

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

概要

MAX4040 ~ MAX4044は、単一電源+2.4V ~ +5.5V 又はデュアル電源 $\pm 1.2V \sim \pm 2.75V$ で動作し、レイルトゥレイル®入力及び出力機能を備えたマイクロパワーオペアンプファミリです。これらのアンプは90kHz利得帯域幅積を確保しつつ、アンプ当たりの消費電流は僅か10 μA となっています。MAX4041/MAX4043は、消費電流が1 μA 以下まで減少し、出力がハイインピーダンス状態になる低消費電力シャットダウンモードを備えています。低電圧動作、レイルトゥレイル入力及び出力、超低消費電力を組み合わせたこれらのデバイスは、ポータブル/バッテリー駆動システムに最適です。

これらのアンプの出力スイングは、100k Ω 負荷で電源電圧の幅のレイルから10mV以内です。又、レイルトゥレイル入力及び出力特性によって、全電源電圧を信号範囲に使用できます。低入力オフセット電圧、低入力バイアス電流及び高オープンループ利得を備え持つこれらのデバイスは、低電力/低電圧精密アプリケーションに適しています。

MAX4040は省スペースの5ピンSOT23パッケージで提供され、-40 ~ +85 $^{\circ}C$ の拡張温度範囲で保証されています。

アプリケーション

バッテリー駆動システム	センサアンプ
ポータブル/バッテリー	セルラ電話
駆動電子機器	ノートブックコンピュータ
デジタルスケール	PDA
ストレインゲージ	

選択ガイド

PART	NO. OF AMPS	SHUTDOWN	PIN-PACKAGE
MAX4040	1	—	5-pin SOT23, 8-pin μ MAX/SO
MAX4041	1	Yes	8-pin μ MAX/SO
MAX4042	2	—	8-pin μ MAX/SO
MAX4043	2	Yes	10-pin μ MAX/ 14-pin SO
MAX4044	4	—	14-pin SO

レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

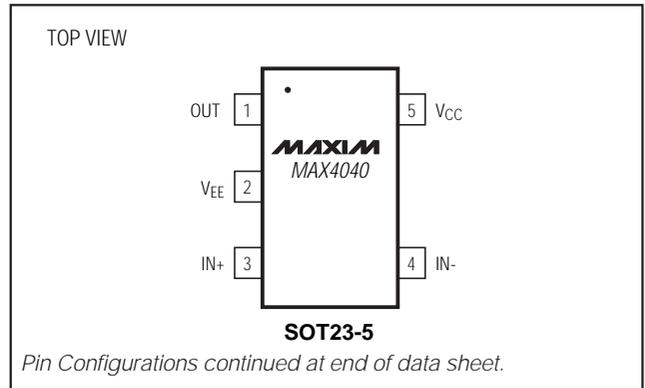
特長

- ◆ +2.4Vまでの単一電源動作
- ◆ 超低消費電力：
 - アンプ1つ当たりの消費電流：10 μA
 - シャットダウンモード：1 μA
 - (MAX4041/MAX4043)
- ◆ レイルトゥレイル入力コモンモード範囲
- ◆ レイルトゥレイルの出力スイング
- ◆ オーバドライブ入力に対する位相反転なし
- ◆ 入力オフセット電圧：200 μV
- ◆ 200pFまでの容量性負荷に対してユニティゲイン安定
- ◆ 利得帯域幅積：90KHz
- ◆ 省スペースの5ピンSOT23パッケージ及び8ピン μ MAXパッケージ

型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOP MARK
MAX4040EUK-T	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	5 SOT23-5	ACGF
MAX4040EUA	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	8 μ MAX	—
MAX4040ESA	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	8 SO	—
MAX4041ESA	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	8 SO	—
MAX4041EUA	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	8 μ MAX	—
MAX4042EUA	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	8 μ MAX	—
MAX4042ESA	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	8 SO	—
MAX4043EUB	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	10 μ MAX	—
MAX4043ESD	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	14 SO	—
MAX4044ESD	-40 $^{\circ}C$ to +85 $^{\circ}C$	14 SO	—

ピン配置



シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V _{CC} to V _{EE}).....	+6V	10-Pin μMAX (derate 5.6mW/°C above +70°C)	444mW
All Other Pins	(V _{CC} + 0.3V) to (V _{EE} - 0.3V)	14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C).....	667mW
Output Short-Circuit Duration to V _{CC} or V _{EE}	Continuous	Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		Junction Temperature.....	+150°C
5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/°C above +70°C).....	571mW	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
8-Pin μMAX (derate 4.1mW/°C above +70°C)	330mW	Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C).....	471mW		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—T_A = +25°C

(V_{CC} = +5.0V, V_{EE} = 0, V_{CM} = 0, V_{OUT} = V_{CC} / 2, $\overline{\text{SHDN}}$ = V_{CC}, R_L = 100kΩ tied to V_{CC} / 2, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply-Voltage Range	V _{CC}	Inferred from PSRR test		2.4		5.5	V
Supply Current per Amplifier	I _{CC}	V _{CC} = 2.4V			10		μA
		V _{CC} = 5.0V			14	20	
Shutdown Supply Current per Amplifier	I _{CC} ($\overline{\text{SHDN}}$)	SHDN = V _{EE} , MAX4041 and MAX4043 only	V _{CC} = 2.4V		1.0		μA
			V _{CC} = 5.0V		2.0	5.0	
Input Offset Voltage	V _{OS}	V _{EE} ≤ V _{CM} ≤ V _{CC}	MAX4044ESD		±0.20	±2.0	mV
			MAX404_EU_		±0.25	±2.5	
			All other packages		±0.20	±1.50	
Input Bias Current	I _B	V _{EE} ≤ V _{CM} ≤ V _{CC}			±2	±10	nA
Input Offset Current	I _{OS}	V _{EE} ≤ V _{CM} ≤ V _{CC}			±0.5	±3.0	nA
Differential Input Resistance	R _{IN} (DIFF)	V _{IN+} - V _{IN-} < 1.0V			45		MΩ
		V _{IN+} - V _{IN-} > 2.5V			4.4		kΩ
Input Common-Mode Voltage Range	V _{CM}	Inferred from the CMRR test		V _{EE}		V _{CC}	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	V _{EE} ≤ V _{CM} ≤ V _{CC}			65	94	dB
				MAX404_EU_	70	94	
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	2.4V ≤ V _{CC} ≤ 5.5V		75	85		dB
Large-Signal Voltage Gain	A _{VOL}	(V _{EE} + 0.2V) ≤ V _{OUT} ≤ (V _{CC} - 0.2V)		R _L = 100kΩ		94	dB
				R _L = 25kΩ	74	85	
Output Voltage Swing High	V _{OH}	Specified as V _{CC} - V _{OH}		R _L = 100kΩ		10	mV
				R _L = 25kΩ	60	90	
Output Voltage Swing Low	V _{OL}	Specified as V _{EE} - V _{OL}		R _L = 100kΩ		10	mV
				R _L = 25kΩ	40	60	
Output Short-Circuit Current	I _{OUT} (SC)	Sourcing			0.7		mA
		Sinking			2.5		
Channel-to-Channel Isolation		Specified at DC, MAX4042/MAX4043/MAX4044 only			80		dB

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトウレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

ELECTRICAL CHARACTERISTICS— $T_A = +25^\circ\text{C}$ (continued)

($V_{CC} = +5.0\text{V}$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $\overline{\text{SHDN}} = V_{CC}$, $R_L = 100\text{k}\Omega$ tied to $V_{CC} / 2$, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Leakage Current in Shutdown	$I_{OUT(\overline{\text{SHDN}})}$	$\overline{\text{SHDN}} = V_{EE} = 0$, MAX4041/MAX4043 only (Note 1)		20	100	nA
$\overline{\text{SHDN}}$ Logic Low	V_{IL}	MAX4041/MAX4043 only		0.3 x V_{CC}		V
$\overline{\text{SHDN}}$ Logic High	V_{IH}	MAX4041/MAX4043 only	0.7 x V_{CC}			V
$\overline{\text{SHDN}}$ Input Bias Current	I_{IH} , I_{IL}	MAX4041/MAX4043 only		40	120	nA
Gain Bandwidth Product	GBW			90		kHz
Phase Margin	Φ_m			68		degrees
Gain Margin	G_m			18		dB
Slew Rate	SR			40		V/ms
Input Voltage Noise Density	e_n	$f = 1\text{kHz}$		70		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Input Current Noise Density	i_n	$f = 1\text{kHz}$		0.05		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
Capacitive-Load Stability		$A_{VCL} = +1\text{V/V}$, no sustained oscillations		200		pF
Power-Up Time	t_{ON}			200		μs
Shutdown Time	$t_{\overline{\text{SHDN}}}$	MAX4041 and MAX4043 only		50		μs
Enable Time from Shutdown	t_{EN}	MAX4041 and MAX4043 only		150		μs
Input Capacitance	C_{IN}			3		pF
Total Harmonic Distortion	THD	$f_{IN} = 1\text{kHz}$, $V_{OUT} = 2\text{Vp-p}$, $A_V = +1\text{V/V}$		0.05		%
Settling Time to 0.01%	t_s	$A_V = +1\text{V/V}$, $V_{OUT} = 2V_{STEP}$		50		μs

ELECTRICAL CHARACTERISTICS— $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}

($V_{CC} = +5.0\text{V}$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $\overline{\text{SHDN}} = V_{CC}$, $R_L = 100\text{k}\Omega$ tied to $V_{CC} / 2$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply-Voltage Range	V_{CC}	Inferred from PSRR test	2.4		5.5	V
Supply Current per Amplifier	I_{CC}				28	μA
Shutdown Supply Current per Amplifier	$I_{CC(\overline{\text{SHDN}})}$	$\overline{\text{SHDN}} = V_{EE}$, MAX4041 and MAX4043 only			6.0	μA
Input Offset Voltage	V_{OS}	$V_{EE} \leq V_{CM} \leq V_{CC}$	MAX4044ESA		± 4.5	mV
			MAX404_EU_		± 5.0	
			All other packages		± 3.5	
Input Offset Voltage Drift	TC_{VOS}			2		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	I_B	$V_{EE} \leq V_{CM} \leq V_{CC}$			± 20	nA
Input Offset Current	I_{OS}	$V_{EE} \leq V_{CM} \leq V_{CC}$			± 8	nA

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

ELECTRICAL CHARACTERISTICS— $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} (continued)

($V_{CC} = +5.0V$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC} / 2$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $R_L = 100k\Omega$ tied to $V_{CC} / 2$, unless otherwise noted.) (Note 2)

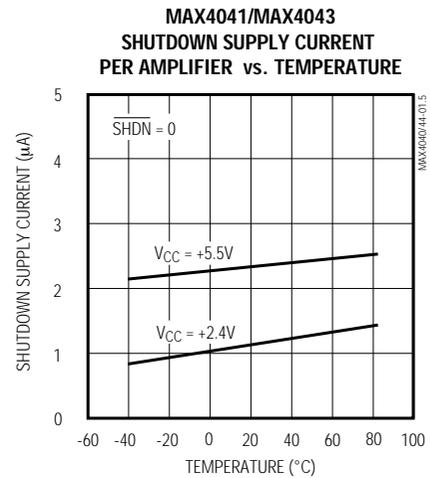
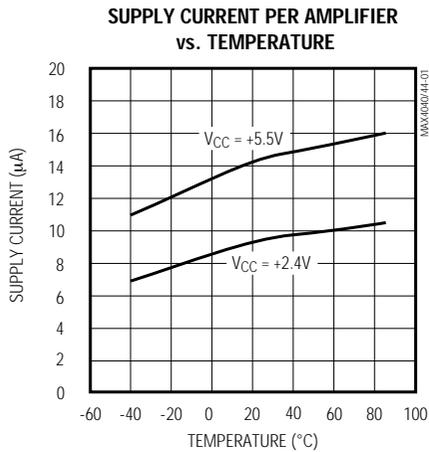
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Common-Mode Voltage Range	V_{CM}	Inferred from the CMRR test	V_{EE}		V_{CC}	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{EE} \leq V_{CM} \leq V_{CC}$	MAX404_EU_	60		dB
			All other packages	65		
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$2.4V \leq V_{CC} \leq 5.5V$	70			dB
Large-Signal Voltage Gain	A_{VOL}	$(V_{EE} + 0.2V) \leq V_{OUT} \leq (V_{CC} - 0.2V)$, $R_L = 25k\Omega$	68			dB
Output Voltage Swing High	V_{OH}	Specified as $ V_{CC} - V_{OH} $, $R_L = 25k\Omega$			125	mV
Output Voltage Swing Low	V_{OL}	Specified as $ V_{EE} - V_{OL} $, $R_L = 25k\Omega$			75	mV

Note 1: Tested for $V_{EE} \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$. Does not include current through external feedback network.

Note 2: All devices are 100% tested at $T_A = +25^\circ C$. All temperature limits are guaranteed by design.

標準動作特性

($V_{CC} = +5.0V$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = V_{CC} / 2$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC} / 2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

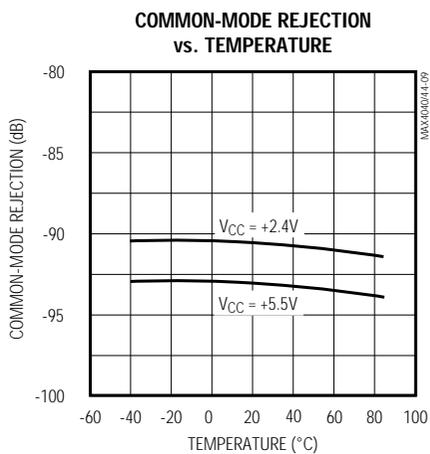
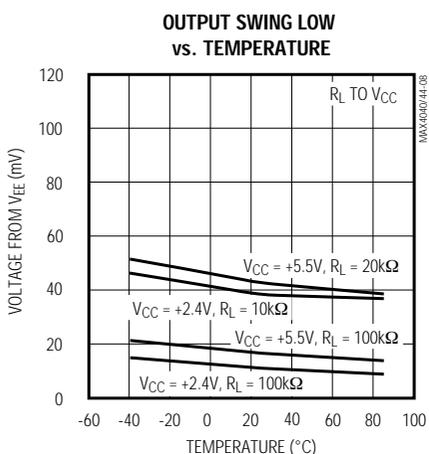
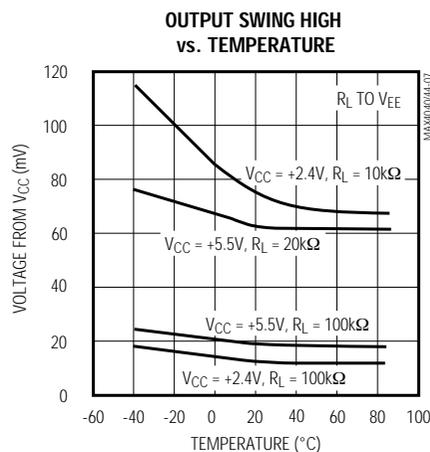
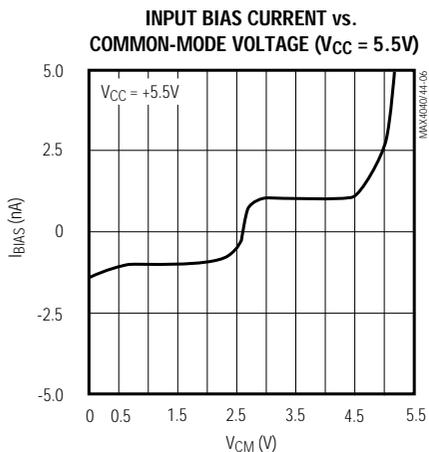
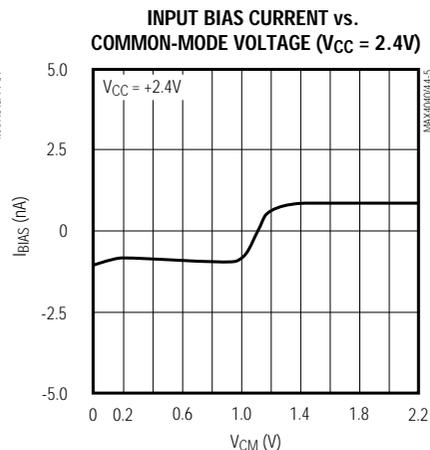
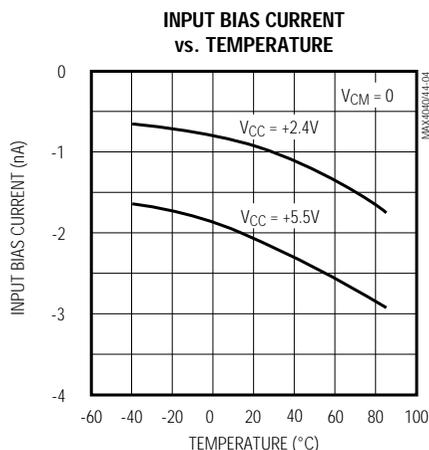
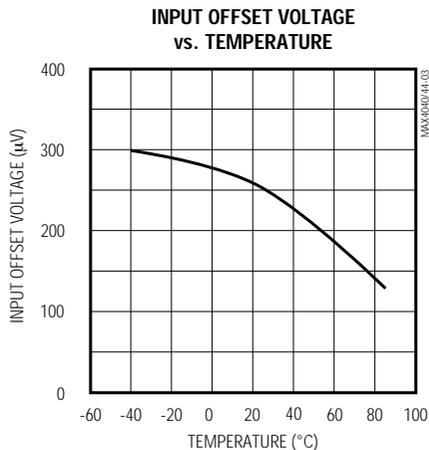


シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5.0V$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = V_{CC} / 2$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC} / 2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

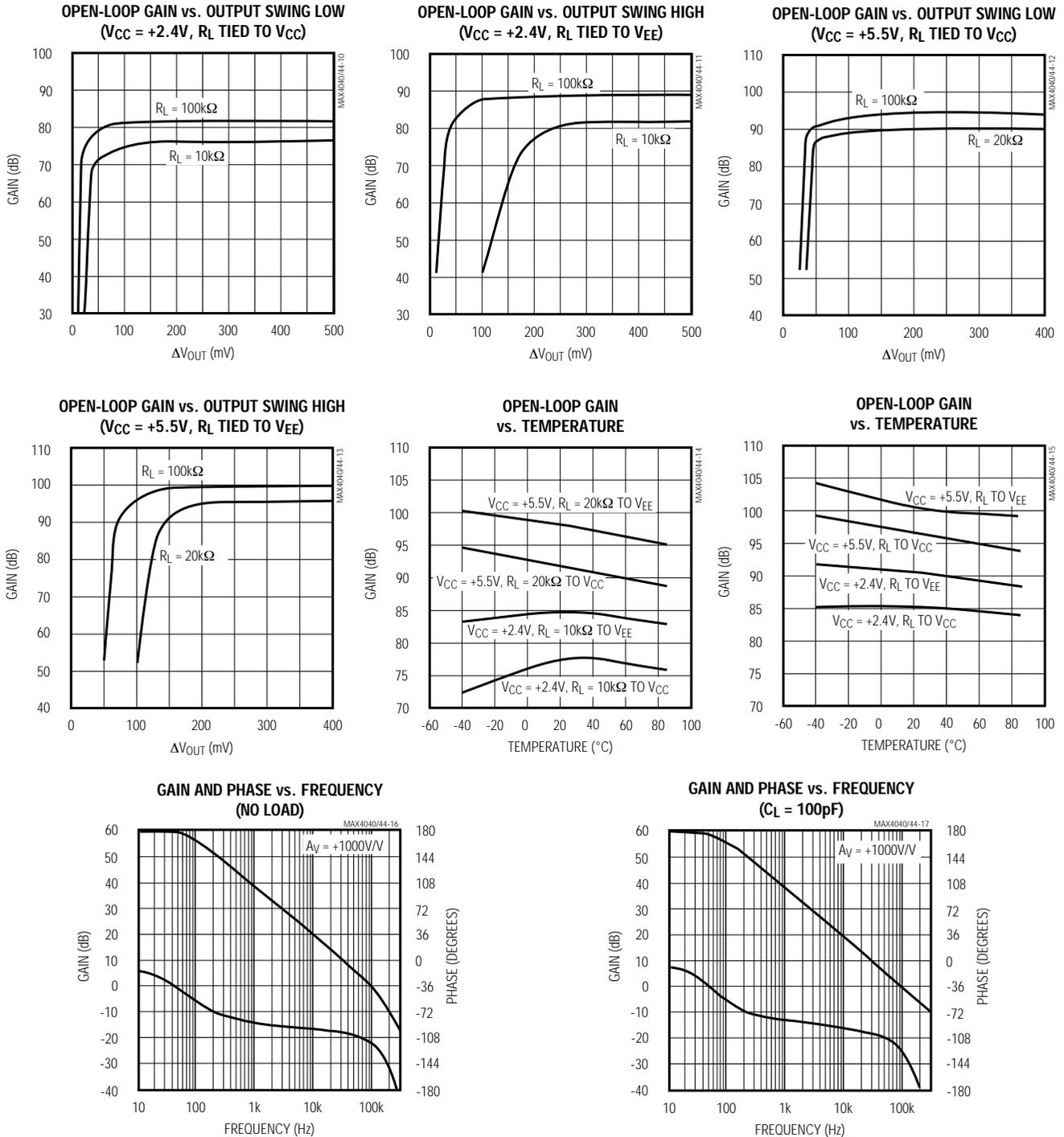


シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトウレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5.0V$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = V_{CC} / 2$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC} / 2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

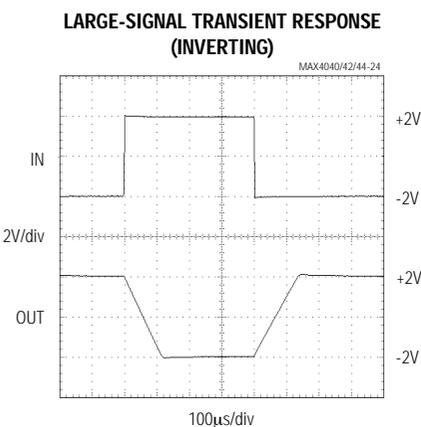
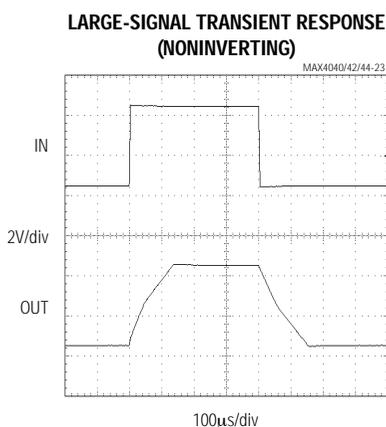
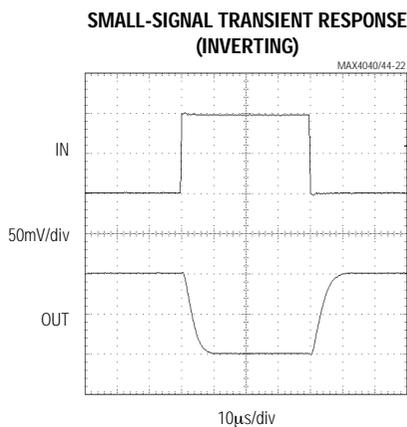
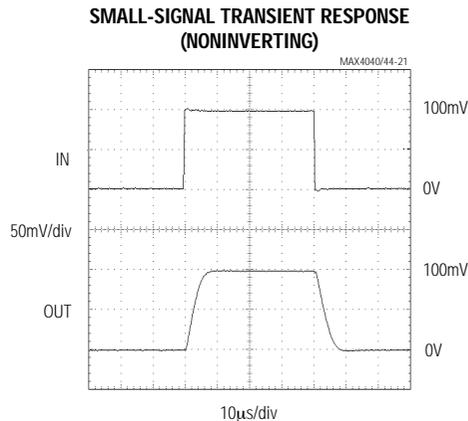
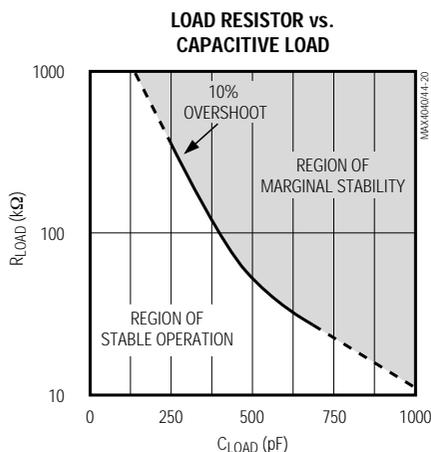
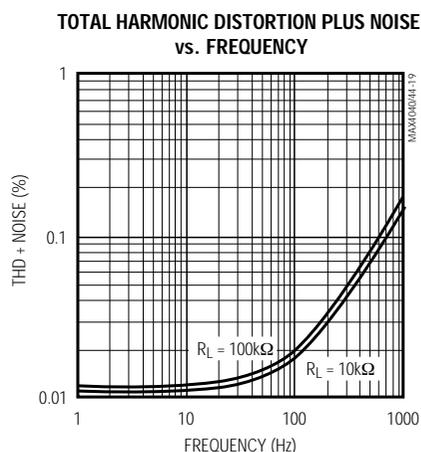
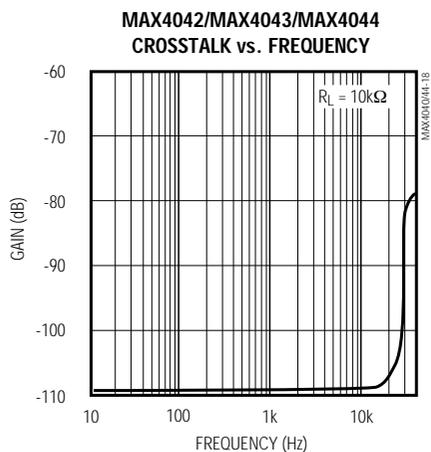


シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

標準動作特性(続き)

($V_{CC} = +5.0V$, $V_{EE} = 0$, $V_{CM} = V_{CC} / 2$, $\overline{SHDN} = V_{CC}$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC} / 2$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

端子説明

MAX4040		MAX4041		MAX4042		MAX4043		MAX4044	名称	機能
SOT23-5	SOP/ μ MAX			μ MAX	SOP					
1	6	6	—	—	—	—	—	—	OUT	アンプ出力。シャットダウンモードでハイインピーダンスになります。
2	4	4	4	4	4	—	11	—	V _{EE}	負電源。単一電源動作時はグランドに接続して下さい。
3	3	3	—	—	—	—	—	—	IN+	非反転入力
4	2	2	—	—	—	—	—	—	IN-	反転入力
5	7	7	8	10	14	—	4	—	V _{CC}	正電源
—	1, 5, 8	1, 5	—	—	5, 7, 8, 10	—	—	—	N.C.	未接続。内部接続されていません。
—	—	8	—	—	—	—	—	—	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン入力。通常動作時はハイで駆動するか、V _{CC} に接続して下さい。デバイスをシャットダウンモードにするには、V _{EE} で駆動します。
—	—	—	1, 7	1, 9	1, 13	—	1, 7	—	OUTA, OUTB	アンプA及びBの出力。シャットダウンモードでハイインピーダンスになります。
—	—	—	2, 6	2, 8	2, 12	—	2, 6	—	INA-, INB-	アンプA及びBに対する反転入力
—	—	—	3, 5	3, 7	3, 11	—	3, 5	—	INA+, INB+	アンプA及びBに対する非反転入力
—	—	—	—	5, 6	6, 9	—	—	—	$\overline{\text{SHDNA}}, \overline{\text{SHDNB}}$	アンプA及びBに対するシャットダウン入力。通常動作時はハイで駆動するか、V _{CC} に接続して下さい。デバイスをシャットダウンモードにするには、V _{EE} で駆動します。
—	—	—	—	—	—	—	8, 14	—	OUTC, OUTD	アンプC及びDの出力
—	—	—	—	—	—	—	9, 13	—	INC-, IND-	アンプC及びDの反転入力
—	—	—	—	—	—	—	10, 12	—	INC+, IND+	アンプC及びDの非反転入力

詳細

レイルトゥレイル入力段

MAX4040 ~ MAX4044は、低電圧、単一電源動作用に設計されたレイルトゥレイル入力段及びレイルトゥレイル出力段を備えています。入力段はNPN差動段とPNP差動段から成り、共に動作するだけでなく、両方の電源電圧範囲に拡張するコモンモード範囲を提供します。2組のクロスオーバー領域は、V_{CC}とV_{EE}の間で発生します。入力オフセット電圧は200 μ V(typ)です。低い動作電源電圧、低消費電流、レイルトゥレイルコモンモード入力範囲及びレイルトゥレイル出力を備えたMAX4040 ~ MAX4044は、精密又は汎用の低電圧バッテリー駆動システムに最適です。

入力段はNPNとPNPを組み合わせているため、コモンモード電圧がクロスオーバー領域を通過すると、入力バイアス電流によって極性が変化します。入力バイアス電流が外部ソースインピーダンスを通過すると、オフセット誤差が発生します。このオフセット誤差を低減するには、各入力から見た時の有効インピーダンスをマッチングさせます(図1a及び図1b)。高いソースインピーダンスと入力容量(アンプの入力容量と浮遊容量)が組み合わさると寄生磁極が発生し、信号応答が十分ダンプできなくなります。この場合、入力容量を低減するか、フィードバック抵抗に小さなコンデンサを配置すると応答性が向上します。

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

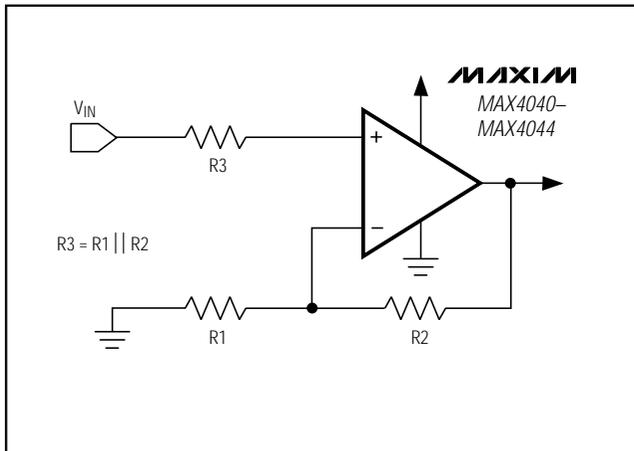


図1a. 入力バイアス電流によるオフセット誤差の最小化 (非反転)

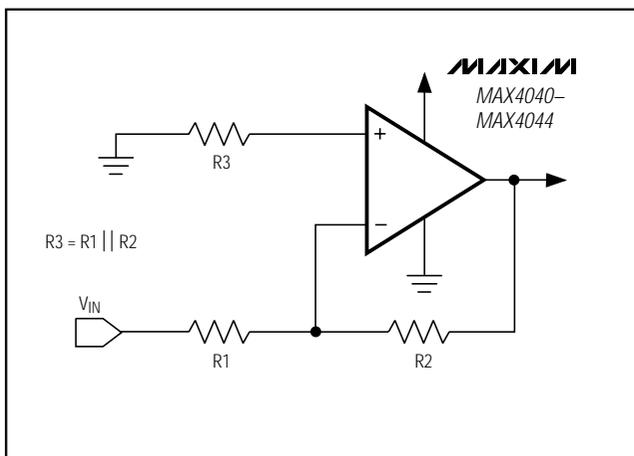


図1b. 入力バイアス電流によるオフセット誤差の最小化 (反転)

MAX4040 ~ MAX4044ファミリの入力は、2.2k の内部直列抵抗と入力とのバックトゥバックトリプルダイオードスタックによって大きな差動入力電圧から保護されています(図2)。(1.8Vよりもかなり低い)差動入力電圧では、入力抵抗は通常45M です。1.8Vを超える差動入力電圧では、入力抵抗が約4.4k で、入力バイアス電流は次式で概算できます。

$$I_{BIAS} = (V_{DIFF} - 1.8V) / 4.4k\Omega$$

差動入力電圧が1.8Vに近づく領域では、ダイオードブロックが伝導し始めるため、入力抵抗は45M から4.4k に急速に低下します。これに対しバイアス電流は、同じ曲線で増大します。

レイルトゥレイル出力段

MAX4040 ~ MAX4044の出力段は、25k までの負荷を駆動しても、電源電圧範囲の60mV以内のスイングを維持します。図3に、単一電源+4.0Vで駆動するユニティゲインバッファとして構成したMAX4040の出力電圧スイングを示します。この構成における出力スイングは、100k 負荷で通常($V_{EE} + 10mV$) ~ ($V_{CC} - 10mV$)です。

アプリケーション情報

電源の留意点

MAX4040 ~ MAX4044は、単一電源+2.4V ~ +5.5V(又はデュアル電源 $\pm 1.2V \sim \pm 2.75V$)で動作し、アンプ1つ当たりの消費電流は僅か10 μA となっています。電源除去比は85dBと高くなっており、消滅過程のバッテリー電圧からアンプを直接駆動できるため、設計を簡易化できるだけでなくバッテリー寿命も拡張できます。

パワーアップセットリング時間

MAX4040 ~ MAX4044のパワーアップ時間は、 V_{CC} の安定後200 μs (typ)です。このスタートアップ時間内の出力は不定です。従って、アプリケーション回路ではこの初期遅延を考慮する必要があります。

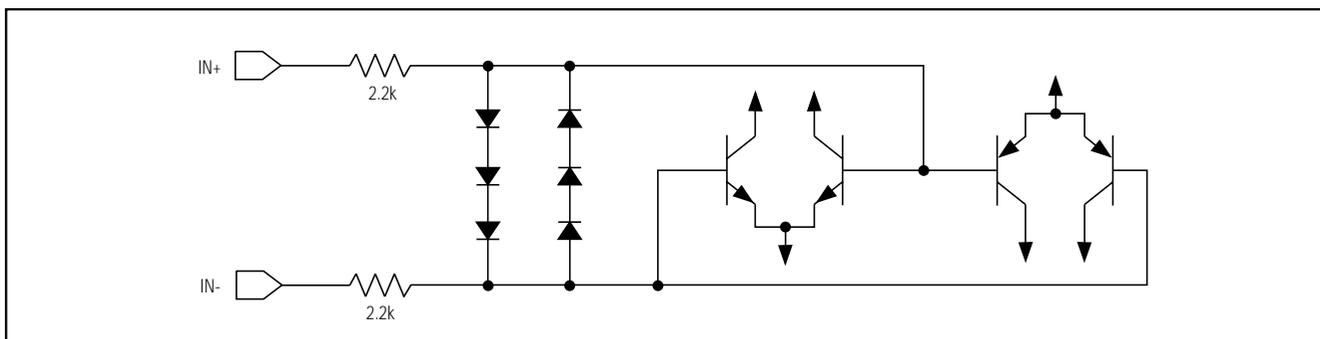


図2. 入力保護回路

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

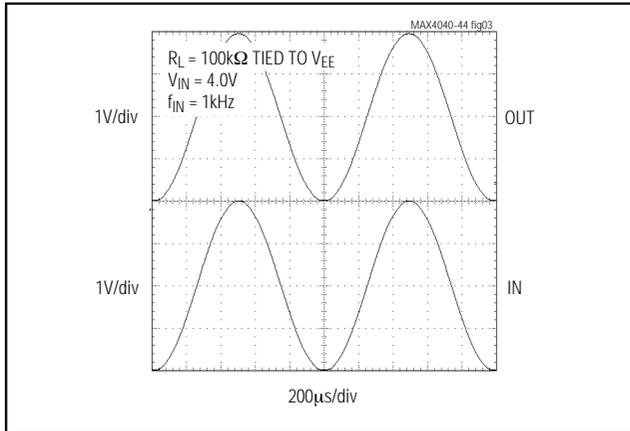


図3. レイルトゥレイル入力/出力電圧範囲

シャットダウンモード

MAX4041(シングル)及びMAX4043(デュアル)は、低電力シャットダウンモードを特長とします。シャットダウンピン(SHDN)をローにすると、アンプ当たりの消費電流が1µAに低下し、アンプがディセーブルされ、出力がハイインピーダンス状態になります。SHDNをハイにするかフローティング状態のままにすると、アンプがイネーブルされます。SHDNをフローティング状態にする場合は、SHDNピンの寄生リーク電流によってデバイスがシャットダウンモードになることのないように注意して下さい。図4に、シャットダウンパルスに対する出力電圧応答を示します。SHDNのロジックスレッシュホールドは(GNDではなく)常に $V_{CC}/2$ にリファレンスされます。デュアル電源の使用時は、SHDNを V_{EE} に引き付けてシャットダウンモードに設定して下さい。

負荷駆動能力

MAX4040~MAX4044は、温度範囲及び電源電圧範囲で $V_{CC}/2$ に対し最大25kの抵抗性負荷を駆動するように完全保証されていますが、多くのアプリケーションではこれ以上の負荷を駆動することも可能です。アンプのレイルトゥレイル出力段は、 V_{CC} に対する負荷の駆動時は電流ソースとして、 V_{EE} に対する負荷の駆動時は電流シンクとして利用できます。この電流ソース/シンクの大きさは、電源電圧、周囲温度及びユニットのロット間の差によって異なります。

図5a及び図5bに、MAX4040~MAX4044ファミリの標準電流ソース及びシンク能力を電源電圧及び周囲温度の関数として示します。グラフの曲線は、各電源電圧の50mV、100mV及び200mV以内で出力電圧を駆動した場合の出力電流値を示します。

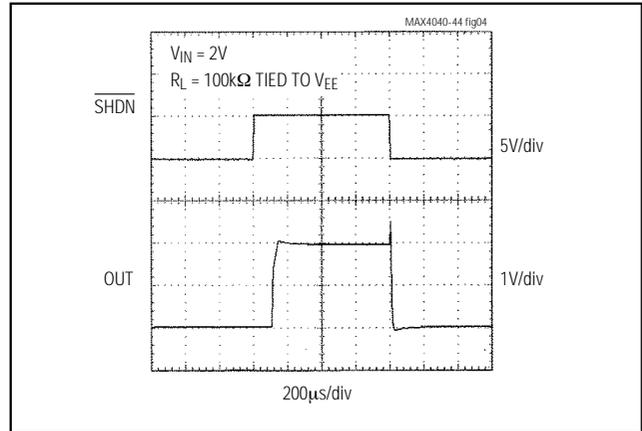


図4. シャットダウンイネーブル/ディセーブル出力電圧

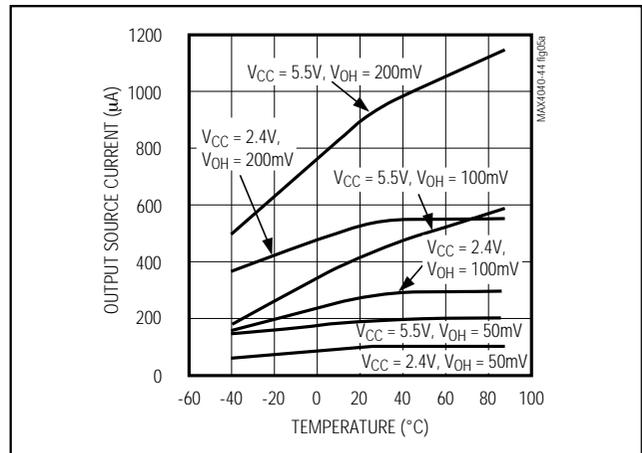


図5a. 出力ソース電流対温度

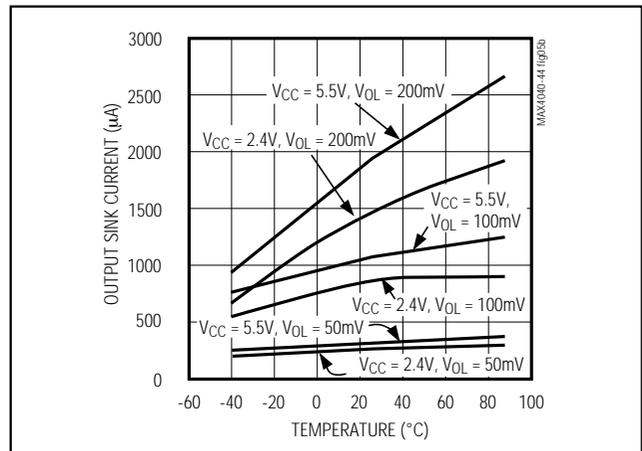


図5b. 出力シンク電流対温度

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

例えば、単一電源+2.4V、動作温度 $T_A = +25$ でMAX4040を駆動した場合、ソース電流は V_{CC} の100mA以内までで240 μ Aになり、次式で示すように、 V_{EE} に対し9.6k Ω までの負荷抵抗を駆動できます。

$$R_L = \frac{2.4V - 0.1V}{240\mu A} = 9.6k\Omega \text{ to } V_{EE}$$

$V_{CC}/2$ に終端した場合(この場合は+1.2V)、このアプリケーションで4.6k Ω の負荷抵抗を駆動できます。

容量性負荷の駆動

MAX4040~MAX4044は、200pFまでの負荷に対してユニティゲイン安定です(「標準動作特性」の負荷抵抗対容量性負荷のグラフ参照)。これ以上の負荷駆動能力を必要とするアプリケーションでは、出力と容量性負荷間に絶縁抵抗を使用するのが適切です(図6a~図6c)。但し、この場合、分圧器と負荷抵抗によって R_{ISO} が形成されるため、利得精度が低下します。

電源バイパス及びレイアウト

MAX4040~MAX4044ファミリは、単一電源+2.4V~+5.5V又はデュアル電源 $\pm 1.2V \sim \pm 2.75V$ で動作します。単一電源動作では、電源を100nFコンデンサで V_{EE} (この場合はGND)にバイパスして下さい。デュアル電源動作では、 V_{CC} と V_{EE} の両方をそれぞれ100nFコンデンサでグラウンドにバイパスして下さい。

適切なPCボードレイアウト技法を採用することにより、オペアンプの入力及び出力の浮遊容量を低減し、性能を最適化できます。浮遊容量を低減するには、外部部品をできるだけオペアンプの近くに配置し、トレース長を最小にします。この場合、表面実装型部品が最適です。

MAX4040~MAX4044をコンパレータとして使用

MAX4040~MAX4044は、動作アンプとして最適化されていますが、レイルトゥレイル I/Oコンパレータとしても使用できます。標準伝播遅延は、図7に示すように入力オーバドライブ電圧に依存します。出力発振は、外部ヒステリシスによって最小に抑えることができます。出力電圧の状態が変化すると、図8に示す順方向フィードバック回路によって入力スレッシュホールドが変化します。2つのスレッシュホールドを使用することにより、次式でヒステリシス帯域を求めることができます。

$$V_{HYST} = V_{HI} - V_{LO}$$

$$V_{LO} = V_{IN} \times R_2 / (R_1 + (R_1 \times R_2 / R_{HYST}) + R_2)$$

$$V_{HI} = [(R_2 / R_1 \times V_{IN}) + (R_2 / R_{HYST}) \times V_{CC}] / (1 + R_1 / R_2 + R_2 / R_{HYST})$$

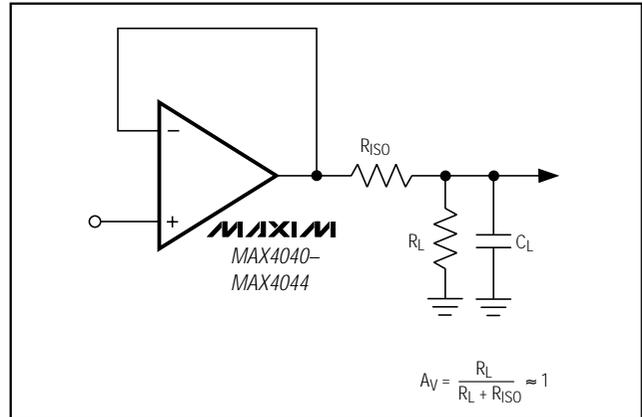


図6a. オペアンプから容量性負荷を絶縁するために抵抗を使用

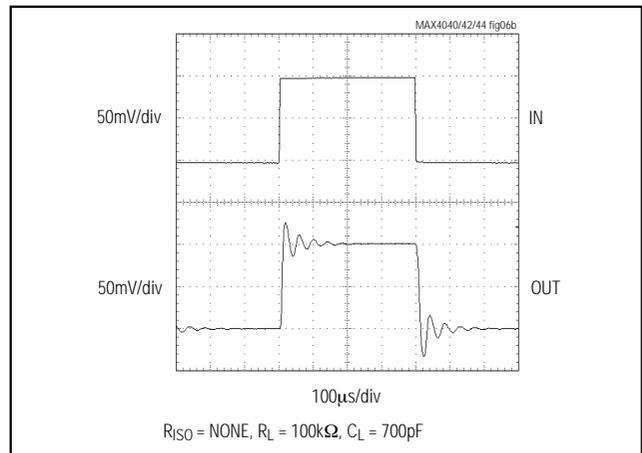


図6b. 絶縁抵抗を使用しなかった時のパルス応答

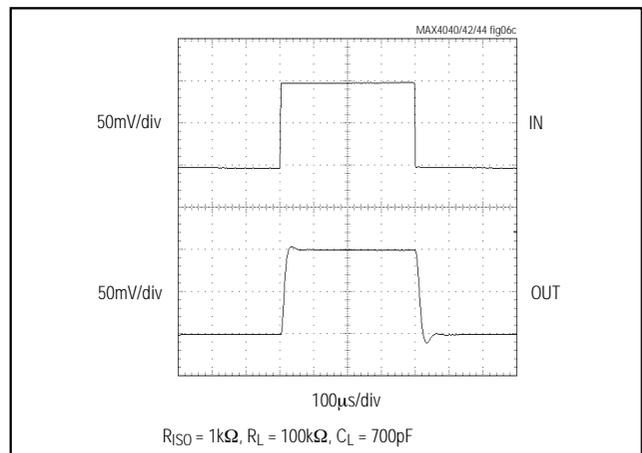


図6c. 絶縁抵抗を使用した時のパルス応答

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

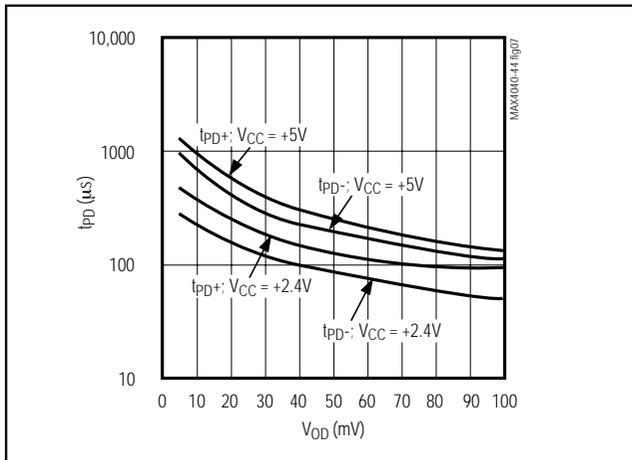


図7. 伝播遅延対入力オーバードライブ

MAX4040 ~ MAX4044には、内部駆動電流をアンプの出力段にブーストするための特別な回路が備わっています。この回路は、アンプが線形となる出力電圧範囲を最大にします。開ループコンパレータのアプリケーションでは、出力電圧が電源電圧に近づくため、出力段のトランジスタが飽和し、自己消費電流が10 μ A以上に増大します。出力がV_{CC}で飽和した場合は自己消費電流が通常35 μ Aに増大し、V_{EE}では28 μ Aに増大します。

MAX4040 ~ MAX4044を
超低電力電流モニタとして使用

MAX4040 ~ MAX4044は、バッテリースタックで駆動するアプリケーションに理想的です。図9に、バッテリースタックの電流監視用としてMAX4040を使用したアプリケーション回路を示します。この回路は電流負荷を適用し、バッテリー端子での電圧降下を検出します。

フィードバックループはオペアンプを含んでいるため、バッテリースタックの負荷側の電圧はQ1のエミッタの電圧と等しくなります。負荷電流が増加すると、R1とR2間の電圧降下が増大します。R2は、PNPトランジスタのエミッタに流れる負荷電流の一部(R1とR2の比によって設定)を提供します。PNPベース電流を無視するとこの電流がR3に流れ、負荷電流に比例するグラウンドリファレンス電圧を発生します。誤差を最小にするには、オペアンプのV_{OS}に対して十分な電圧降下が得られるようにR1を設定します。

アプリケーションの出力電圧は、次式で求めることができます。

$$V_{OUT} = [I_{LOAD} \times (R1 / R2)] \times R3$$

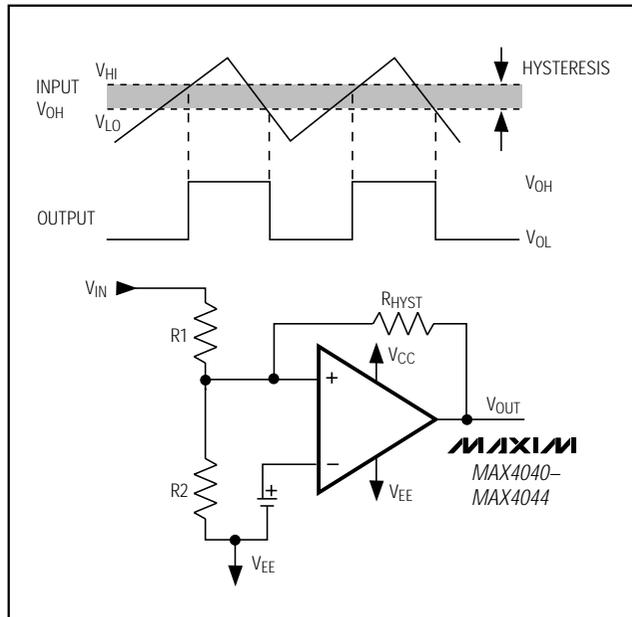


図8. ヒステリシスコンパレータ回路

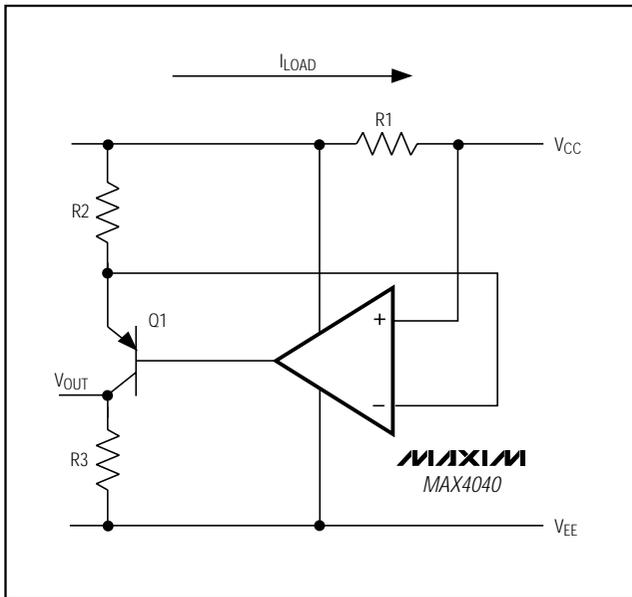


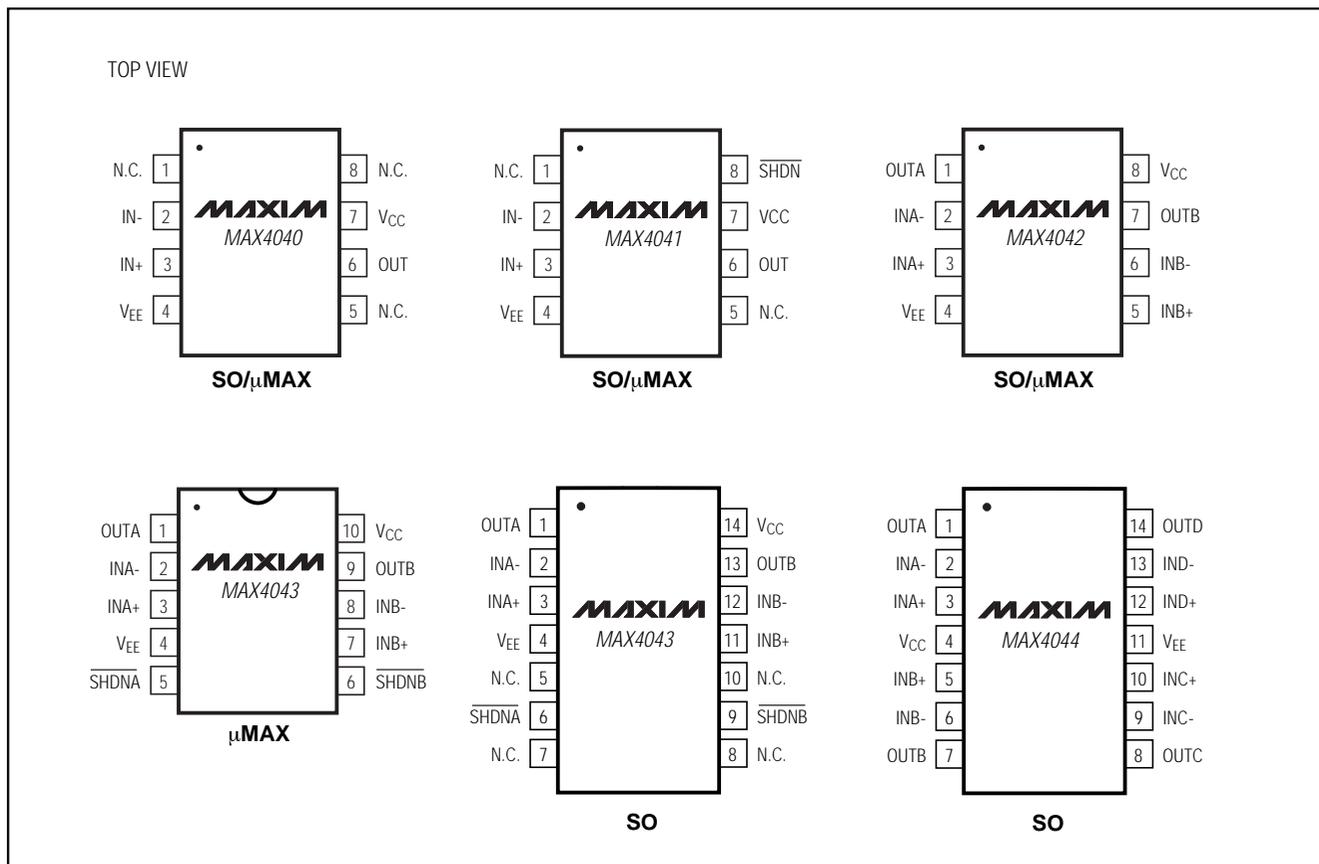
図9. バッテリースタック用電流モニタ

出力電圧1V、電流負荷50mAとすれば、R1 = 2 Ω 、R2 = 100k Ω 、R3 = 1M Ω を選択することができます。R1、R2及びR3の値を増大すると、回路による消費電力が低下します(但し、耐ノイズ性は低減します)。

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

ピン配置(続き)

MAX4040-MAX4044



チップ情報

MAX4040/MAX4041

TRANSISTOR COUNT: 234

MAX4042/MAX4043

TRANSISTOR COUNT: 466

MAX4044

TRANSISTOR COUNT: 932

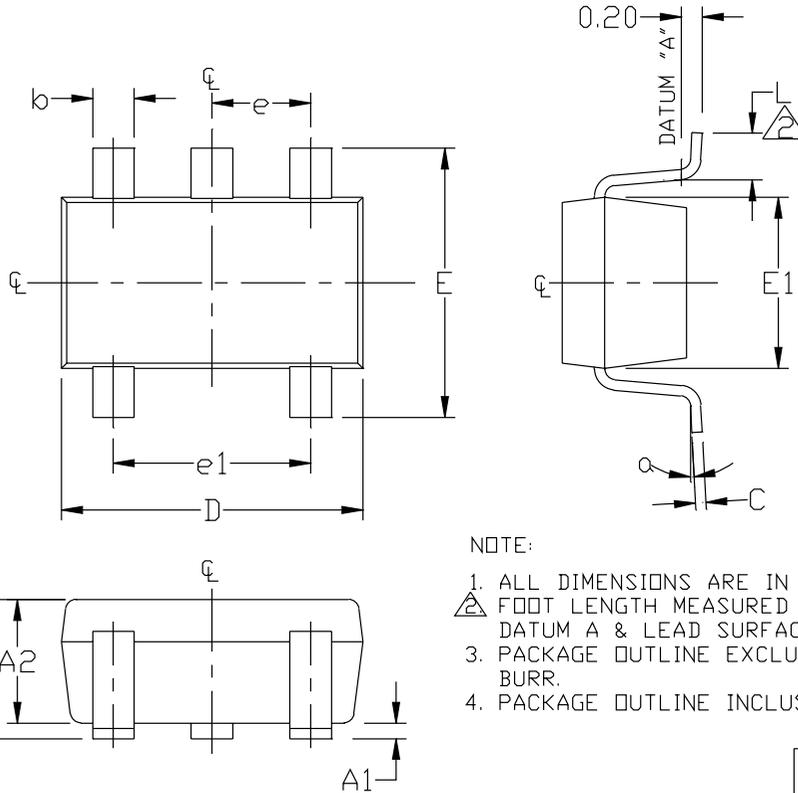
SUBSTRATE CONNECTED TO VEE

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

パッケージ

SOT23LEPS



SYMBOL	MIN	MAX
A	0.90	1.45
A1	0.00	0.15
A2	0.90	1.30
b	0.35	0.50
C	0.08	0.20
D	2.80	3.00
E	2.60	3.00
E1	1.50	1.75
L	0.35	0.55
e	0.95 REF	
e1	1.90 REF	
a	0°	10°

NOTE:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. FOOT LENGTH MEASURED AT INTERCEPT POINT BETWEEN DATUM A & LEAD SURFACE.
3. PACKAGE OUTLINE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR.
4. PACKAGE OUTLINE INCLUSIVE OF SOLDER PLATING.

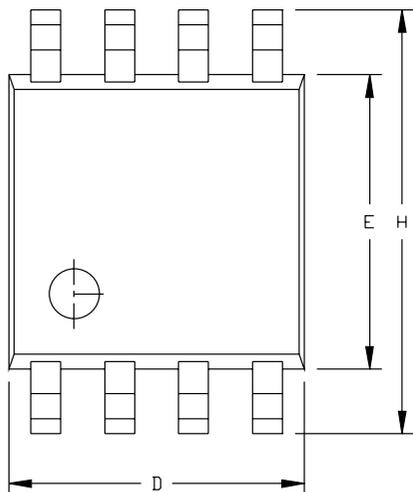
MAXIM
PROPRIETARY INFORMATION
 TITLE: PACKAGE OUTLINE, SOT23, 5L
 APPROVAL: _____ DOCUMENT CONTROL NO: 21-0057 REV: B 1/1

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトウレイルI/Oオペアンプ

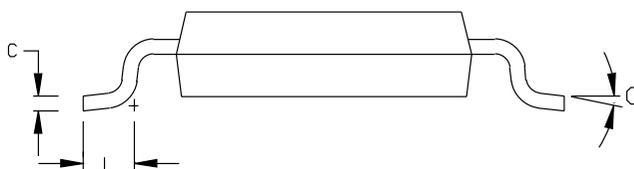
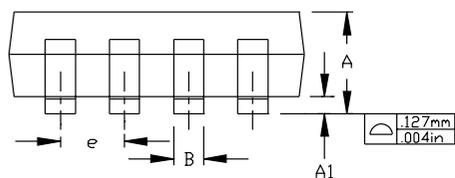
パッケージ(続き)

MAX4040-MAX4044

BLUMAXD.EPS



	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.036	0.044	0.91	1.11
A1	0.004	0.008	0.10	0.20
B	0.010	0.014	0.25	0.36
C	0.005	0.007	0.13	0.18
D	0.116	0.120	2.95	3.05
e	0.0256		0.65	
E	0.116	0.120	2.95	3.05
H	0.188	0.198	4.78	5.03
L	0.016	0.026	0.41	0.66
α	0°	6°	0°	6°



NOTES:

1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH.
2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm(.006").
3. CONTROLLING DIMENSION: INCHES



PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:

8LD μ MAX PACKAGE OUTLINE DWG.

APPROVAL

DOCUMENT CONTROL NO.

REV

21-0036

D

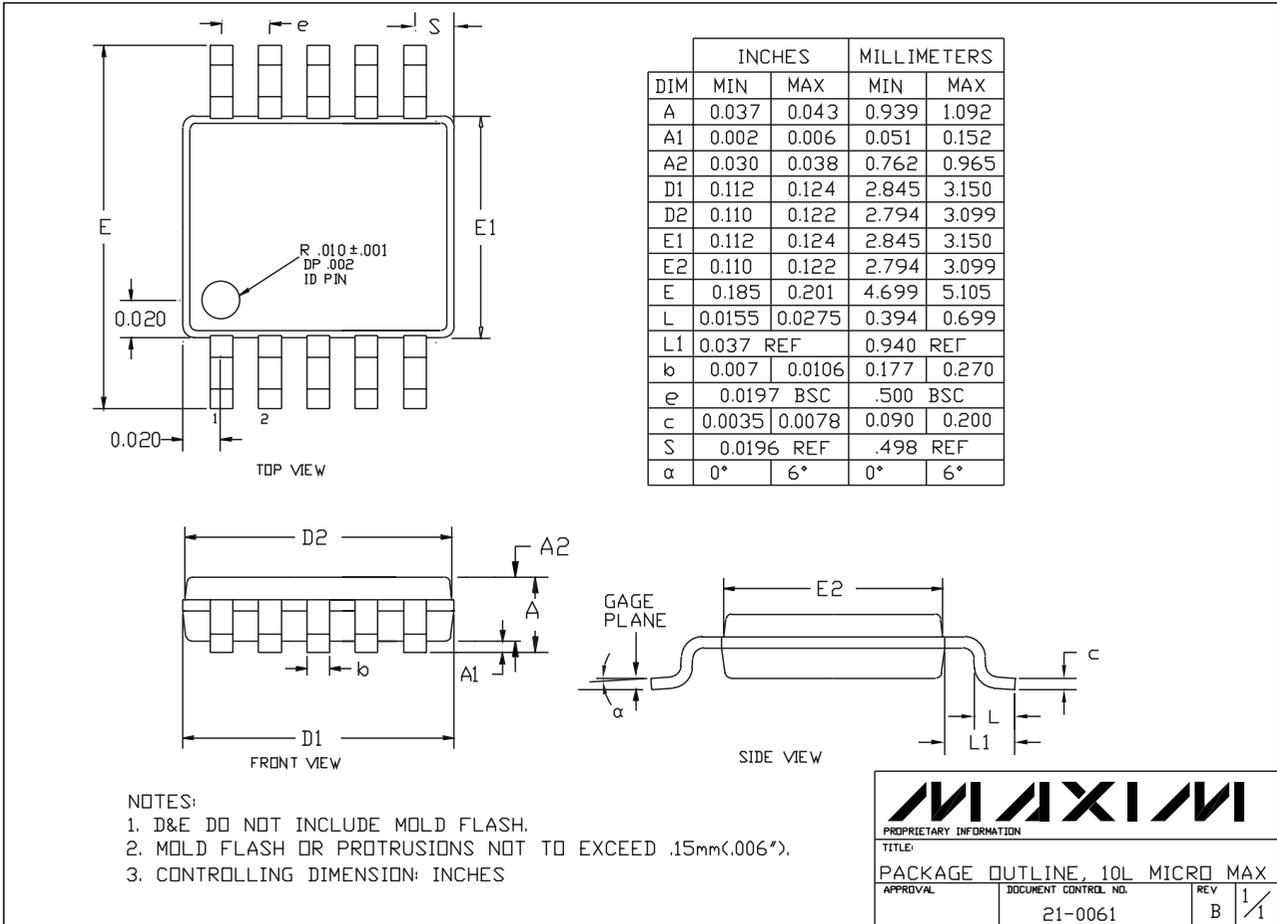
1/1

シングル/デュアル/クワッド、低価格、SOT23 マイクロパワーレイルトゥレイルI/Oオペアンプ

MAX4040-MAX4044

パッケージ(続き)

T0LUMAXB.EPS



販売代理店

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
 TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

16 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

© 1998 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products.