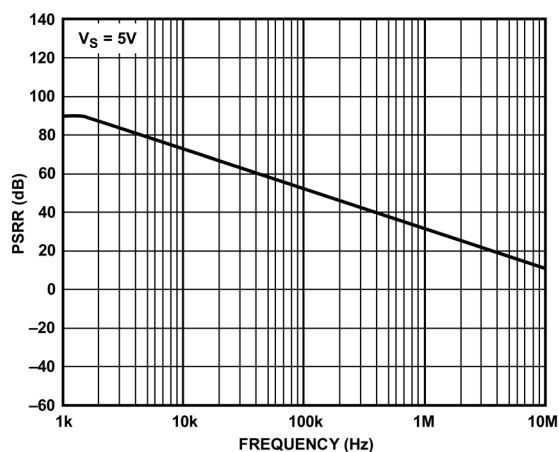


図 14. PSRR と周波数の関係

019

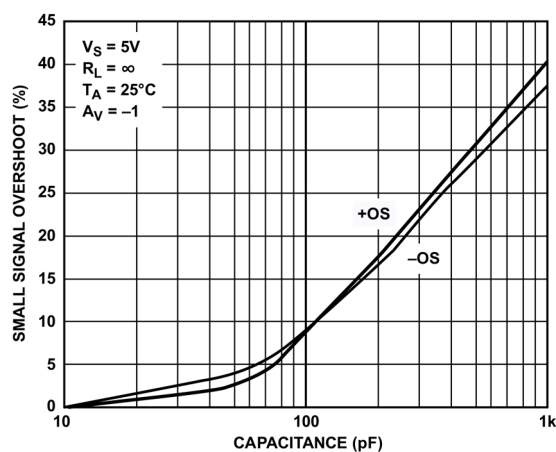


図 15. 小信号オーバーシュートと負荷容量の関係

020

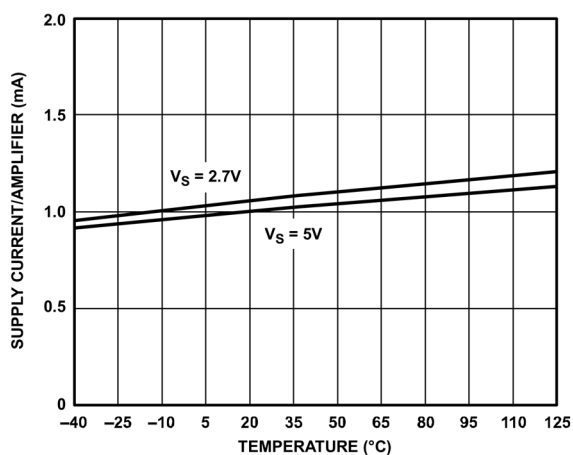


図 16. アンプあたりの供給電流と温度の関係

021

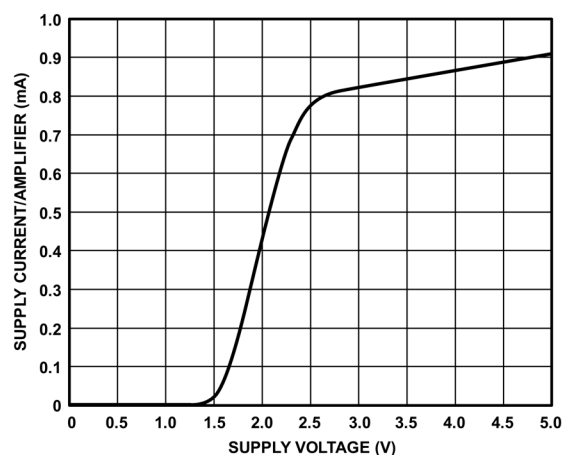


図 17. アンプあたりの供給電流と電源電圧の関係

022

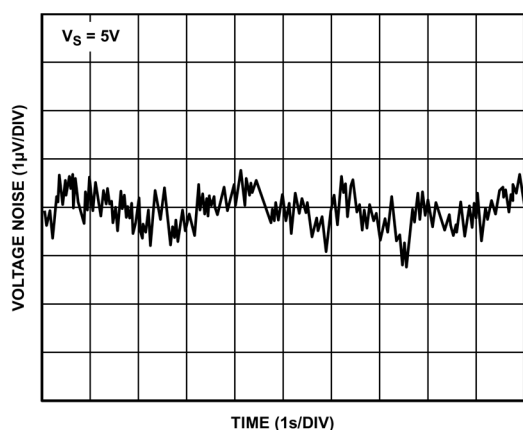


図 18. 0.1Hz~10Hz の入力電圧ノイズ

023

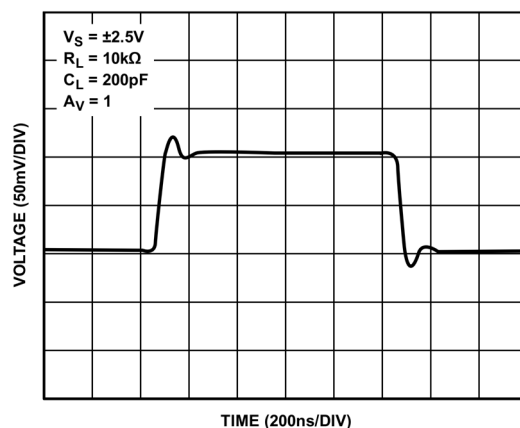


図 19. 小信号過渡応答

024

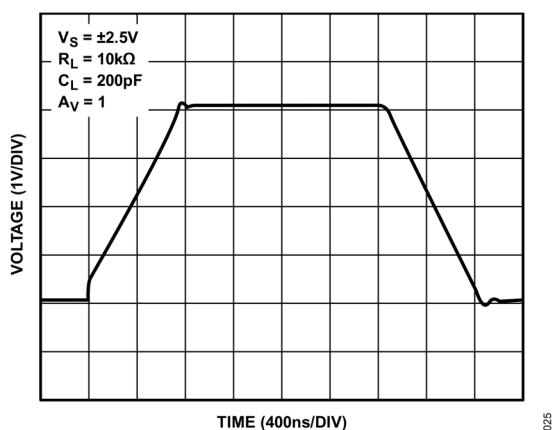


図 20. 大信号過渡応答

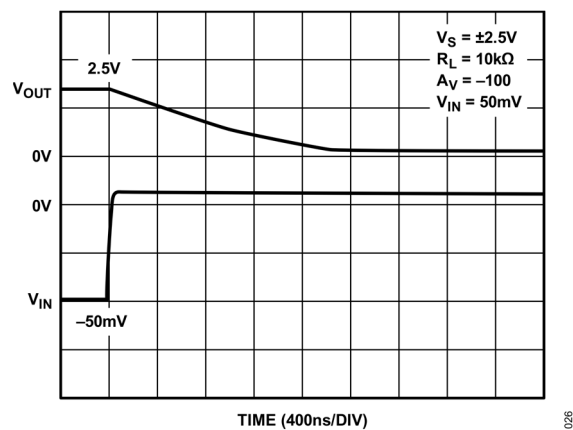


図 21. 正の過負荷からの回復

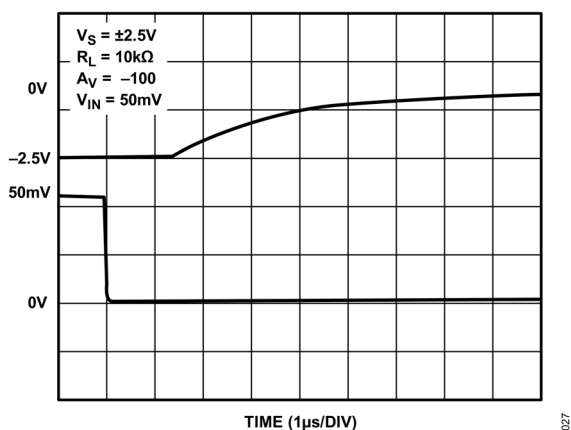


図 22. 負の過負荷からの回復

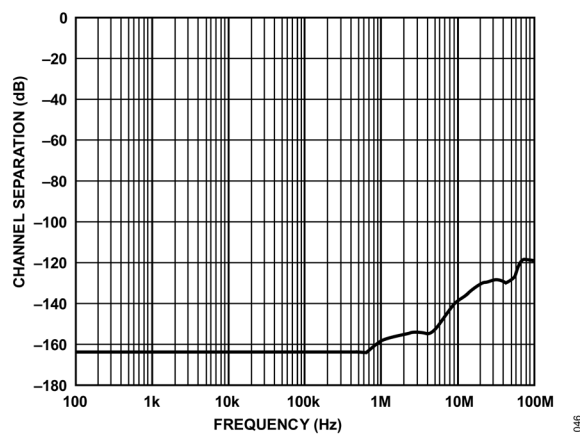


図 23. チャンネル・セパレーションと周波数の関係

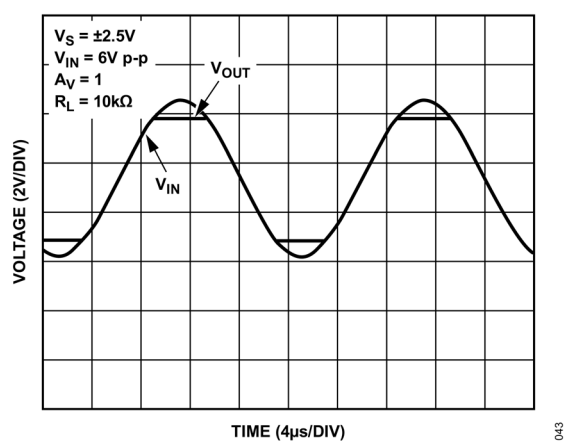


図 24. 位相反転なし

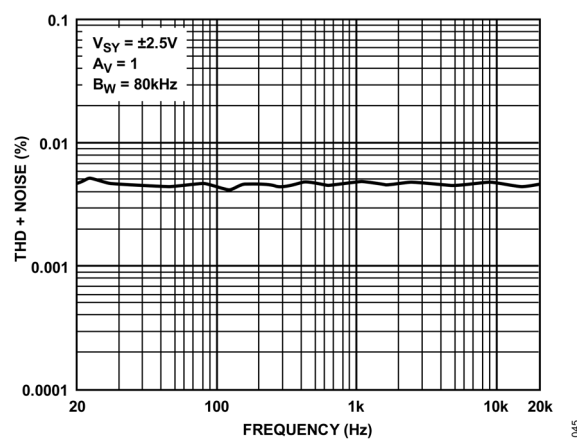


図 25. THD + ノイズと周波数の関係

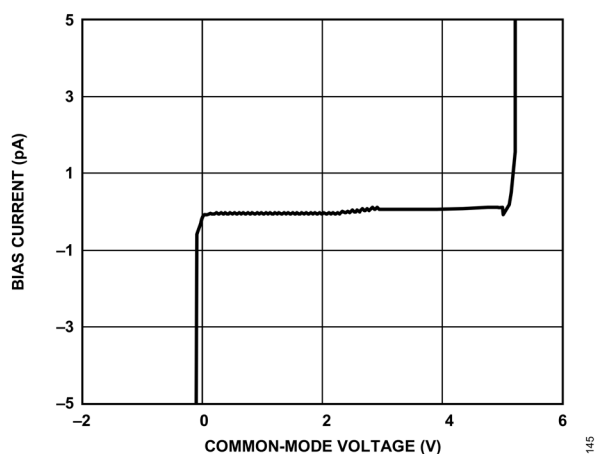


図 26. 非反転入力バイアス電流とコモンモード電圧の関係

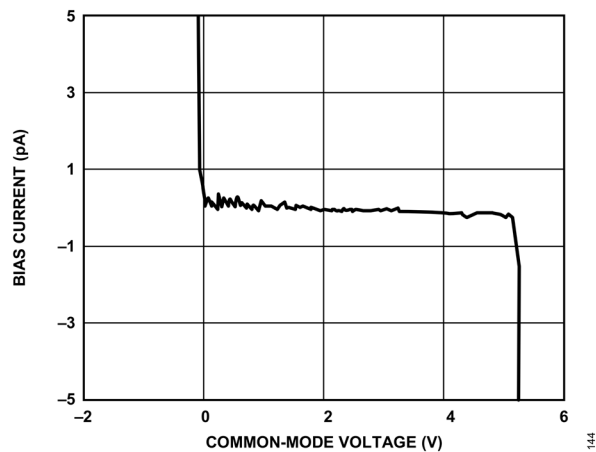


図 27. 反転入力バイアス電流とコモンモード電圧の関係

アプリケーション情報

出力の位相反転

位相反転とは、最大入力コモンモード電圧を超える電圧が入力に加わった場合に、アンプ出力の極性が変化する現象として定義されます。位相反転が生じると、アンプに恒久的な損傷を与える可能性があるほか、帰還ループにおいてシステムのロックアップを引き起こす場合もあります。MAX74821 は、入力が電源電圧を 2V 以上超えても位相反転を示しません。

最大消費電力

IC の消費電力はダイ温度を上昇させ、IC の動作やアプリケーション回路の性能に影響する可能性があります。

MAX74821 の絶対最大ジャンクション温度は 150°C です。この温度を超えるとデバイスの損傷または破壊につながるおそれがあります。

アンプの最大消費電力は次式で計算されます。

$$P_{DISS} = \frac{T_J - T_A}{\theta_{JA}}$$

ここで、

T_J は、ジャンクション温度、

T_A は、周囲温度、

θ_{JA} は、ジャンクションから周囲環境への熱抵抗です。

入力過電圧保護

MAX74821 には保護回路が搭載されています。ただし、いずれかの入力に印加される電圧が電源電圧を 0.3V 以上超える場合には、外部抵抗を入力と直列に配置する必要があります。抵抗値は次式で決定されます。

$$\frac{V_{IN} - V_S}{R_S} \leq 10\text{mA}$$

MAX74821 の入力オフセット電流は極めて小さい (1pA 未満) ため、比較的大きな値の抵抗を使用できます。入力に 10kΩ の抵抗を配置した場合、出力電圧の誤差は 10nV 未満に抑えられます。

10kΩ の抵抗の熱ノイズは、室温で 13nV/√Hz 未満です。

外形寸法

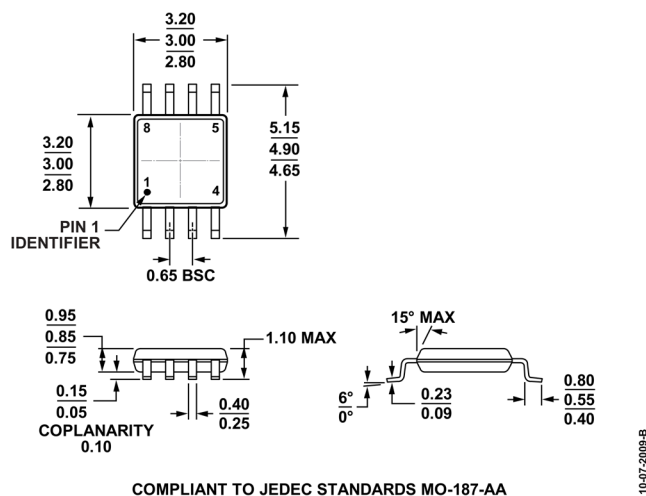


図 28. 8 ピン・ミニ SOP (スモール・アウトライン・パッケージ) [MSOP]
(RM-8)
単位: mm

オーダー・ガイド

表 4. オーダー・ガイド

MODEL ¹	TEMPERATURE RANGE	PACKAGE DESCRIPTION	PACKAGE OPTION	Marking Code
MAX74821ARMZ	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	RM-8	A6Q
MAX74821ARMZ-R7	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	RM-8	A6Q
MAX74821ARMZ-RL	-40°C to +125°C	8-Lead MSOP	RM-8	A6Q

¹ Z = RoHS 適合製品。

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	04/25	初版発行	－

ここに含まれるすべての情報は、現状のまま提供されるものであり、アナログ・デバイセズはそれに関するいかなる種類の保証または表明も行いません。アナログ・デバイセズは、その情報の利用に関して、また利用によって生じる第三者の特許またはその他の権利の侵害に関して、一切の責任を負いません。仕様は予告なく変更されることがあります。明示か黙示かを問わず、アナログ・デバイセズ製品またはサービスが使用される組み合わせ、機械、またはプロセスに関するアナログ・デバイセズの特許権、著作権、マスクワーク権、またはその他のアナログ・デバイセズの知的財産権に基づくライセンスは付与されません。商標および登録商標は、各社の所有に属します。

