

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

## 概要

MAX4330 ~ MAX4334は、3MHzの広帯域幅、低電力動作、及び優れたDC精度特性及びレイルトゥレイル®入出力範囲のシングル/デュアル/クワッドオペアンプです。これらの素子は、回路当たりの消費電流が僅か245 $\mu$ Aとなっており、+2.3V ~ +6.5Vの単一電源又は $\pm 1.15V \sim \pm 3.25V$ のデュアル電源で動作します。入力コモンモード電圧範囲は $V_{EE}$ 及び $V_{CC}$ を250mVを超えて拡張され、出力はレイルトゥレイルまでスイングします。MAX4331/MAX4333はシャットダウンモードを備えており、このモード時の出力はハイインピーダンスになり、消費電流は回路当たり9 $\mu$ Aまで減少します。

低電力動作で、しかも入力コモンモード電圧範囲及び出力スイングがレイルトゥレイルであるため、これらのアンプはポータブル/バッテリー駆動機器やその他の低電圧・単一電源アプリケーションに最適です。最低動作電圧の仕様は2.3Vですが、通常は最低2.0Vまで動作します。低オフセット電圧で高速という特長を備えているため、高精度、低電圧のデータ収集機器の信号処理段に適しています。MAX4330は、省スペースの5ピンSOT23パッケージ、MAX4331/MAX4333は $\mu$ MAXパッケージで提供されています。

## アプリケーション

ポータブル/バッテリー駆動機器

データ収集機器

信号処理

低電力低電圧アプリケーション

## 特長

- ◆ 利得帯域幅積：3MHz
- ◆ 自己消費電流：回路当たり245 $\mu$ A
- ◆ パッケージ：省スペースの5ピンSOT23 (MAX4330)
- ◆ 単一電源動作：+2.3V ~ +6.5V
- ◆ レイルトゥレイルの入力コモンモード電圧範囲
- ◆ レイルトゥレイルの出力電圧スイング
- ◆ オフセット電圧：250 $\mu$ V
- ◆ 低電力シャットダウンモード：9 $\mu$ A (回路当たり)  
(MAX4331/MAX4333)
- ◆ 入力オーバドライブでも位相反転なし
- ◆ 2k $\Omega$ の負荷を駆動
- ◆ ユニティゲイン安定

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOP MARK
MAX4330EUK	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	ABAJ
MAX4331ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4331EUA	-40°C to +85°C	8 $\mu$ MAX	—
MAX4332ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4333ESD	-40°C to +85°C	14 SO	—
MAX4333EUB	-40°C to +85°C	10 $\mu$ MAX	—
MAX4334ESD	-40°C to +85°C	14 SO	—

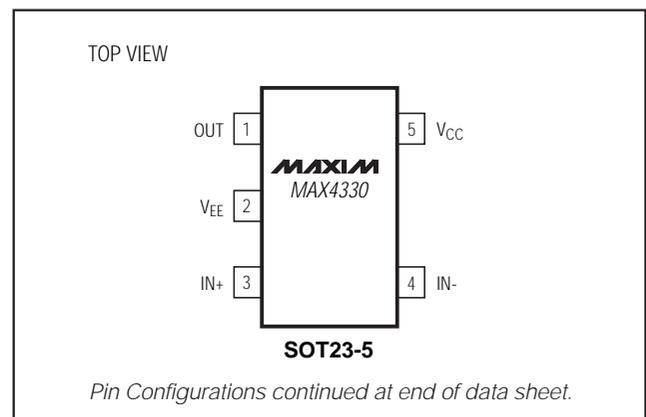
† Future product—contact factory for availability.

## 選択ガイド

品名	アンプ数	シャットダウンモード	パッケージ
MAX4330	1	—	5ピンSOT23
MAX4331	1	—	8ピンSOP/ $\mu$ MAX
MAX4332	2	—	8ピンSOP
MAX4333	2	—	10ピン $\mu$ MAX, 14ピンSOP
MAX4334	4	—	14ピンSOP

レイルトゥレイルは日本モトローラの登録商標です。

## ピン配置



# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトウレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage, $V_{CC}$ to $V_{EE}$ .....	7V	10-Pin $\mu$ MAX (derate 5.60mW/°C above +70°C) .....	444mW
$IN_+$ , $IN_-$ , $\overline{SHDN}$ Voltage.....	( $V_{EE} - 0.3V$ ) to ( $V_{CC} + 0.3V$ )	14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C).....	667mW
Output Short-Circuit Duration.....	Continuous (short to either supply)	Operating Temperature Ranges	
Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ )		MAX433_C/D .....	0°C to +70°C
5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/°C above +70°C).....	571mW	MAX433_E_.....	-40°C to +85°C
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C).....	471mW	Maximum Junction Temperature .....	+150°C
8-Pin $\mu$ MAX (derate 4.10mW/°C above +70°C) .....	330mW	Storage Temperature Range .....	-65°C to +160°C
		Lead Temperature (soldering, 10sec) .....	+300°C

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.

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +2.3V$  to  $+6.5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = 0V$ ,  $V_{OUT} = (V_{CC} / 2)$ ,  $R_L$  tied to ( $V_{CC} / 2$ ),  $V_{\overline{SHDN}} \geq 2V$ ,  $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$V_{CM} = V_{EE}$ to $V_{CC}$	MAX433_EUA/EUB	$\pm 0.65$		$\pm 1.5$	mV
			MAX4330EUK	$\pm 0.65$		$\pm 1.5$	
			MAX4331ESA	$\pm 0.25$		$\pm 0.6$	
			MAX4332ESA/MAX4333ESD	$\pm 0.25$		$\pm 0.9$	
			MAX4334ESD	$\pm 0.25$		$\pm 1.0$	
Input Bias Current	$I_B$	$V_{EE} < V_{CM} < V_{CC}$		$\pm 25$		$\pm 65$	nA
Input Offset Current	$I_{OS}$	$V_{EE} < V_{CM} < V_{CC}$		$\pm 1$		$\pm 12$	nA
Differential Input Resistance	$R_{IN(DIFF)}$	$ V_{IN+} - V_{IN-}  < 1.4V$		2.3			M $\Omega$
		$ V_{IN+} - V_{IN-}  > 2.5V$		2			k $\Omega$
Common-Mode Input Voltage Range	$V_{CM}$			-0.25		$V_{CC} + 0.25$	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$-0.25V < V_{CM} < (V_{CC} + 0.25V)$	$V_{CC} = 5V$	MAX433_EUA/EUB	68	88	dB
				MAX4330EUK	67	87	
				MAX4331ESA	74	93	
				MAX4332ESA/MAX4333ESD	71	93	
				MAX4334ESD	69	92	
			$V_{CC} = 2.3V$	MAX433_EUA/EUB	65	84	dB
				MAX4330EUK	64	82	
				MAX4331ESA	71	90	
				MAX4332ESA/MAX4333ESD	69	90	
				MAX4334ESD	66	89	
Power-Supply Rejection Ratio	PSSR	$V_{CC} = 2.3V$ to $6.5V$	MAX433_EUA/EUB	76	88	dB	
			MAX4330EUK	76	88		
			MAX4331ESA	79	92		
			MAX4332ESA/MAX4333ESD	77	90		
			MAX4334ESD	75	90		
Output Resistance	$R_{OUT}$	$A_V = 1$		0.1			$\Omega$
Off-Leakage Current in Shutdown	$I_{OUT(\overline{SHDN})}$	$V_{\overline{SHDN}} < 0.8V$ , $V_{OUT} = 0V$ to $V_{CC}$		$\pm 0.1$		$\pm 2$	$\mu A$

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトウレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +2.3V$  to  $+6.5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = 0V$ ,  $V_{OUT} = (V_{CC} / 2)$ ,  $R_L$  tied to  $(V_{CC} / 2)$ ,  $V_{SHDN} \geq 2V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Large-Signal Voltage Gain	$A_{VOL}$	$V_{CC} = 2.3V$	$V_{OUT} = 0.2V$ to $2.1V$ , $R_L = 100k\Omega$	93	112		dB
			$V_{OUT} = 0.35V$ to $1.95V$ , $R_L = 2k\Omega$	78	90		
		$V_{CC} = 5V$	$V_{OUT} = 0.2V$ to $4.8V$ , $R_L = 100k\Omega$	93	120		
			$V_{OUT} = 0.35V$ to $4.65V$ , $R_L = 2k\Omega$	83	95		
Output Voltage Swing	$V_{OUT}$	$R_L = 100k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$		8	30	mV
			$V_{OL}$		8	30	
		$R_L = 2k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$		100	175	
			$V_{OL}$		70	150	
Output Short-Circuit Current	$I_{SC}$			20			mA
$\overline{SHDN}$ Logic Threshold (Note 1)	$V_{IL}$	Low (shutdown mode)				0.8	V
	$V_{IH}$	High (normal mode)		2.0			
$\overline{SHDN}$ Input Current		$V_{EE} < V_{SHDN} < V_{CC}$				$\pm 2$	$\mu A$
Operating Supply-Voltage Range	$V_{CC}$			2.3		6.5	V
Quiescent Supply Current per Amplifier	$I_{CC}$	$V_{CM} = V_{OUT} = V_{CC} / 2$	$V_{CC} = 5V$		275	325	$\mu A$
			$V_{CC} = 2.3V$		245	290	
Shutdown Supply Current per Amplifier	$I_{CC}(\overline{SHDN})$	$V_{SHDN} < 0.8V$	$V_{CC} = 5V$		17	25	$\mu A$
			$V_{CC} = 2.3V$		9	14	

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +2.3V$  to  $+6.5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = 0V$ ,  $V_{OUT} = (V_{CC} / 2)$ ,  $R_L$  tied to  $(V_{CC} / 2)$ ,  $V_{SHDN} \geq 2V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$V_{CM} = V_{EE}$ to $V_{CC}$	MAX433_EUA			$\pm 3.2$	mV
			MAX433_EUK/EUB			$\pm 3.8$	
			MAX4331ESA			$\pm 0.7$	
			MAX4332ESA/MAX4333ESD			$\pm 1$	
			MAX4334ESD			$\pm 1$	
Offset-Voltage Tempco	$\Delta V_{OS}/\Delta T$				$\pm 3$		$\mu V/^\circ C$
Input Bias Current	$I_B$	$V_{EE} < V_{CM} < V_{CC}$				$\pm 115$	nA
Input Offset Current	$I_{OS}$	$V_{EE} < V_{CM} < V_{CC}$				$\pm 15$	nA
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{CC} = 2.3V$ to $6.5V$	MAX433_EUA	72			dB
			MAX433_EUK/EUB	71			
			MAX4331ESA	76			
			MAX4332ESA/ MAX4333ESD	73			
			MAX4334ESD	71			
Common-Mode Input Voltage Range	$V_{CM}$			-0.15		$V_{CC} + 0.15$	V

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = +2.3V$  to  $+6.5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = 0V$ ,  $V_{OUT} = (V_{CC} / 2)$ ,  $R_L$  tied to  $(V_{CC} / 2)$ ,  $V_{\overline{SHDN}} \geq 2V$ ,  $T_A = -40^\circ C$  to  $+85^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$-0.25V < V_{CM} < (V_{CC} + 0.25V)$	$V_{CC} = 5V$	MAX433_EUA/EUB	63		dB
				MAX4330EUK	62		
				MAX4331ESA	72		
				MAX4332ESA/ MAX4333ESD	69		
				MAX4334ESD	67		
			$V_{CC} = 2.3V$	MAX433_EUA/EUB	58		
				MAX4330EUK	57		
				MAX4331ESA	68		
				MAX4332ESA/ MAX4333ESD	66		
				MAX4334ESD	65		
Off-Leakage Current in Shutdown	$I_{OUT(\overline{SHDN})}$	$V_{\overline{SHDN}} < 0.8V$ , $V_{OUT} = 0V$ to $V_{CC}$				$\pm 5$	$\mu A$
Large-Signal Voltage Gain	$A_{VOL}$	$V_{CC} = 2.3V$	$V_{OUT} = 0.2V$ to $2.1V$ , $R_L = 100k\Omega$	90			dB
			$V_{OUT} = 0.35V$ to $1.95V$ , $R_L = 2k\Omega$	70			
		$V_{CC} = 5V$	$V_{OUT} = 0.2V$ to $4.8V$ , $R_L = 100k\Omega$	90			
			$V_{OUT} = 0.35V$ to $4.65V$ , $R_L = 2k\Omega$	74			
Output Voltage Swing	$V_{OUT}$	$R_L = 100k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$			40	mV
			$V_{OL}$			40	
		$R_L = 2k\Omega$	$V_{CC} - V_{OH}$			200	
			$V_{OL}$			180	
$\overline{SHDN}$ Logic Threshold (Note 1)	$V_{IL}$	Low (shutdown mode)				0.8	V
	$V_{IH}$	High (normal mode)		2.0			
$\overline{SHDN}$ Input Current		$V_{EE} < V_{\overline{SHDN}} < V_{CC}$				$\pm 2$	$\mu A$
Operating Supply-Voltage Range	$V_{CC}$	$T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$		2.3		6.5	V
Quiescent Supply Current per Amplifier	$I_{CC}$	$V_{CM} = V_{OUT} = V_{CC} / 2$		$V_{CC} = 5V$		350	$\mu A$
				$V_{CC} = 2.3V$		330	
Shutdown Supply Current per Amplifier	$I_{CC(\overline{SHDN})}$	$V_{\overline{SHDN}} < 0.8V$		$V_{CC} = 5V$		30	$\mu A$
				$V_{CC} = 2.3V$		17	

**Note 1:**  $\overline{SHDN}$  logic thresholds are referenced to  $V_{EE}$ .

**Note 2:** The MAX4330EUK is 100% tested at  $T_A = +25^\circ C$ . All temperature limits are guaranteed by design.

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトウレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

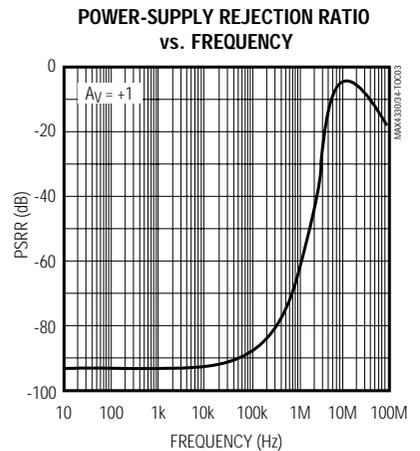
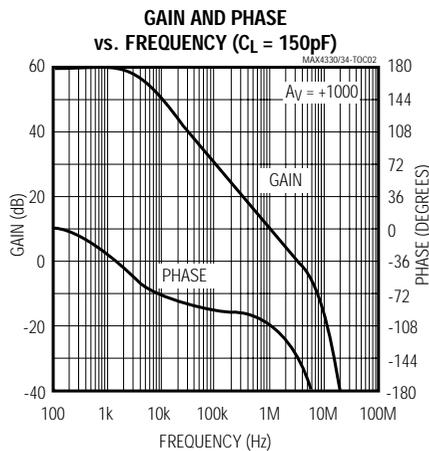
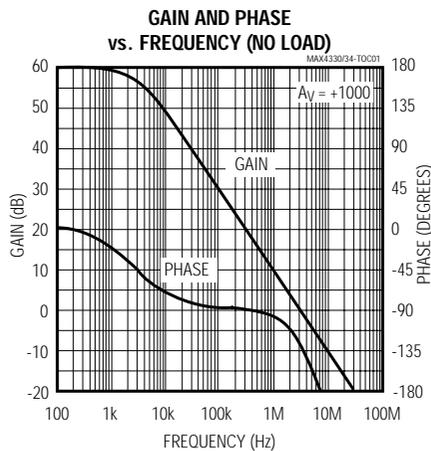
## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = 0V$ ,  $V_{OUT} = (V_{CC} / 2)$ ,  $R_L = 10k\Omega$  to  $(V_{CC} / 2)$ ,  $V_{SHDN} \geq 2V$ ,  $C_L = 15pF$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Gain-Bandwidth Product	GBWP			3		MHz
Full-Power Bandwidth	FPBW	$V_{OUT} = 4Vp-p$		190		kHz
Slew Rate	SR			1.5		V/ $\mu s$
Phase Margin	PM			55		degrees
Gain Margin	GM			10		dB
Total Harmonic Distortion	THD	$f = 10kHz$ , $V_{OUT} = 2Vp-p$ , $A_{VCL} = +1V/V$		0.012		%
Settling Time to 0.01%	$t_s$	$A_V = +1V/V$ , 2V step		4		$\mu s$
Input Capacitance	$C_{IN}$			3		pF
Input Noise Voltage Density	$V_{NOISE}$	$f = 10kHz$		28		$nV/\sqrt{Hz}$
Input Current Noise Density	$I_{NOISE}$	$f = 10kHz$		0.26		$pA/\sqrt{Hz}$
Crosstalk		$f = 10kHz$ , MAX4332/MAX4333/MAX4334		-124		dB
Capacitive Load Stability		$A_V = 1$ , no sustained oscillations		150		pF
Shutdown Time	$t_{SHDN}$			0.8		$\mu s$
Enable Time from Shutdown	$t_{ENABLE}$			1		$\mu s$
Power-Up Time	$t_{ON}$			5		$\mu s$

## 標準動作特性

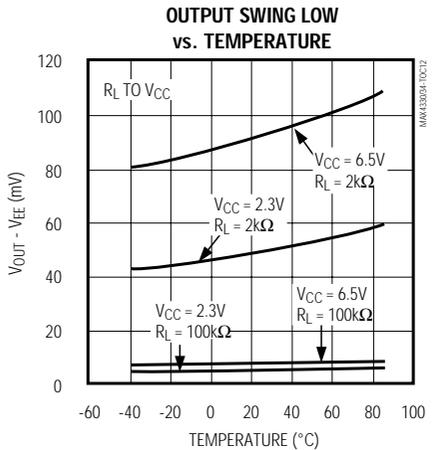
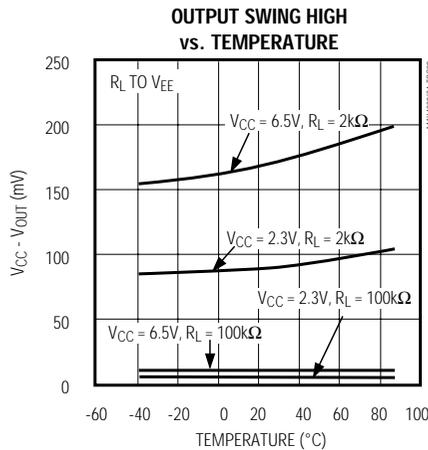
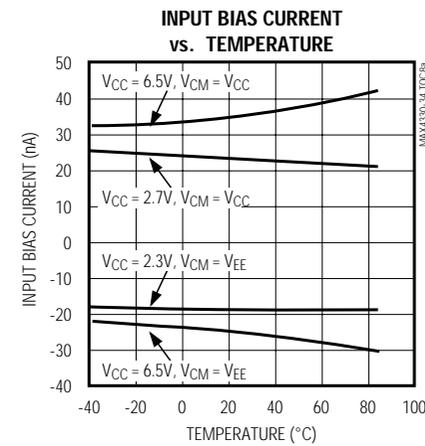
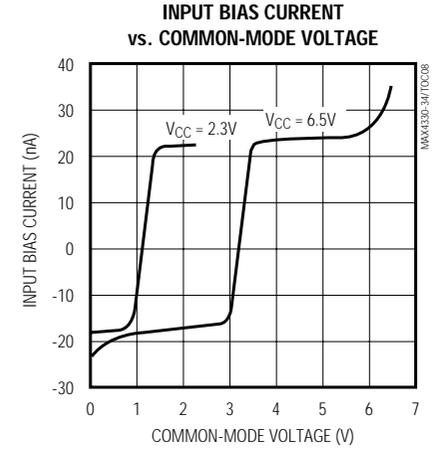
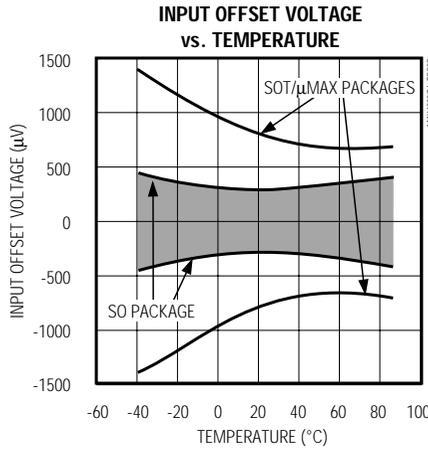
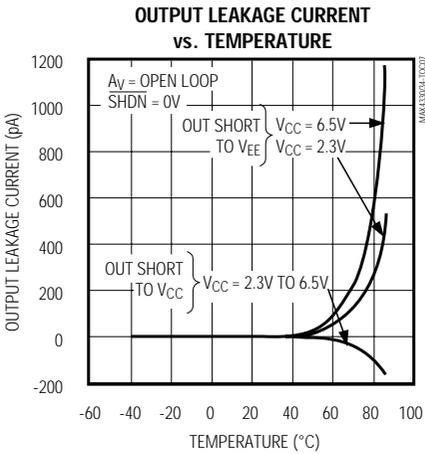
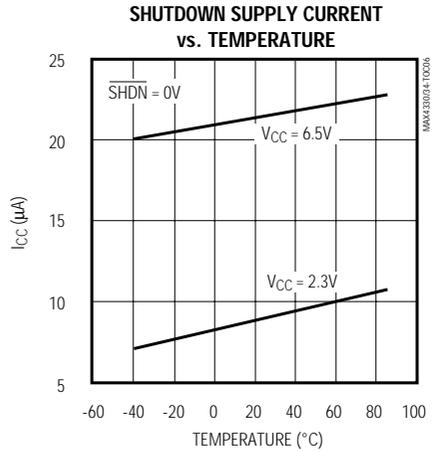
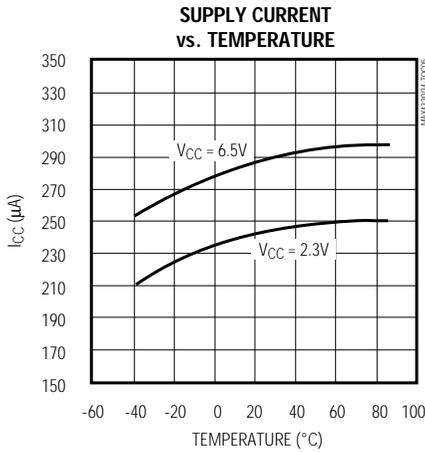
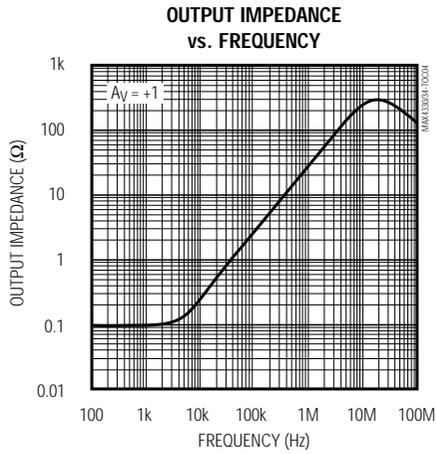
( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = V_{CC} / 2$ ,  $V_{SHDN} \geq 2V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = V_{CC} / 2$ ,  $V_{SHDN} > 2V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

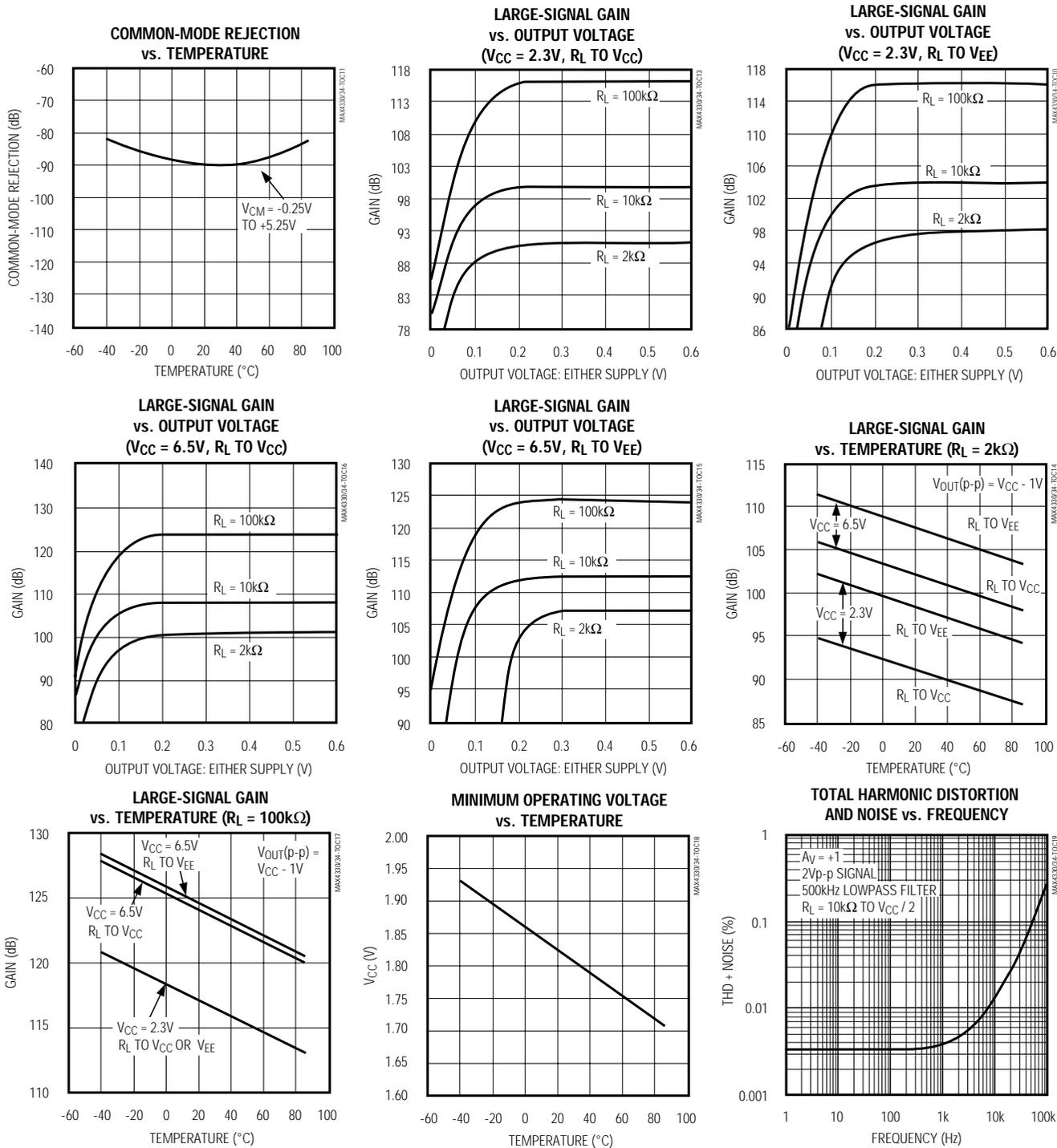


# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = V_{CC} / 2$ ,  $\sqrt{SHDN} > 2V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

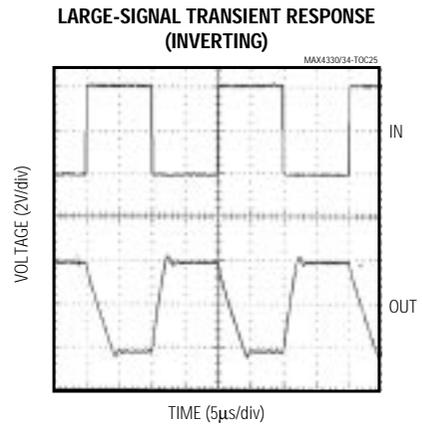
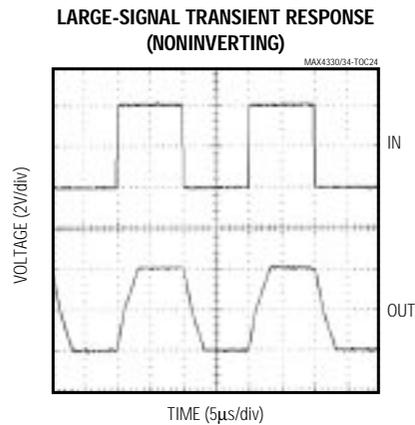
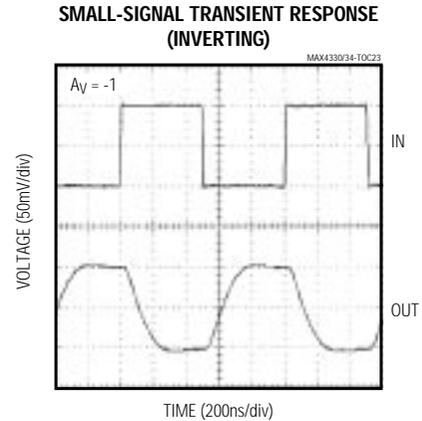
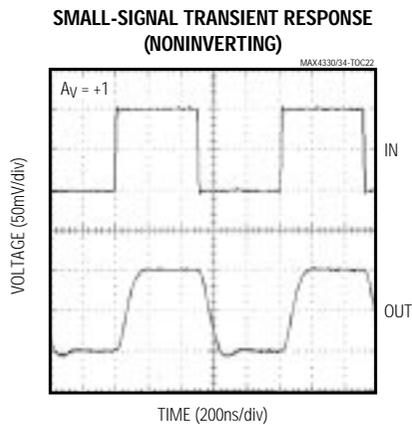
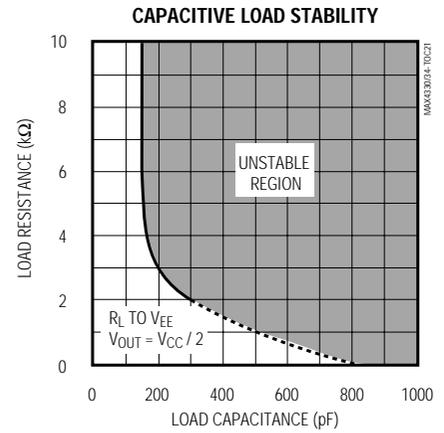
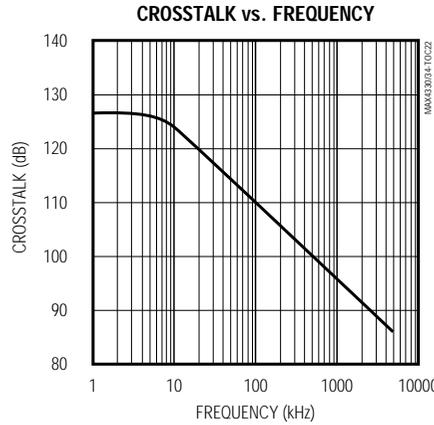
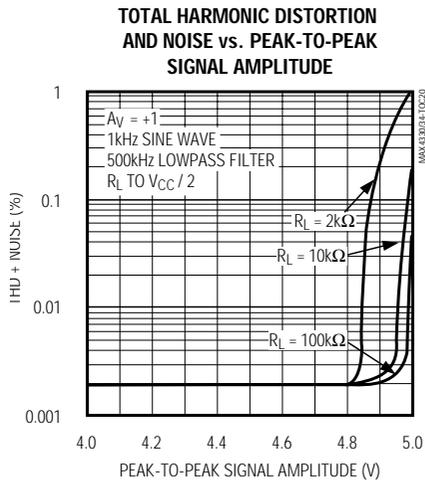


# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = 0V$ ,  $V_{CM} = V_{CC} / 2$ ,  $V_{SHDN} > 2V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

## 端子説明

端子						名称	機能
MAX4330	MAX4331	MAX4332	MAX4333		MAX4334		
			10ピン μMAX	14ピン SOP			
1	6	—	—	—	—	OUT	出力
2	4	4	4	4	11	VEE	負電源。単一電源動作時のグラウンド
3	3	—	—	—	—	IN+	非反転入力
4	2	—	—	—	—	IN-	反転入力
5	7	8	10	14	4	VCC	正電源
—	1, 5	—	—	5, 7, 8, 10	—	N.C.	無接続。内部接続されていません。
—	—	1, 7	1, 9	1, 13	1, 7	OUT1, OUT2	アンプ1及び2の出力
—	—	3, 5	3, 7	3, 11	3, 5	IN1+, IN2+	アンプ1及び2への非反転入力
—	—	2, 6	2, 8	2, 12	2, 6	IN1-, IN2-	アンプ1及び2への反転入力
—	8	—	—	—	—	$\overline{\text{SHDN}}$	アンプのシャットダウン入力。ローにするとシャットダウンモードになります。標準動作ではハイにするか、VCCに接続してください。
—	—	—	5, 6	6, 9	—	$\overline{\text{SHDN1}},$ $\overline{\text{SHDN2}}$	アンプ1及び2のシャットダウン。ローにするとシャットダウンモードになります。標準動作ではハイにするか、VCCに接続してください。
—	—	—	—	—	8, 14	OUT3, OUT4	アンプ3及び4の出力
—	—	—	—	—	9, 13	IN3-, IN4-	アンプ3及び4の反転入力
—	—	—	—	—	10, 12	IN3+, IN4+	アンプ3及び4の非反転入力

MAX4330-MAX4334

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## 詳細

### レイルトゥレイル入力段

MAX4330 ~ MAX4334は、特に低電圧・単一電源動作として設計されたレイルトゥレイル入力段及び出力段を備えています。入力段は個別のNPN及びPNP差動段からなり、これらの相互作用によりコモンモード領域は両方の電源電圧を0.25V超える範囲です。V<sub>CC</sub>とV<sub>EE</sub>の中点にあるクロスオーバー領域を拡張して、入力ペアのミスマッチによるCMRRの悪化を最小限に抑えています。入力オフセット電圧は、250μV (typ)です。低オフセット電圧、広帯域幅、レイルトゥレイルの入力コモンモード電圧及びレイルトゥレイルの出力を備えたこのオペアンプファミリは、高精度の低電圧データ収集機器に最適です。

入力段がNPN及びPNPペアで構成されているため、入力電圧がクロスオーバー領域を通過するときに入力バイアス電流の極性が変わります。各入力から見た実効インピーダンスをマッチングさせることにより、外部ソースインピーダンスを流れる入力バイアス電流に起因するオフセットエラーを低減してください(図1a及び図1b)。ソースインピーダンスが高いと、入力容量(アンプの入力容量と浮遊容量の和)との間で寄生ポールが形成されて、それが信号応答のアンダーダンピングを生じます。入力容量を小さくするか、フィードバック抵抗の両端に小さなコンデンサを配置することで応答を改善できます。

MAX4330 ~ MAX4334の入力は、内部1k 直列抵抗及び入力間に接続されたバックトゥバックの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よりも極小な差動入力電圧に対しては、入力抵抗は2.3M (typ)となっています。差動入力電圧が1.8V以上の場合は、入力抵抗が約2k となり、入力バイアス電流は次式で近似できます。

$$I_{BIAS} = (V_{DIFF} - 1.8V) / 2k$$

差動入力電圧が1.8Vに近づく領域での入力抵抗は、ダイオードブロックが電流を流し始めるにつれて2.3M から2k まで指数関数的に減少します。逆に、バイアス電流は同じ曲線で増加します。

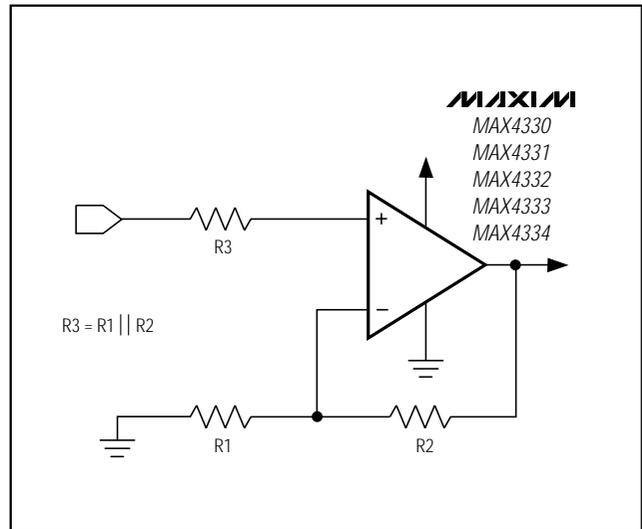


図1a. バイアス電流によるオフセットエラーの低減 (非反転)

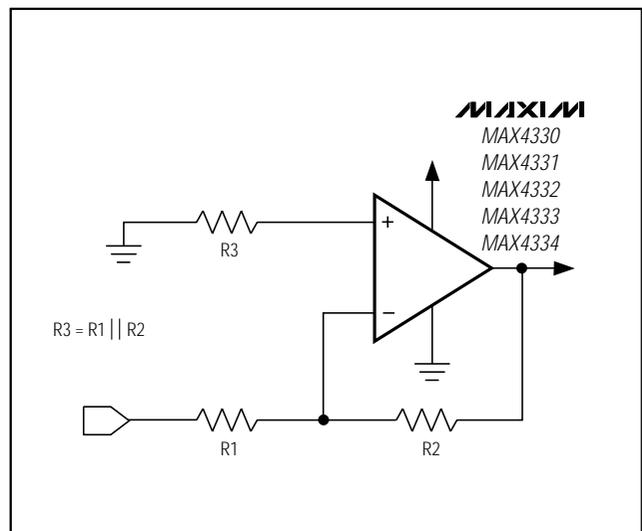


図1b. バイアス電流によるオフセットエラーの低減 (反転)

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

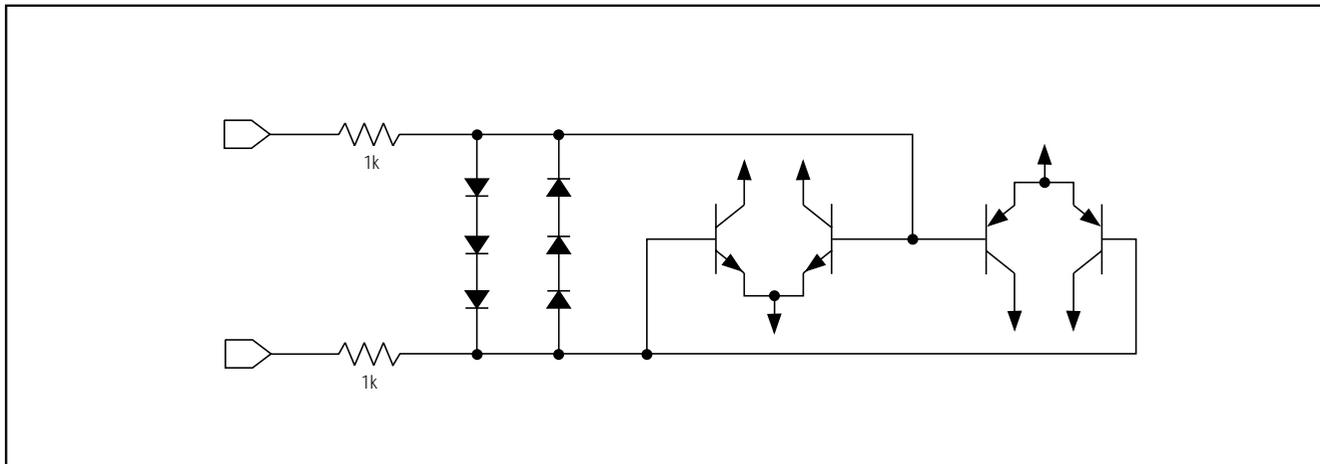


図2. 入力保護回路

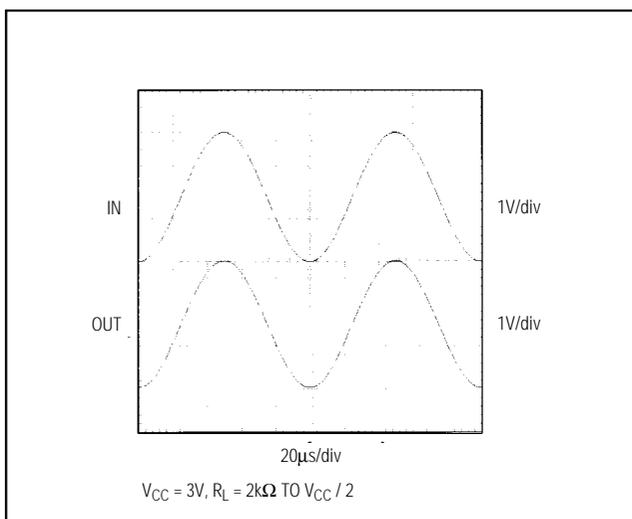


図3. レイルトゥレイルの入力/出力電圧範囲

## レイルトゥレイル出力段

MAX4330 ~ MAX4334の出力段は、2kΩ までの負荷を駆動することができるうえ、電源電圧から125mV(typ)以内までスイングします。図3に、MAX4331をユニティゲインバッファとして構成した場合の電圧スイングを示します。動作電圧は+3V単一で、入力電圧は3Vp-pです。出力スイングは、最大負荷(電源中点電圧に対して2kΩ)の場合でも $V_{EE}$ から70mV以内、 $V_{CC}$ から100mV以内です。

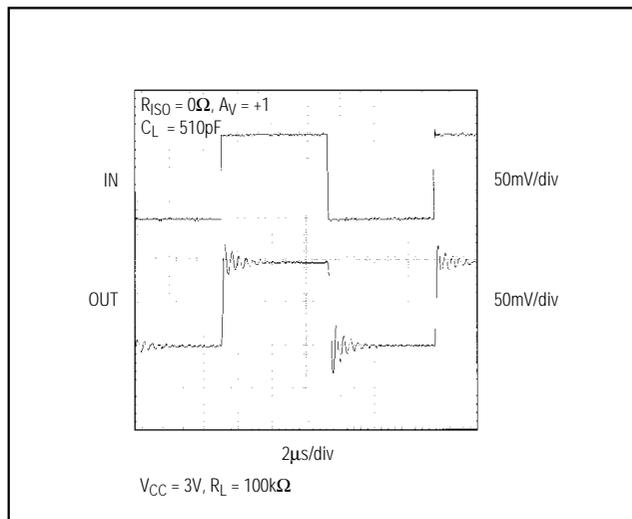


図4. 過剰な容量性負荷があるときの小信号過渡応答

多くのアンプは容量性負荷を駆動すると不安定になり、自己消費電流の小さなものでは特にそれが顕著です。MAX4330 ~ MAX4334は、150pFまでの容量性負荷に対して安定です。「標準動作特性」の容量性負荷安定性グラフは、容量性負荷及び抵抗性負荷に対する安定動作領域を示しています。図4及び図5は、過剰な容量性負荷があったときのMAX4331の応答を、出力と容量性負荷の間に直列抵抗が付加された場合と比較して示しています。この抵抗は、負荷容量をオペアンプの出力から分離することによって回路の応答を向上させています(図6)。

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

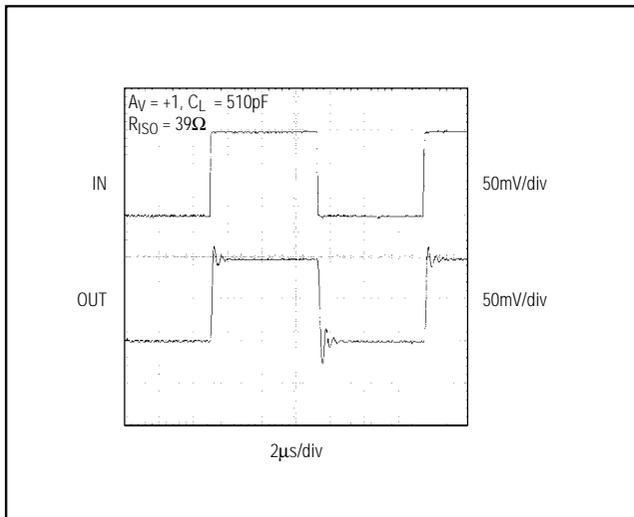


図5. 過剰な容量性負荷とアイソレーション抵抗があるときの小信号過渡応答

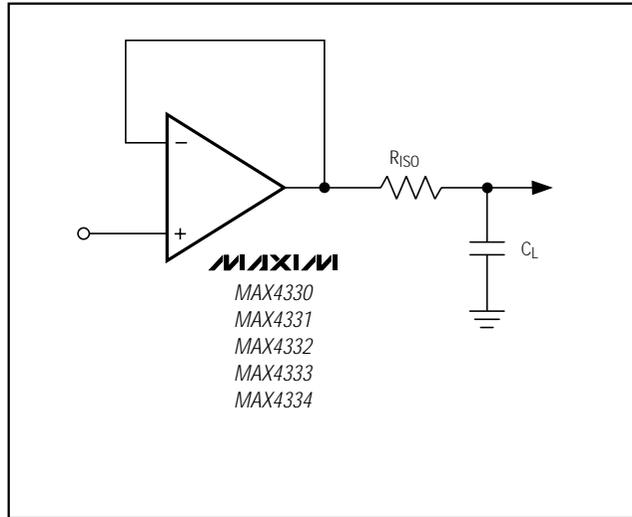


図6. 容量性負荷駆動回路

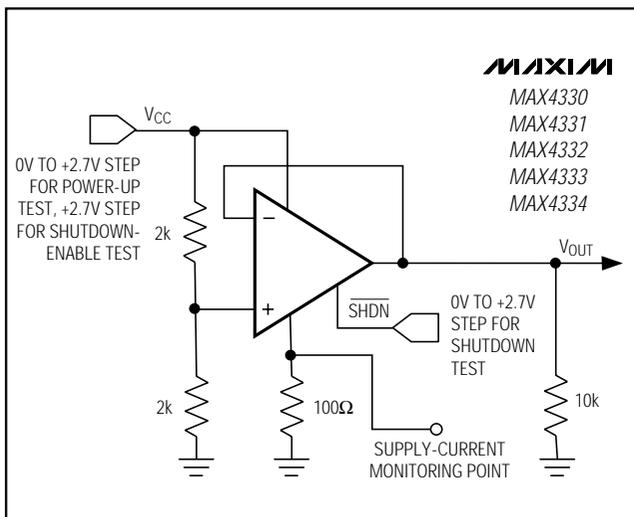


図7. パワーアップ/シャットダウンテスト回路

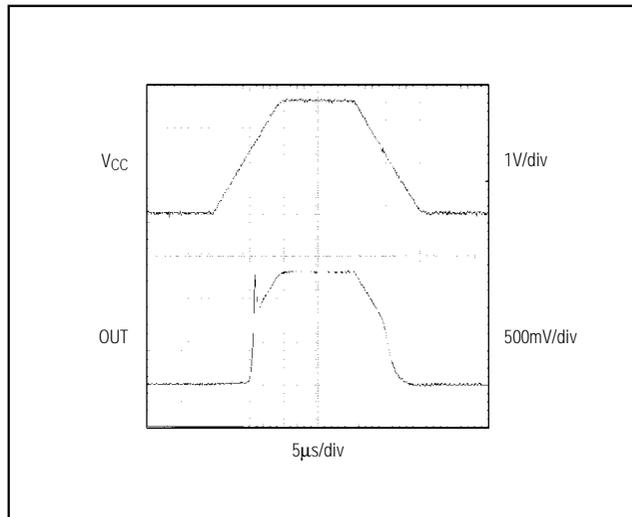


図8. パワーアップ/ダウン出力電圧

## アプリケーション情報

### パワーアップ

MAX4330 ~ MAX4334の出力のセトリング時間は、通常パワーアップから5μsとなっています。図8及び図9に、図7のテスト回路を使った場合のパワーアップとパワーダウン時の出力電圧及び消費電流を示します。

### シャットダウンモード

MAX4331/MAX4333は、低電力シャットダウンモードを備えています。シャットダウンピン(SHDN)をローにすると、消費電流がアンプ当たり9μA(typ)まで低減し、アンプはディセーブルされ、出力はハイインピーダンス状態になります。SHDNをハイに引き上げるかフロートにすると、アンプがイネーブルされます。図10と図11に、シャットダウンパルスに対するMAX4331/MAX4333の出力電圧及び消費電流の応答を示します。

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトウレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

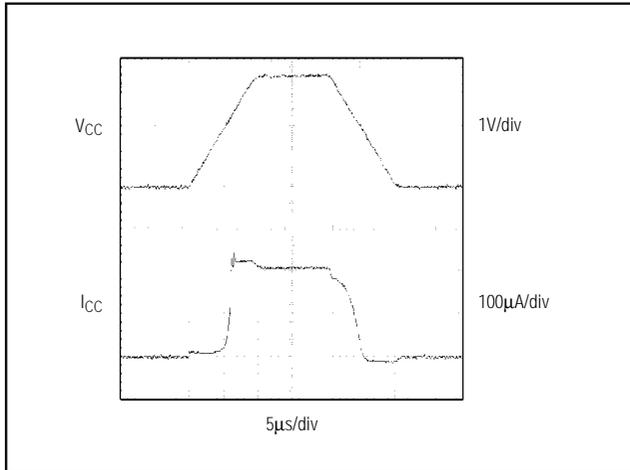


図9. パワーアップ/ダウン時の消費電流

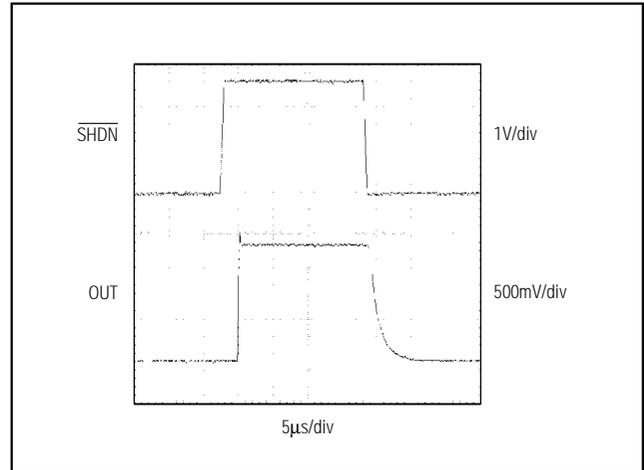


図10. シャットダウンによる出力電圧のイネーブル/  
ディセーブル

$\overline{\text{SHDN}}$ をスリーステートにしないでください。スリーステート素子の出力リーク電流及び $\overline{\text{SHDN}}$ の内部プルアップ電流が小さいため、このピンをスリーステートにすると不定のロジックレベルが生じてオペアンプの動作に悪影響を与える恐れがあります。

$\overline{\text{SHDN}}$ のロジックスレッシュホールドは、常にGNDではなく $V_{EE}$ を基準にしています。デュアル電源を使用する場合は、 $\overline{\text{SHDN}}$ を $V_{EE}$ に引き下げることによってオペアンプをシャットダウンモードにしてください。

## 電源及びレイアウト

MAX4330 ~ MAX4334は、+2.3V ~ +6.5V単一電源又は $\pm 1.15\text{V} \sim \pm 3.25\text{V}$ デュアル電源で動作します。単一電源動作では、0.1 $\mu\text{F}$ コンデンサを使用して電源をグランド( $V_{EE}$ )にバイパスしてください。デュアル電源では、 $V_{CC}$ 及び $V_{EE}$ から各々のコンデンサセットでグランドにバイパスしてください。

良いレイアウトでは、オペアンプの入力及び出力における浮遊容量が小さくなり、性能が向上します。浮遊容量を小さくするには、外付部品をオペアンプのピンの近くに配置することによってトレースを短くしてください。

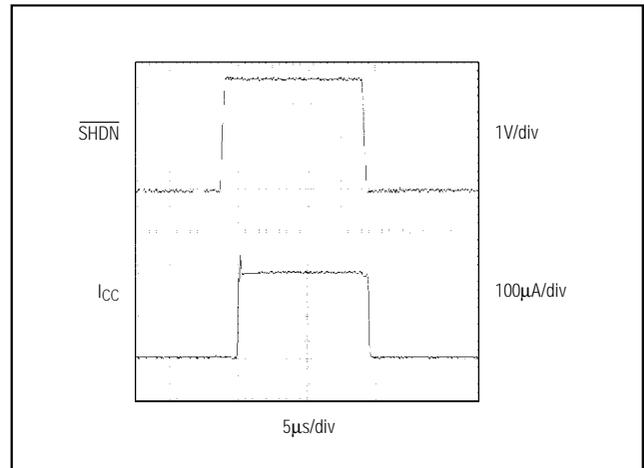


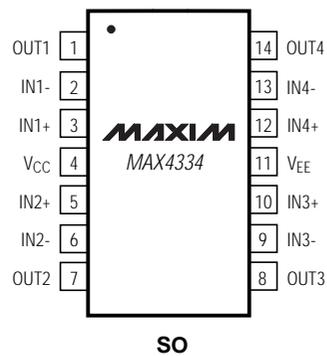
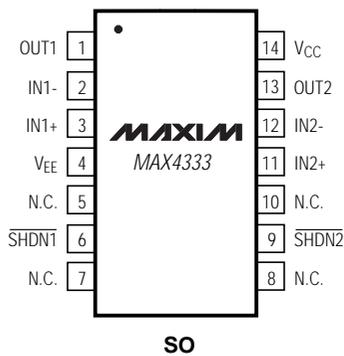
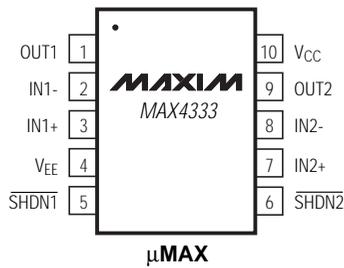
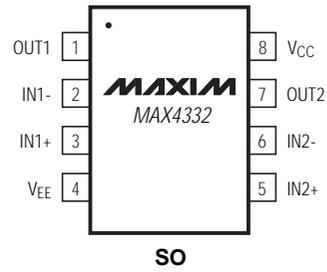
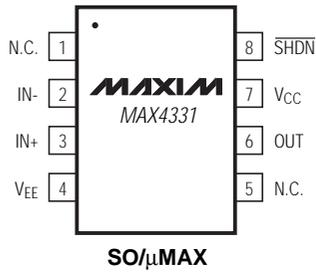
図11. シャットダウンによる消費電流のイネーブル/  
ディセーブル

# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

ピン配置(続き)

TOP VIEW



# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

## チップ構成図

### MAX4330/MAX4331

TRANSISTOR COUNT: 199

SUBSTRATE CONNECTED TO V<sub>EE</sub>

### MAX4332/MAX4333

TRANSISTOR COUNT: 398

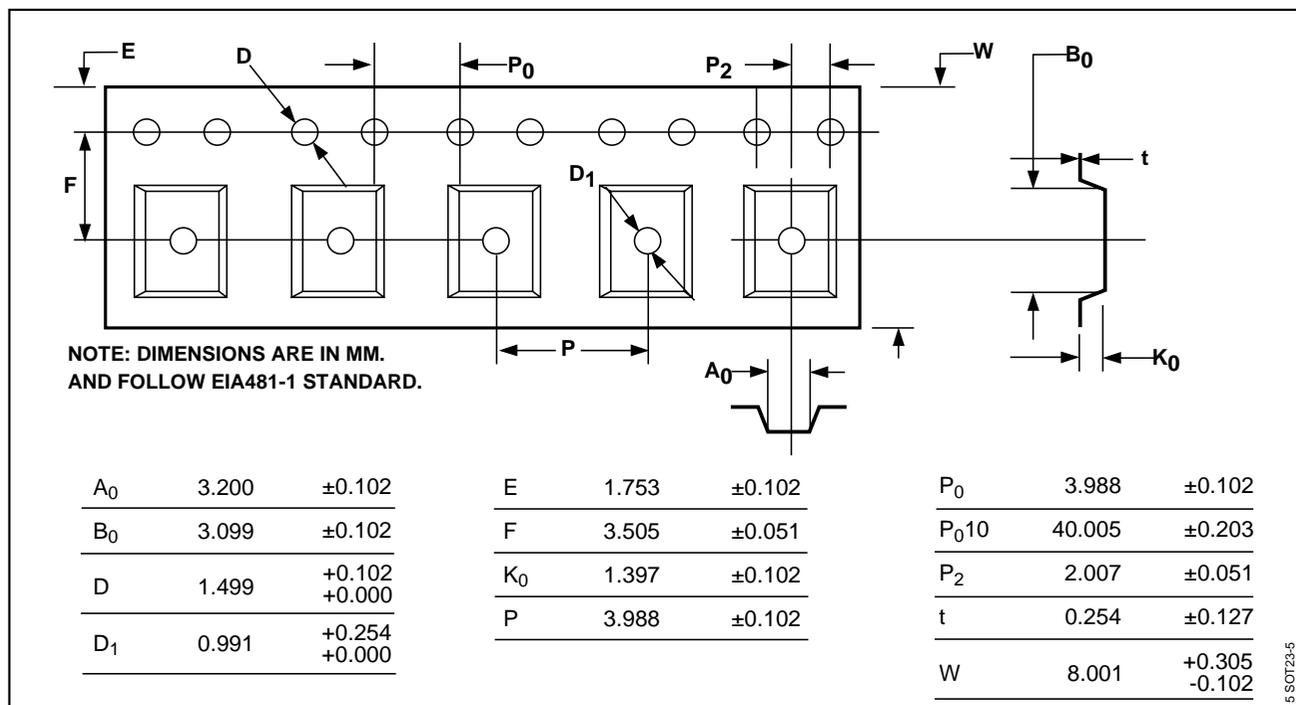
SUBSTRATE CONNECTED TO V<sub>EE</sub>

### MAX4334

TRANSISTOR COUNT: 796

SUBSTRATE CONNECTED TO V<sub>EE</sub>

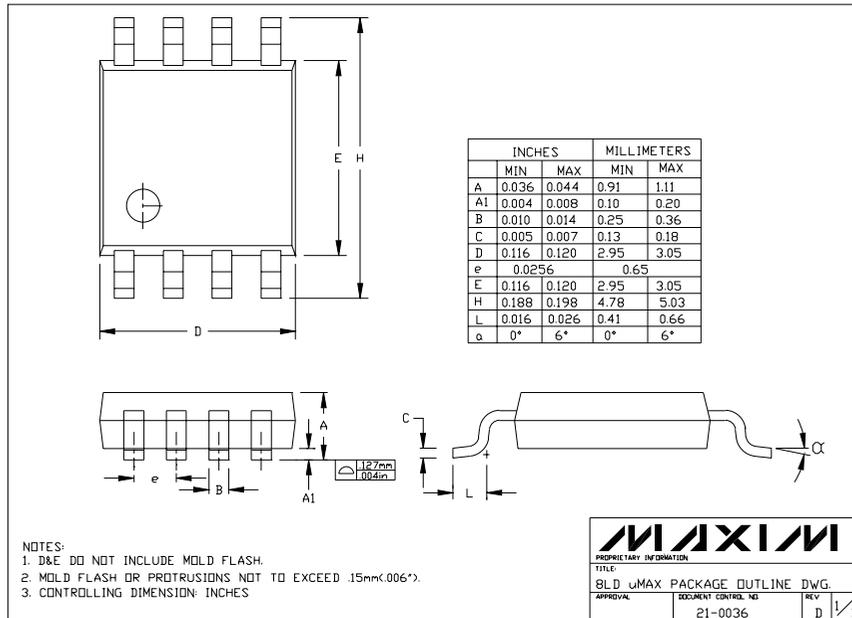
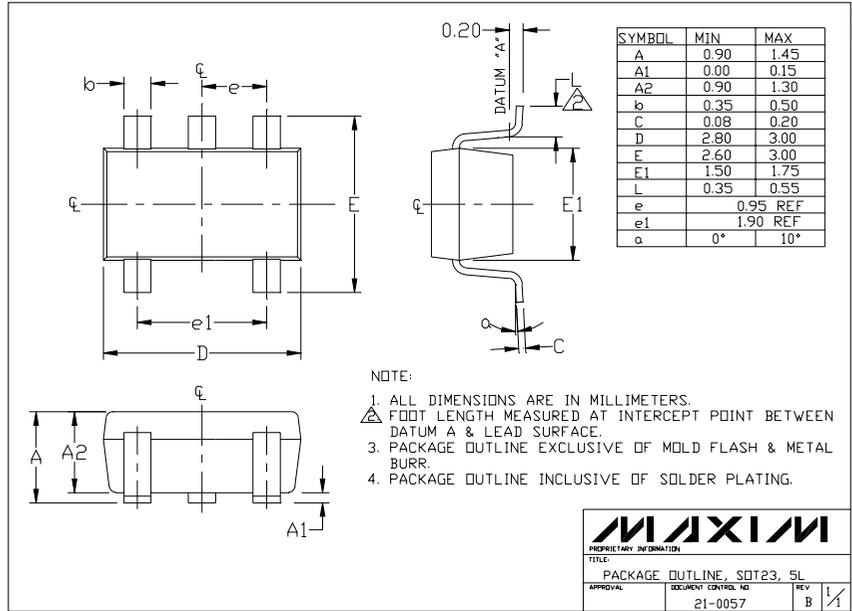
## テープ及びリール



# シングル/デュアル/クワッド、低電力、単一電源 レイルトゥレイルI/Oオペアンプ、シャットダウン付

MAX4330-MAX4334

パッケージ



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.