

## 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

### 概要

MAX4200~MAX4205は、高スルーレート、高出力電流、低ノイズ、及び優れた容量性負荷駆動能力を特長とする超高速オープンループバッファです。MAX4200/MAX4201/MAX4202はシングルバッファ、MAX4203/MAX4204/MAX4205はデュアルバッファです。MAX4201/MAX4204は50Ω 終端抵抗が含まれているため、50Ω 伝送ラインの駆動に最適です。MAX4202/MAX4205は、75Ω 伝送ラインの駆動用として75Ω 逆終端抵抗が含まれています。MAX4200/MAX4203には内部終端抵抗はありません。

MAX4200~MAX4205は当社独自の構造を採用しており、780MHz -3dBまでの帯域幅、280MHz 0.1dB利得平坦性、4200V/μsスルーレート、及び±90mA出力電流駆動機能を達成しています。これらのデバイスは±5V電源で動作し、自己消費電流は僅か2.2mAとなっています。低ノイズ性能及びこれらの機能を備えたバッファMAX4200~MAX4205は、高速A/Dコンバータ(ADC)の入力の駆動やデータ通信アプリケーションに最適です。

### アプリケーション

高速DACバッファ

無線LAN

デジタル伝送ラインドライバ

高速ADC入力バッファ

IF/通信システム

### 特長

- ◆ 消費電流：2.2mA
- ◆ 高速：
  - 3dB帯域幅：780MHz(MAX4201/MAX4202)
  - 0.1dB利得平坦性：280MHz(MAX4201/MAX4202)
  - スルーレート：4200V/μs
- ◆ 2.1nV/√Hz低電圧ノイズ密度
- ◆ 0.8pA/√Hz低電流ノイズ密度
- ◆ ±90mA高出力駆動(MAX4200/MAX4203)
- ◆ 優れた容量性負荷駆動能力
- ◆ パッケージ：省スペースSOT23又はμMAX

### 型番

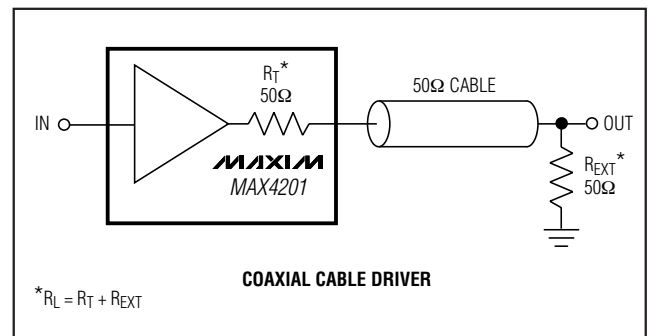
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOPMARK
MAX4200ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4200EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	AABZ
MAX4201ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4201EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	ABAA
MAX4202ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4202EUK-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5	ABAB
MAX4203ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4203EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX	—
MAX4204ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4204EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX	—
MAX4205ESA	-40°C to +85°C	8 SO	—
MAX4205EUA	-40°C to +85°C	8 μMAX	—

### 選択ガイド

PART	NO. OF BUFFERS	INTERNAL OUTPUT TERMINATION (Ω)	PIN-PACKAGE
MAX4200	1	—	8 SOP, 5 SOT23
MAX4201	1	50	8 SOP, 5 SOT23
MAX4202	1	75	8 SOP, 5 SOT23
MAX4203	2	—	8 SOP/μMAX
MAX4204	2	50	8 SOP/μMAX
MAX4205	2	75	8 SOP/μMAX

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

### 標準動作回路



# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage ( $V_{CC}$  to  $V_{EE}$ ).....+12V  
 Voltage on Any Pin to GND.....( $V_{EE} - 0.3V$ ) to ( $V_{CC} + 0.3V$ )  
 Output Short-Circuit Duration to GND.....Continuous  
 Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ )  
   5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/ $^\circ\text{C}$  above  $+70^\circ\text{C}$ ).....571mW  
   8-Pin  $\mu\text{MAX}$  (derate 4.1mW/ $^\circ\text{C}$  above  $+70^\circ\text{C}$ ).....330mW  
   8-Pin SO (derate 5.9mW/ $^\circ\text{C}$  above  $+70^\circ\text{C}$ ).....471mW

Operating Temperature Range .....-40 $^\circ\text{C}$  to +85 $^\circ\text{C}$   
 Storage Temperature Range .....-65 $^\circ\text{C}$  to +150 $^\circ\text{C}$   
 Lead Temperature (soldering, 10sec).....+300 $^\circ\text{C}$

*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

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $R_L = \infty$ ,  $T_A = T_{MIN}$  to  $T_{MAX}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
Operating Supply Voltage	$V_S$	Guaranteed by PSR test		$\pm 4$		$\pm 5.5$	V	
Quiescent Supply Current	$I_S$	Per buffer, $V_{IN} = 0V$			2.2	4	mA	
Input Offset Voltage	$V_{OS}$	$V_{IN} = 0V$			1	15	mV	
Input Offset Voltage Drift	$TCV_{OS}$	$V_{IN} = 0V$			20		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
Input Offset Voltage Matching		MAX4203/MAX4204/MAX4205			0.4		mV	
Input Bias Current	$I_B$				0.8	10	$\mu\text{A}$	
Input Resistance	$R_{IN}$				500		k $\Omega$	
Voltage Gain	$A_V$	$-3.0V \leq V_{OUT} \leq 3.0V$	MAX4200/MAX4203, $R_{EXT} = 150\Omega$	0.9	0.96	1.1	V/V	
			MAX4201/MAX4204, $R_{EXT} = 50\Omega$	0.42	0.50	0.58		
			MAX4202/MAX4205, $R_{EXT} = 75\Omega$	0.41	0.50	0.59		
Power-Supply Rejection	PSR	$V_S = \pm 4V$ to $\pm 5.5V$		55	72		dB	
Output Resistance	$R_{OUT}$	f = DC	MAX4200/MAX4203		8		$\Omega$	
			MAX4201/MAX4204		50			
			MAX4202/MAX4205		75			
Output Current	$I_{OUT}$	$R_L = 30\Omega$	MAX4200/MAX4203		$\pm 90$		mA	
			MAX4201/MAX4204		$\pm 52$			
			MAX4202/MAX4205		$\pm 44$			
Short-Circuit Output Current	$I_{SC}$	Sinking or sourcing	MAX4200/MAX4203		150		mA	
			MAX4201/MAX4204		90			
			MAX4202/MAX4205		75			
Output Voltage Swing	$V_{OUT}$	MAX4200/MAX4203	$R_L = 150\Omega$	$\pm 3.3$	$\pm 3.8$		V	
			$R_L = 100\Omega$	$\pm 3.2$	$\pm 3.7$			
			$R_L = 37.5\Omega$		$\pm 3.3$			
			MAX4201/MAX4204	$R_L = 50\Omega$	$\pm 1.9$	$\pm 2.1$		
			MAX4202/MAX4205	$R_L = 75\Omega$	$\pm 2.0$	$\pm 2.3$		

# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(VCC = +5V, VEE = -5V, RL = 100Ω for MAX4200/MAX4201/MAX4203/MAX4204, RL = 150Ω for MAX4202/MAX4205, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.)

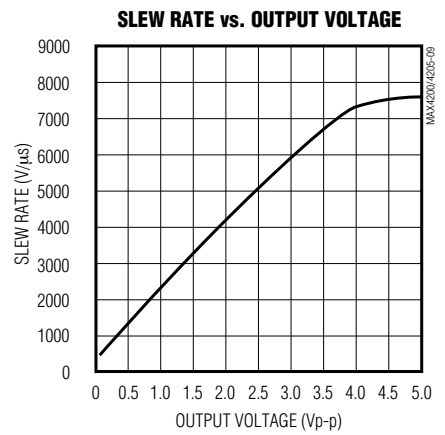
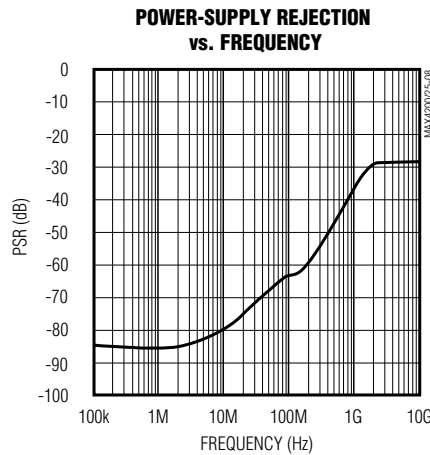
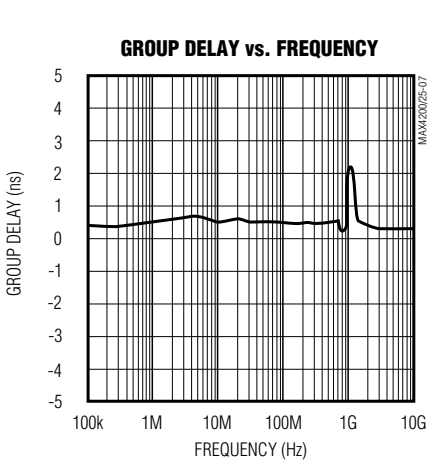
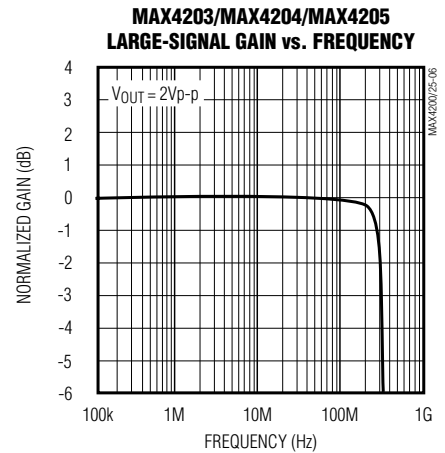
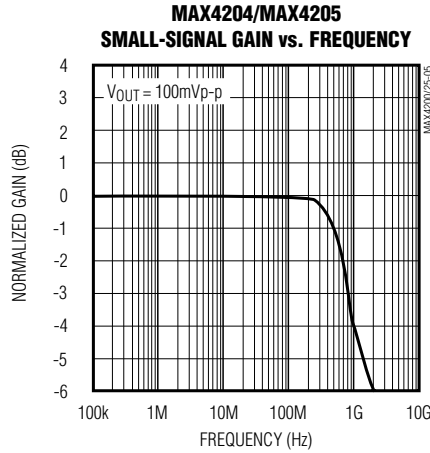
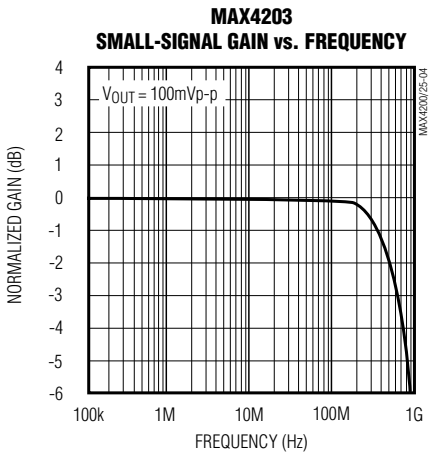
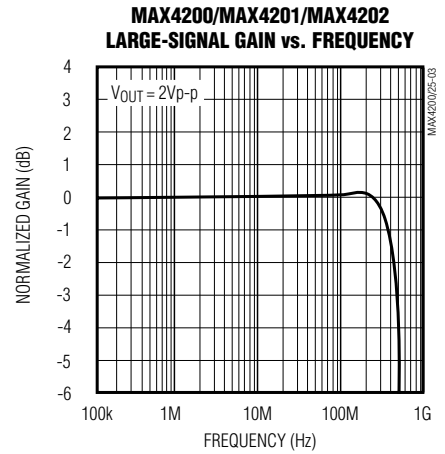
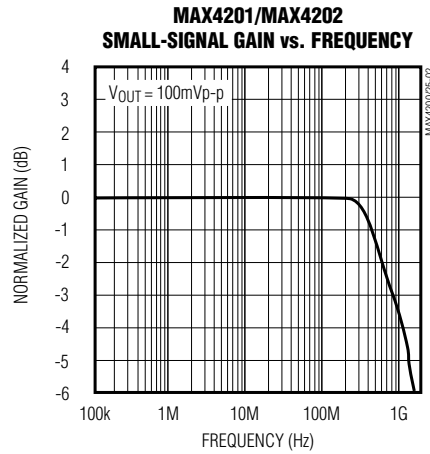
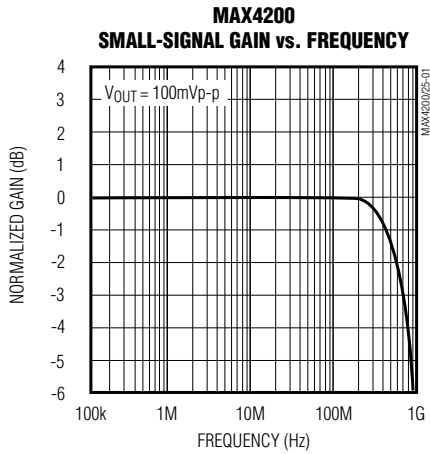
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
-3dB Bandwidth	BW(-3dB)	VOUT ≤ 100mVRMS	MAX4200		660		MHz
			MAX4201/MAX4202		780		
			MAX4203		530		
			MAX4204/MAX4205		720		
0.1dB Bandwidth	BW(0.1dB)	VOUT ≤ 100mVRMS	MAX4200		220		MHz
			MAX4201/MAX4202		280		
			MAX4203		130		
			MAX4204/MAX4205		230		
Full-Power Bandwidth	FPBW	VOUT ≤ 2Vp-p	MAX4200/MAX4201/MAX4202		490		MHz
			MAX4203/MAX4204/MAX4205		310		
Slew Rate	SR	VOUT = 2V step			4200		V/μs
Group Delay Time					405		ps
Settling Time to 0.1%	ts	VOUT = 2V step			12		ns
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR	VOUT = 2Vp-p	MAX4200/MAX4201/ MAX4202	f = 5MHz		-48	dBc
				f = 20MHz		-45	
				f = 100MHz		-34	
			MAX4203/MAX4204/ MAX4205	f = 5MHz		-47	
				f = 20MHz		-44	
				f = 100MHz		-32	
Harmonic Distortion	HD	MAX4200/MAX4201/ MAX4202, f = 500kHz, VOUT = 2Vp-p	Second harmonic		-72	dBc	
			Third harmonic		-48		
			Total harmonic		-48		
		MAX4203/MAX4204/ MAX4205, f = 500kHz, VOUT = 2Vp-p	Second harmonic		-83		
			Third harmonic		-47		
			Total harmonic		-47		
Differential Gain Error	DG	NTSC, RL = 150Ω			1.3		%
Differential Phase Error	DP	NTSC, RL = 150Ω			0.15		degrees
Input Voltage Noise Density	en	f = 1MHz			2.1		nV/√Hz
Input Current Noise Density	in	f = 1MHz			0.8		pA/√Hz
Input Capacitance	CIN				2		pF
Output Impedance	ZOUT	f = 10MHz			6		Ω
Amplifier Crosstalk	XTALK	VOUT = 2Vp-p	f = 10MHz		-87		dB
			f = 100MHz		-65		

# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205

## 標準動作特性

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $R_L = 100\Omega$  for MAX4200/MAX4201/MAX4203/MAX4204,  $R_L = 150\Omega$  for MAX4202/MAX4205, unless otherwise noted.)

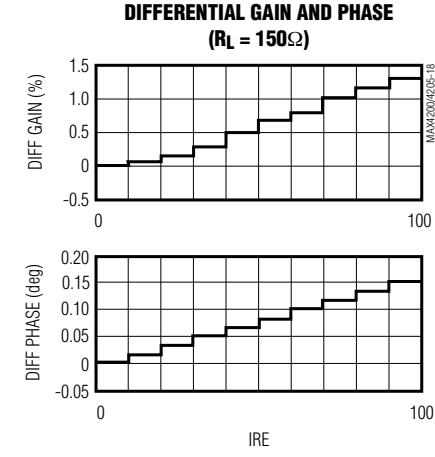
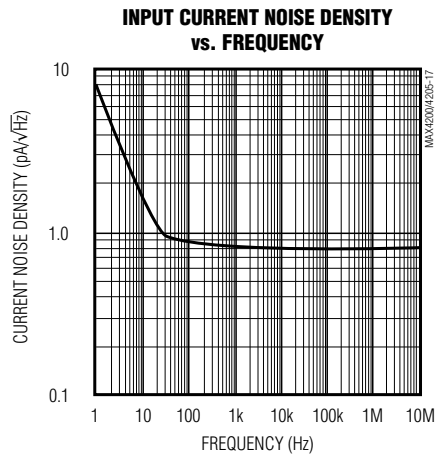
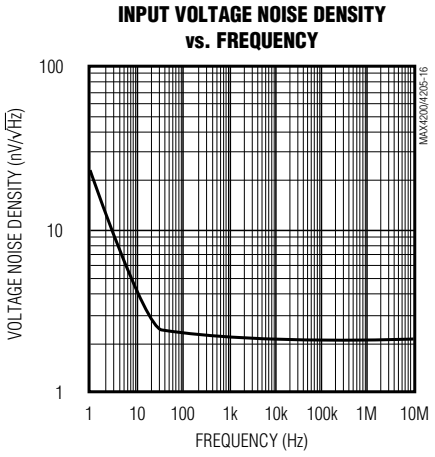
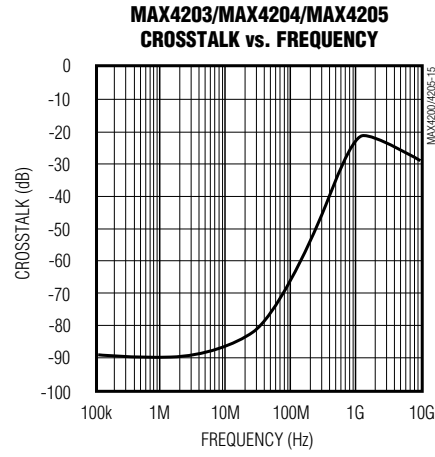
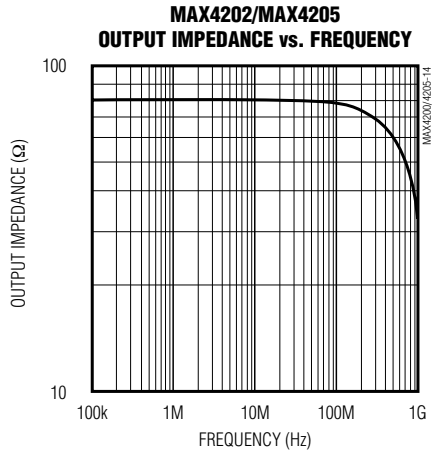
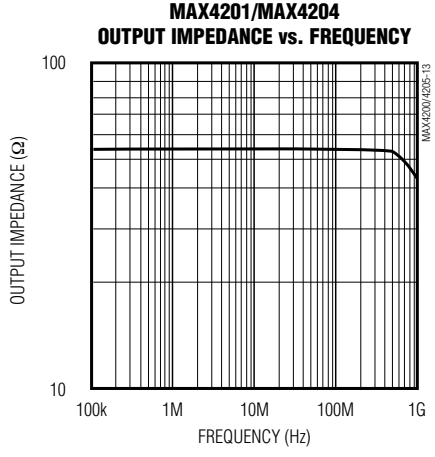
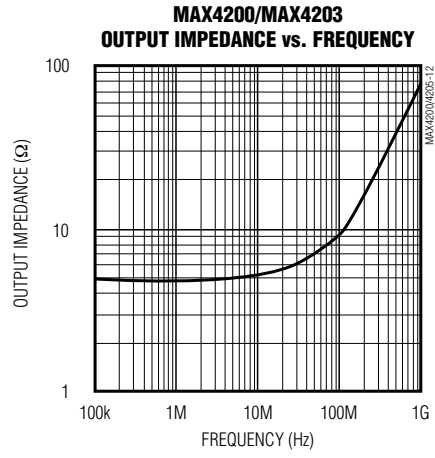
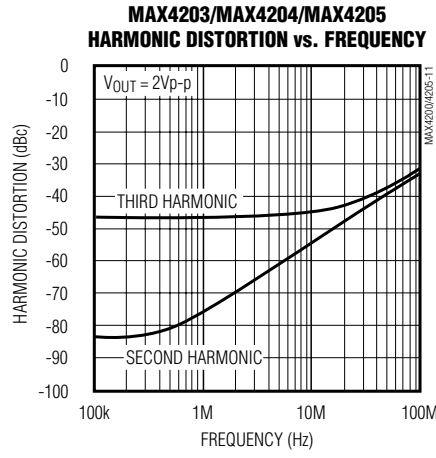
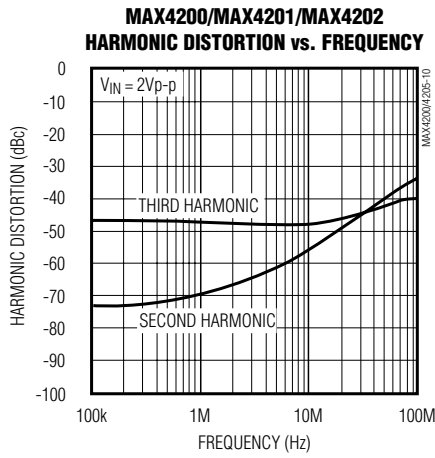


# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンルーブバッファ

MAX4200-MAX4205

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $R_L = 100\Omega$  for MAX4200/MAX4201/MAX4203/MAX4204,  $R_L = 150\Omega$  for MAX4202/MAX4205, unless otherwise noted.)

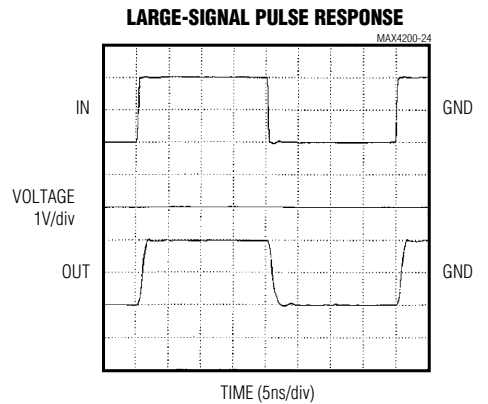
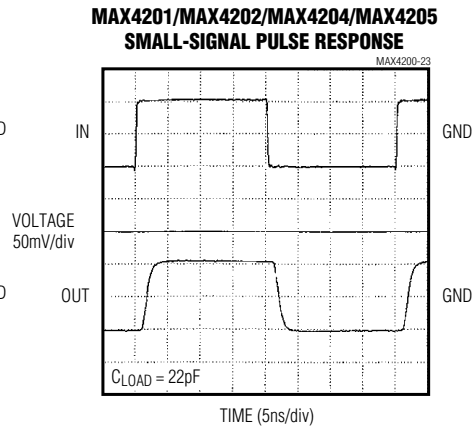
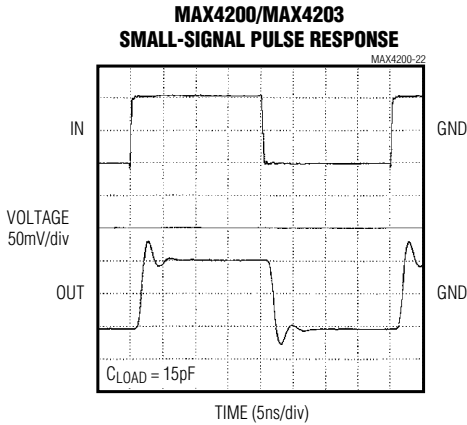
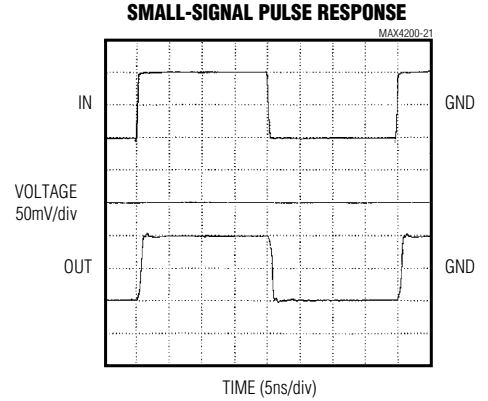
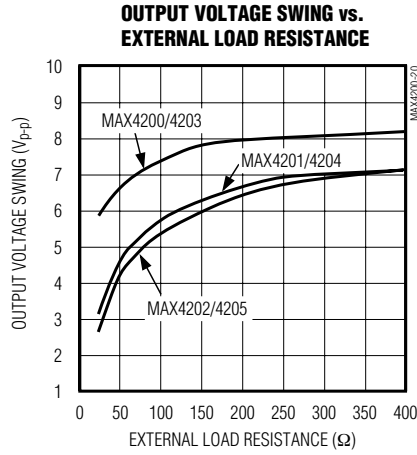
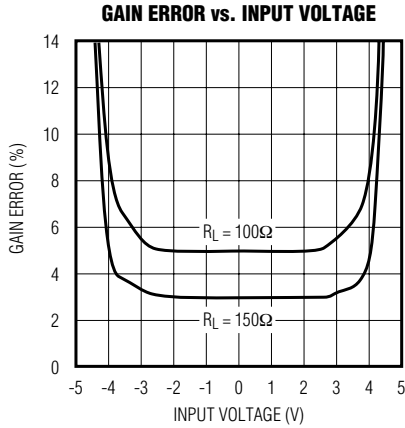


# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

**MAX4200-MAX4205**

## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $R_L = 100\Omega$  for MAX4200/MAX4201/MAX4203/MAX4204,  $R_L = 150\Omega$  for MAX4202/MAX4205, unless otherwise noted.)



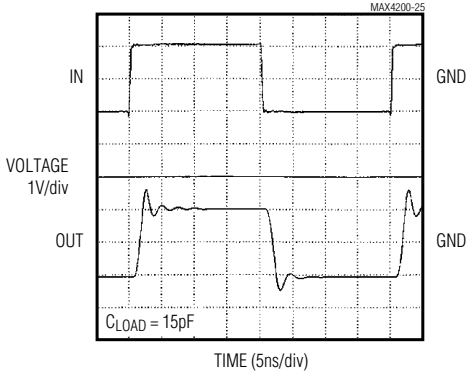
# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205

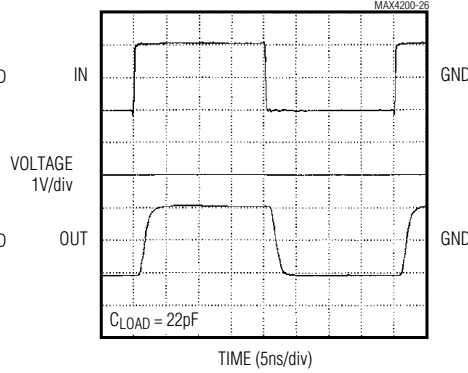
## 標準動作特性(続き)

( $V_{CC} = +5V$ ,  $V_{EE} = -5V$ ,  $R_L = 100\Omega$  for MAX4200/MAX4201/MAX4203/MAX4204,  $R_L = 150\Omega$  for MAX4202/MAX4205, unless otherwise noted.)

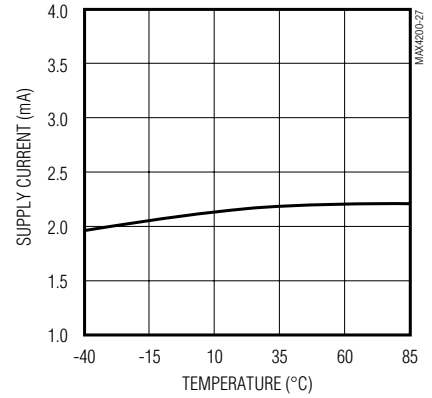
**MAX4200/MAX4203  
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE**



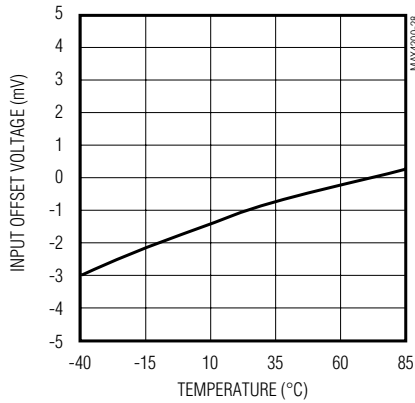
**MAX4201/MAX4202/MAX4204/MAX4205  
LARGE-SIGNAL PULSE RESPONSE**



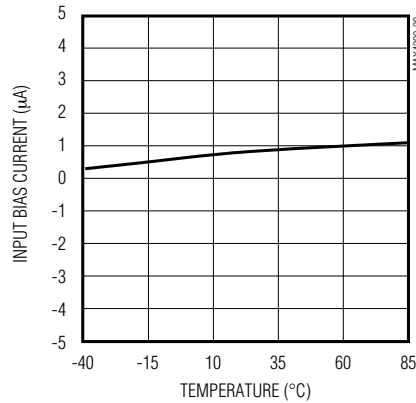
**SUPPLY CURRENT (PER BUFFER)  
vs. TEMPERATURE**



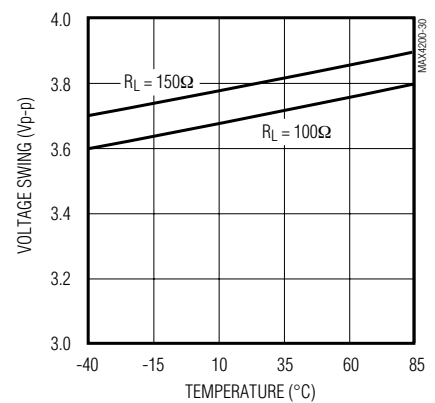
**INPUT OFFSET VOLTAGE  
vs. TEMPERATURE**



**INPUT BIAS CURRENT  
vs. TEMPERATURE**



**MAX4200/MAX4203  
OUTPUT VOLTAGE SWING  
vs. TEMPERATURE**



# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

## 端子説明

端子			名称	機能
MAX4200/MAX4201/MAX4202		MAX4203 MAX4204 MAX4205		
SOT23-5	SOP	SOP/ $\mu$ MAX		
1	1, 2, 5, 8	—	N.C.	内部接続されていません
3	3	—	IN	バッファ入力
—	—	1	IN1	バッファ1入力
—	—	2	OUT1	バッファ1出力
2	4	—	VEE	負電源
—	—	3	VEE1	バッファ1の負電源
—	—	4	VEE2	バッファ2の負電源
—	—	5	IN2	バッファ2入力
—	—	6	OUT2	バッファ2出力
5	6	—	OUT	バッファ出力
4	7	—	VCC	正電源
—	—	7	VCC2	バッファ2の正電源
—	—	8	VCC1	バッファ1の正電源

## 詳細

MAX4200 ~ MAX4205は、高スルーレート、高出力電流、 $2.1\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 低電圧ノイズ密度及び優れた容量性負荷駆動能力を特長とする広帯域、オープンループバッファです。MAX4200/MAX4203は、660MHzまでの帯域幅、0.1dB利得平坦性230MHz、スルーレート4200V/ $\mu$ sのシングル/デュアルバッファです。MAX4201/MAX4204は、780MHzまでの帯域幅、利得平坦性280MHz、スルーレート4200V/ $\mu$ sのシングル/デュアルバッファで、50 出力終端抵抗を備えているため50 ケーブルを利用する高速信号駆動に適切です。MAX4202/MAX4205は、720MHzまでの帯域幅、利得平坦性230MHz、スルーレート4200V/ $\mu$ s及び75 ケーブル駆動用の75 出力終端抵抗を提供します。

+1V/Vよりやや低めのオープンループ利得では、電圧フィードバックデバイスの内部主ポール(及びこれに伴う位相シフト)でこれらのデバイスを補償する必要はありません。従ってMAX4200 ~ MAX4205は、全周波数範囲にわたってほぼ一定のグループ遅延時間405psを達成することができるため、様々なRF及びIF信号処理アプリケーションに適しています。

これらのバッファは、 $\pm 5\text{V}$ 電源で動作し、僅か2.2mAの自己消費電流で $\pm 90\text{mA}$ までの出力電流駆動能力を提供します。

## アプリケーション情報

### 電源

MAX4200 ~ MAX4205は、デュアル電源 $\pm 4\text{V} \sim \pm 5.5\text{V}$ で動作します。VCC及びVEEは、0.1 $\mu$ Fコンデンサを使用してデバイスピンのできるだけ近くでグランドプレーンにバイパスしてください。

### レイアウト技法

帯域幅をフルに活用するために、マキシム社ではマイクロストリップ及びストリップライン技法の使用を推奨しています。PCボードによるバッファの性能劣化を防ぐために、ボードは6GHz以上の周波数用に設計してください。入力と出力に大きな寄生容量が生じないように注意してください。基板の設計時は、定インピーダンス基板を使用するかどうかに関らず、次のガイドラインに従ってください。

- ワイヤラップ基板は誘導性が大き過ぎるため、使用しないでください。
- ICソケットは、寄生容量及び寄生インダクタンスを増加させる原因となるため、使用は避けてください。
- 高周波性能を良くするために、スルーホール部品ではなく、表面実装部品を使用してください。



# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

- PCボードは少なくとも2層にし、できるだけ空所を作らないようにしてください。
- 信号線はできるだけ短くまっすぐにしてください。直角に曲げるのは避け、角は丸くしてください。

## 入力インピーダンス

MAX4200～MAX4205の入力インピーダンスは、2pFコンデンサと並列に接続した500kΩの抵抗に見えます。これらのデバイスは負のフィードバックなしで動作するため、閉ループバッファのような入力インピーダンスを順方向に変換するためのループ利得はありません。誘導性入力ソース(未終端ケーブル等)は入力キャパシタンスと反応し、バッファの周波数応答にピーキングを発生する可能性があります。この場合図1に示すように、正しく終端した伝送ラインをバッファ入力に使用することにより、ピーキングを最小に抑えることができます。

## 出力電流及び利得感度

オープンループバッファには負のフィードバックが存在しないため、有効出力インピーダンスを低減するためのループ利得は存在しません。従って出力電流が低下すると、それに連れて利得も減少します。MAX4200～MAX4205では、バッファのクラスAB出力段付近にローカルフィードバックを設け、低出力インピーダンス及び負荷の変化に対する利得感度の低減を保証しています。このフィードバックは、出力トランジスタの駆動用電流バイアスも生成するため、出力電圧にそれ程依存しない±90mA(MAX4200/MAX4203)駆動機能を達成します(「標準動作特性」参照)。

## 出力容量性負荷及び安定性

MAX4200～MAX4205は、容量性負荷が無い場合に最大のAC性能を提供します。これに該当するのは、負荷が正しく終端処理された伝送ラインの場合です。これらのデバイスは、発振することなく25pFまでの負荷容量を駆動するように設計されていますが、この場合AC性能は多少低下します。

MAX4200～MAX4205はオープンループ構成で動作するため、容量性負荷による位相シフトで正のフィードバックに変換される負のフィードバックは存在しません。従って、閉ループ構成で動作するバッファとは異なり、容量性負荷によって発振が発生することはありません。但し、バッファの出力インピーダンスに伴う容量性負荷は、回路性能に影響します。容量性負荷は、バッファの出力抵抗と共に低域フィルタを構成するため、システムの帯域幅が制限されます。より高い容量性負荷

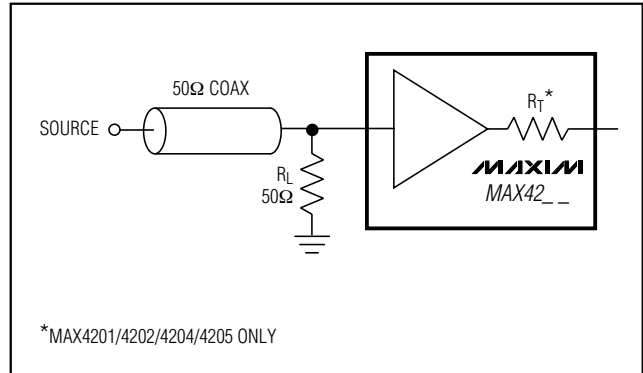


図1. 正しく終端した入力ソースの使用

では、 $R_T$ と $C_L$ から成るRCネットワークによって帯域幅が支配され、バッファ自体の帯域幅はこれよりもかなり高くなります。又、アイソレーション抵抗は分圧器を構成し、負荷に供給される電圧を低下します。

容量性負荷を駆動する場合の第2の問題は、高周波において誘導的に見えるアンプの出力インピーダンスです。このインダクタンスは、容量性負荷を持つL-C共振回路を形成し、バッファの周波数応答のピーキングの原因となります。

図2に、様々な容量性負荷におけるMAX4200/MAX4203の周波数応答を示します。ピーキングをある程度安定化させるには、出力に図3に示すようなアイソレーション抵抗が必要です。図4は、容量性負荷と10Ωアイソレーション抵抗を接続した場合のMAX4200/MAX4203の周波数応答グラフです。多くのアプリケーションでは、出力終端抵抗を持つMAX4201/MAX4202/MAX4204/MAX4205によってこの問題に対処でき、コンポーネント数とボードスペースを低減できます。図5に、容量性負荷が47pF、68pF及び120pFの場合のMAX4201/MAX4202/MAX4204/MAX4205の周波数応答を示します。

## 同軸ケーブルドライバ

同軸ケーブルやその他の伝送ラインは、両端を特性インピーダンスで正しく終端処理することによって、簡単に駆動できます。逆終端伝送ラインを使用すると、ラインの容量は実質的に無視できます。50Ω出力終端抵抗を備えたMAX4201/MAX4204は、50Ωケーブルの駆動に理想的です。MAX4202/MAX4205は、75Ωケーブル用として75Ω終端抵抗を備えています。但し、出力終端抵抗は負荷抵抗と共に分圧器を形成するため、ケーブルの受信側では信号の大きさが1/2に低下します(「標準アプリケーション回路」参照)。

# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205

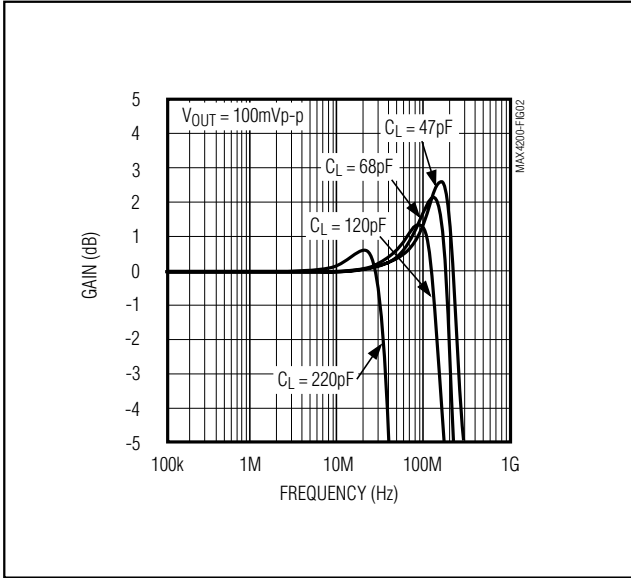


図2. MAX4200/MAX4203の小信号利得対周波数  
(負荷容量あり、アイソレーション抵抗なし)

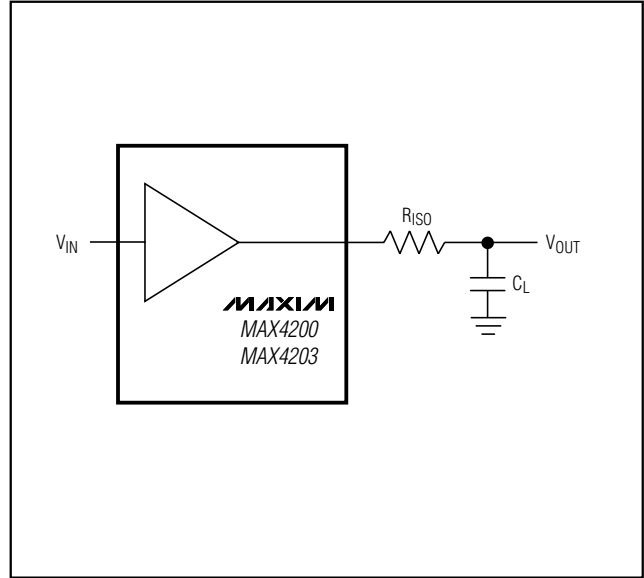


図3. アイソレーション抵抗を通じて容量性負荷を駆動

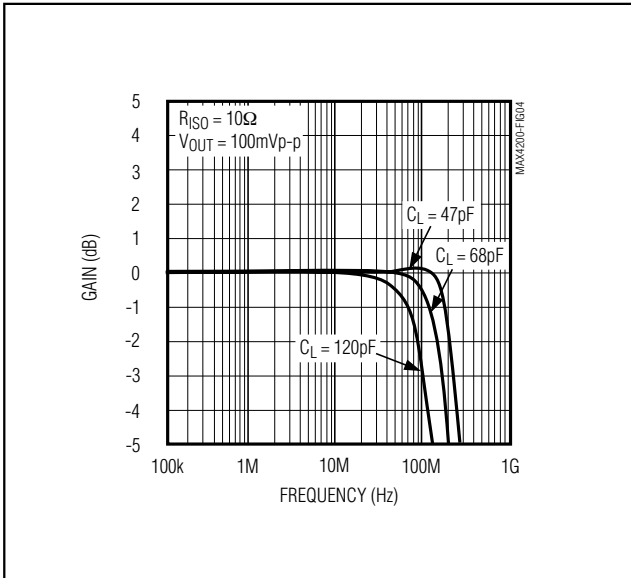


図4. MAX4200/MAX4203の小信号利得対周波数  
(負荷容量あり、アイソレーション抵抗 10 )

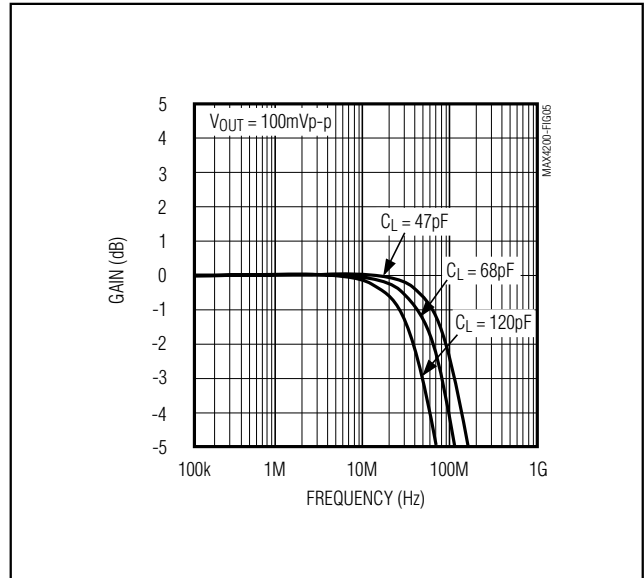
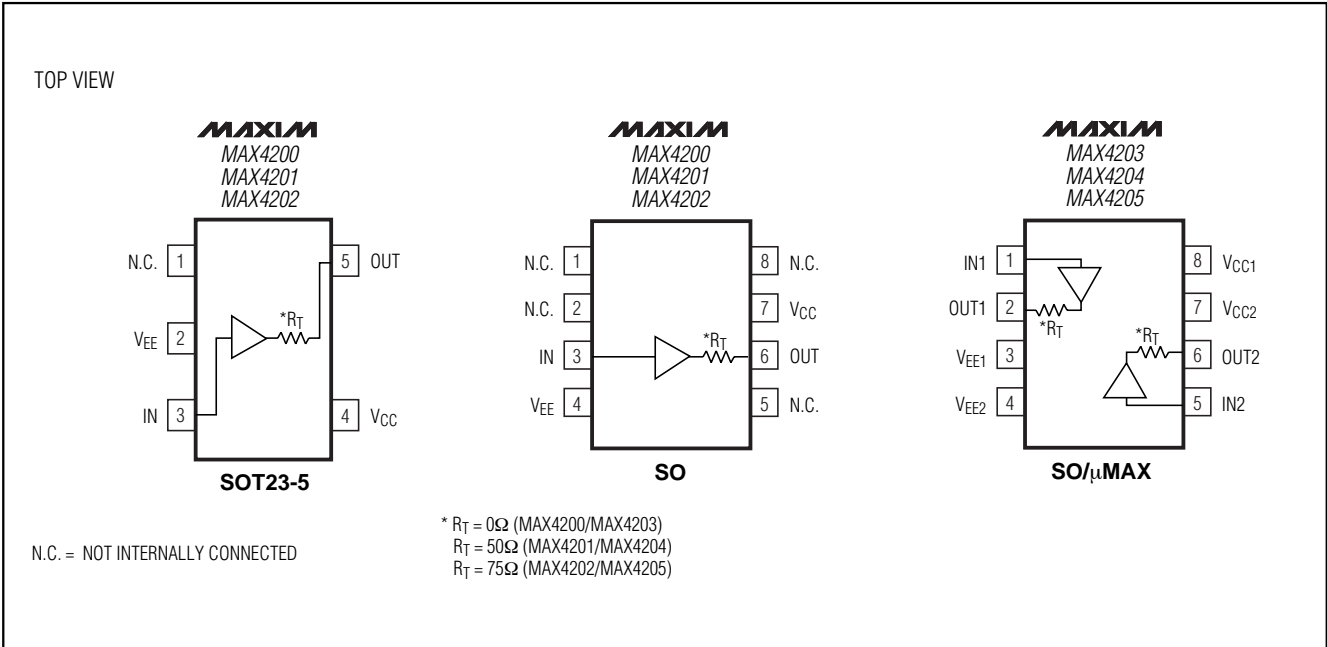


図5. MAX4201/MAX4202/MAX4204/MAX4205の  
小信号利得対周波数(負荷容量あり、外部アイソ  
レーション抵抗なし)

# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205

## ピン配置



## チップ情報

TRANSISTOR COUNTS:

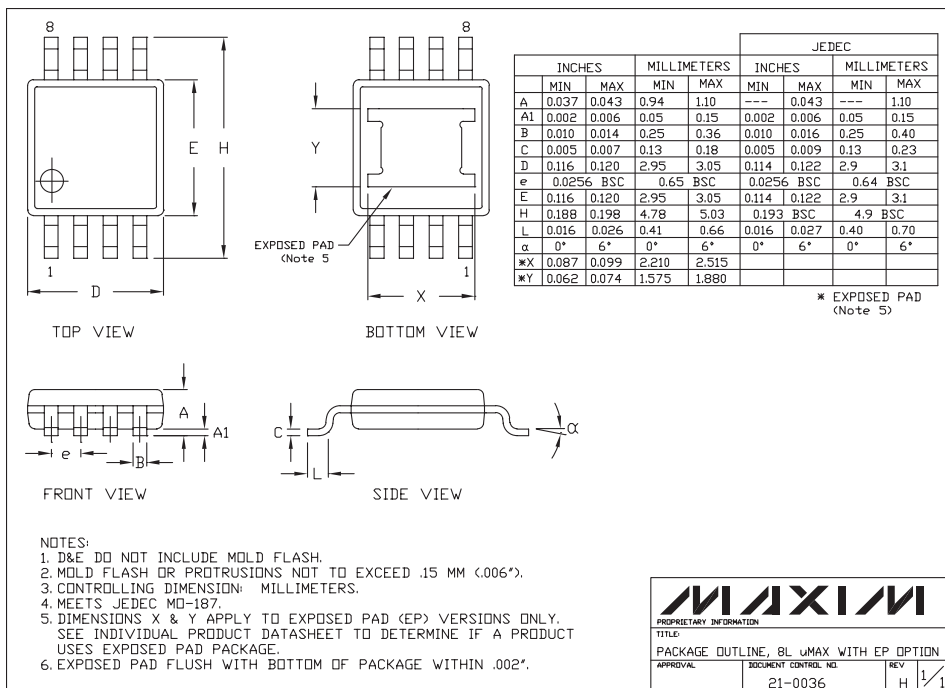
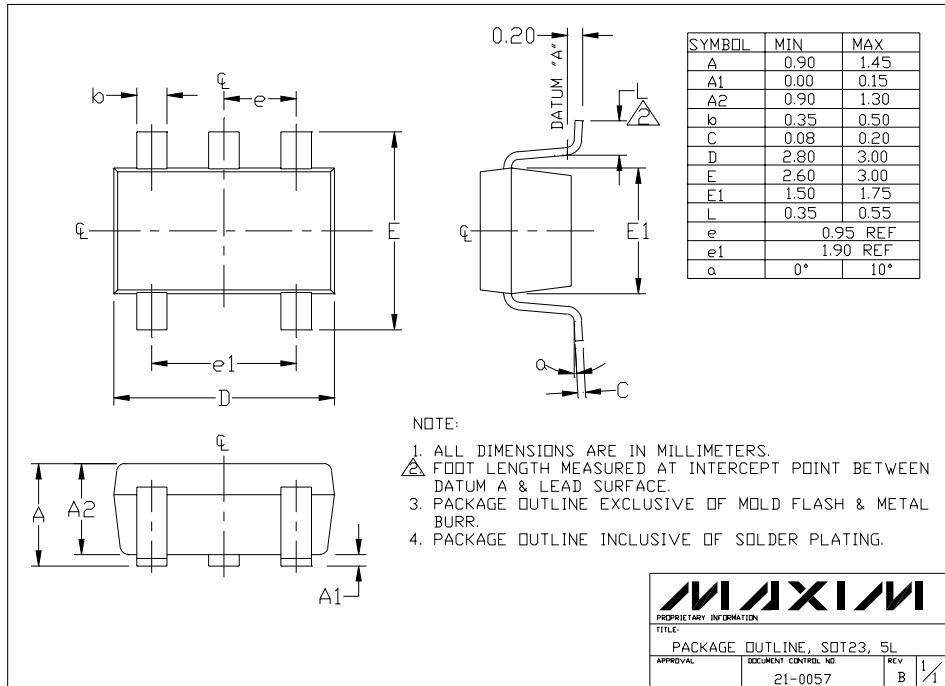
MAX4200/MAX4201/MAX4202: 33

MAX4203/MAX4204/MAX4205: 67

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

# 超高速、低ノイズ、低電力、 SOT23、オープンループバッファ

MAX4200-MAX4205



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。

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