

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

## 概要

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034は、+2.5V~+5.5Vの単一電源アプリケーション用に設計されたシングル/デュアル/クワッドコンパレータですが、デュアル電源でも動作します。これらの製品の伝播遅延は188ns、-40°C~+125°Cの動作温度範囲全域におけるコンパレータ1個当たりの消費電流は35μAです。低電力、最低+2.5Vまでの単一電源動作および超小面積の本製品は、ポータブルアプリケーションに最適です。

MAX9030はシャットダウン付の低コストシングルコンパレータです。MAX9031/MAX9032/MAX9034は、それぞれシャットダウンなしのシングル、デュアルおよびクワッドコンパレータです。4mVのヒステリシスを内蔵しているため、ノイズ耐性を持ち、入力信号の変化が遅い時の発振を防ぎます。入力同相範囲は負電源電圧から正電源電圧の1.1V以内まで拡張されています。コンパレータの出力段は出力遷移中のスイッチング電流を大幅に低減するように設計されており、電源グリッチを実質的に排除できます。

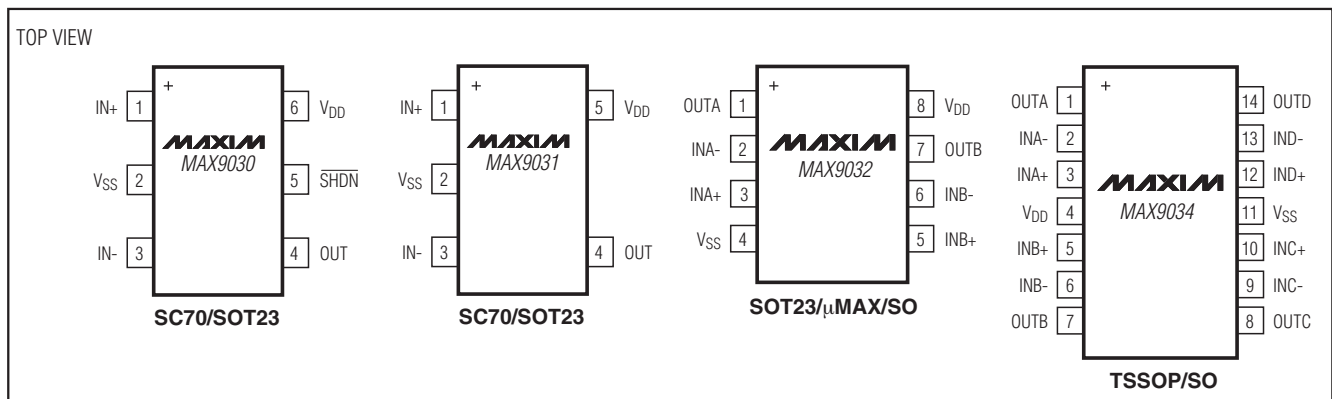
シャットダウン付のシングルコンパレータMAX9030は省スペースの6ピンSC70およびSOT23パッケージ、MAX9031シングルコンパレータは超小型5ピンSC70およびSOT23パッケージ、MAX9032デュアルコンパレータは8ピンSOT23およびμMAX®パッケージ、MAX9034クワッドコンパレータは14ピンTSSOPパッケージで提供されています。

## アプリケーション

バッテリー駆動ポータブル機器	デジタルラインレシーバ
移動通信	キーレスエントリーシステム
センサ信号検出	スレッショルドディテクタ/ディスクリミネータ
フォトダイオードのプリアンプ	

μMAXはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。

## ピン配置



本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。

価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト (japan.maxim-ic.com) をご覧ください。

## 特長

- ◆ 省スペースのSC70パッケージで低コストソリューションを提供(MAX9030/MAX9031)
- ◆ 単一電源電圧範囲: +2.5V~+5.5V
- ◆ コンパレータの出力スイング: レイルトゥレイル
- ◆ 内部コンパレータヒステリシス: 4mV
- ◆ 伝播遅延: 188ns
- ◆ 低消費電流: 35μA
- ◆ 入力がオーバードライブされても位相逆転なし
- ◆ 省スペースパッケージ:
  - 5ピンSC70 (MAX9031)
  - 6ピンSC70 (MAX9030)
  - 8ピンSOT23 (MAX9032)
  - 14ピンTSSOP (MAX9034)

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX9030AXT+T	-40°C to +125°C	6 SC70
MAX9030AUT+T	-40°C to +125°C	6 SOT23
MAX9031AXK+T	-40°C to +125°C	5 SC70
MAX9031AUK+T	-40°C to +125°C	5 SOT23
MAX9032AKA+T	-40°C to +125°C	8 SOT23
MAX9032AUA+	-40°C to +125°C	8 μMAX
MAX9032ASA+	-40°C to +125°C	8 SO
MAX9034AUD+	-40°C to +125°C	14 TSSOP
MAX9034ASD+	-40°C to +125°C	14 SO

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。  
T = テープ&リール

標準アプリケーション回路はデータシートの最後に記載されています。

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V <sub>DD</sub> to V <sub>SS</sub> )	.....-0.3V to +6V	8-Pin SOT23 (derate 9.1mW/°C above +70°C)	.....727mW
Voltage Inputs (IN+, IN- to V <sub>SS</sub> )	.....-0.3V to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)	8-Pin $\mu$ MAX (derate 4.5mW/°C above +70°C)	.....362mW
Differential Input Voltage (IN+ to IN-)	.....+6.6V	8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	.....471mW
Output Short-Circuit		14-Pin TSSOP (derate 9.1mW/°C above +70°C)	.....727mW
Duration	.....2s to Either V <sub>DD</sub> or V <sub>SS</sub>	14-Pin SO (derate 8.33mW/°C above +70°C)	.....667mW
Current into Any Pin	.....20mA	Operating Temperature Range	
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	.....	Automotive Application	.....-40°C to +125°C
5-Pin SC70 (derate 3.1mW/°C above +70°C)	.....247mW	Junction Temperature	.....+150°C
5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/°C above +70°C)	.....571mW	Storage Temperature Range	.....-65°C to +150°C
6-Pin SC70 (derate 3.1mW/°C above +70°C)	.....245mW	Lead Temperature (soldering, 10s)	.....+300°C
6-Pin SOT23 (derate 8.7mW/°C above +70°C)	.....696mW		

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

(V<sub>DD</sub> = +5V, V<sub>SS</sub> = 0, V<sub>CM</sub> = 0, V<sub>SHDN</sub> = +5V (Note 1), T<sub>A</sub> = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V <sub>DD</sub>	Guaranteed by PSRR test	2.5		5.5	V
Supply Current per Comparator	I <sub>DD</sub>			35	55	$\mu$ A
Supply Current in Shutdown		V <sub>SHDN</sub> = 0 (Note 1)		0.05	1	$\mu$ A
Shutdown Input Bias Current		V <sub>SHDN</sub> = 0 to V <sub>DD</sub> (Note 1)		0.1	2.5	$\mu$ A
Shutdown Logic High		(Note 1)	0.7 $\times$ V <sub>DD</sub>			V
Shutdown Logic Low		(Note 1)			0.3 $\times$ V <sub>DD</sub>	V
Input Offset Voltage	V <sub>OS</sub>	(Note 3)		$\pm$ 1	$\pm$ 5	mV
Input Offset Voltage Temperature Coefficient	TCV <sub>OS</sub>			$\pm$ 1		$\mu$ V/°C
Hysteresis		(Note 4)		4		mV
Input Bias Current	I <sub>BIAS</sub>			8	80	nA
Input Offset Current	I <sub>OS</sub>			$\pm$ 2	$\pm$ 60	nA
Common-Mode Voltage Range	V <sub>CM</sub>	Guaranteed by CMRR test	V <sub>SS</sub>		V <sub>DD</sub> - 1.1	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	V <sub>SS</sub> $\leq$ V <sub>CM</sub> $\leq$ (V <sub>DD</sub> - 1.1V), V <sub>DD</sub> = +5.5V	72	100		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	V <sub>DD</sub> = +2.5V to +5.5V	72	100		dB

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{DD} = +5V$ ,  $V_{SS} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $\overline{V_{SHDN}} = +5V$  (Note 1),  $T_A = -40^\circ C$  to  $+125^\circ C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ C$ .) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage-Swing	$V_{OL}$ , $V_{OH}$	$V_{OH} = V_{DD} - V_{OUT}$ , $(V_{IN+} - V_{IN-}) \geq 20mV$	$I_{SOURCE} = 10\mu A$	2		mV
			$I_{SOURCE} = 4mA$	165	400	
		$V_{OL} = V_{OUT} - V_{SS}$ , $(V_{IN-} - V_{IN+}) \geq 20mV$	$I_{SINK} = 10\mu A$	2		
			$I_{SINK} = 4mA$	165	400	
Output Short-Circuit Current	$I_{SC}$		45			mA
Shutdown Mode Output Leakage		$\overline{V_{SHDN}} \leq (0.3 \times V_{DD})$ , $V_{OUT} = 0$ to $V_{DD}$ (Note 1)		$\pm 0.01$	$\pm 3.5$	$\mu A$
Propagation Delay	$t_{PD+}$ , $t_{PD-}$	$R_L = 10k\Omega$ , $C_L = 15pF$ (Note 5)	$V_{OD} = 10mV$	228		ns
			$V_{OD} = 100mV$	188		
Rise/Fall-Time	$t_R$ , $t_F$	$V_{DD} = +5V$ , $R_L = 10k\Omega$ , $C_L = 15pF$ (Note 6)		20		ns
Shutdown Delay Time ON/OFF		(Note 1)		40		ns
Shutdown Delay Time OFF/ON		(Note 1)		400		ns
Power-On Time		$R_L = 10k\Omega$ , $C_L = 15pF$		200		ns
Maximum Capacitive Load	$C_L$	No sustained oscillations		150		pF

**Note 1:** MAX9030 only.

**Note 2:** All devices are production tested at  $+25^\circ C$ . All temperature limits are guaranteed by design.

**Note 3:** Comparator Input Offset is defined as the center of the hysteresis zone.

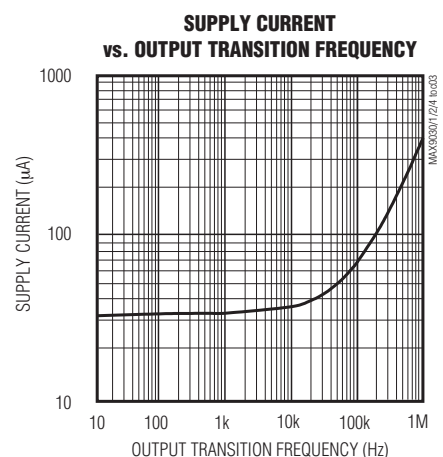
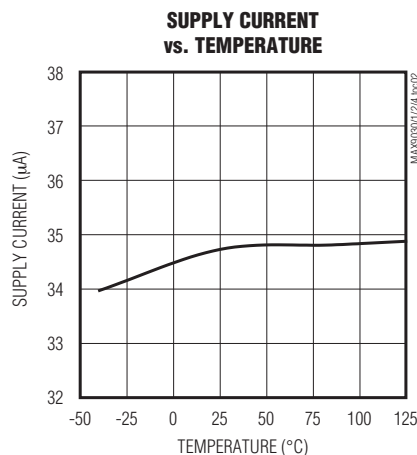
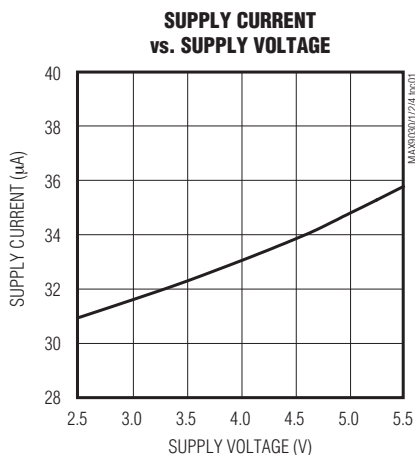
**Note 4:** Hysteresis is defined as the difference of the trip points required to change comparator output states.

**Note 5:**  $V_{OD}$  is the overdrive that is beyond the offset and hysteresis-determined trip points.

**Note 6:** Rise and fall times are measured between 10% and 90% at OUT.

## 標準動作特性

( $V_{DD} = +5V$ ,  $V_{SS} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $C_L = 15pF$ ,  $V_{OD} = 100mV$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)

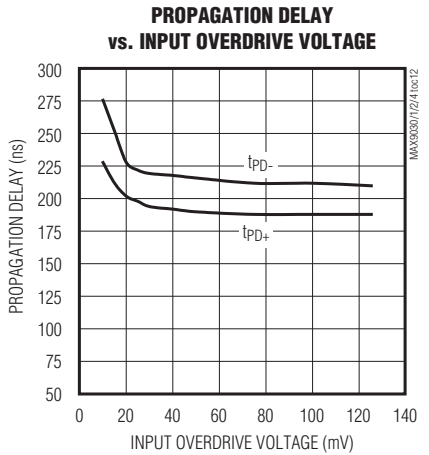
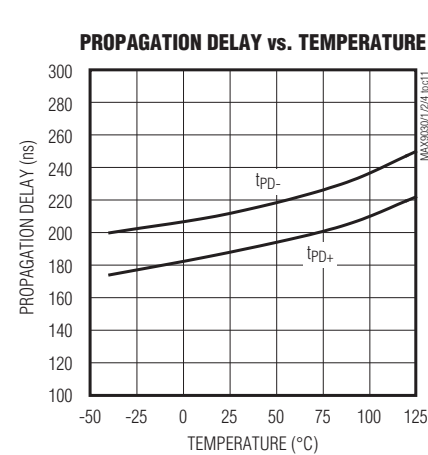
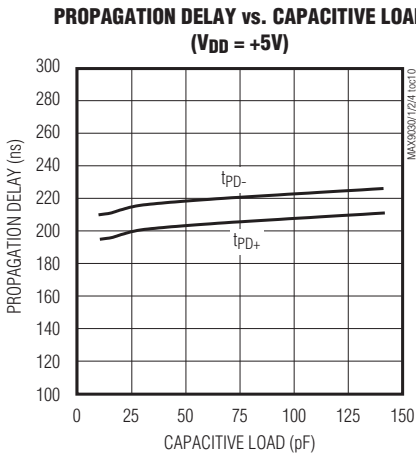
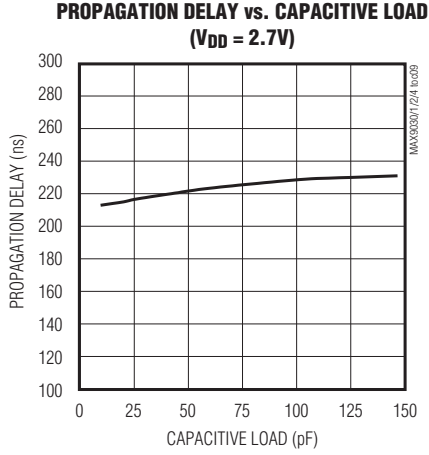
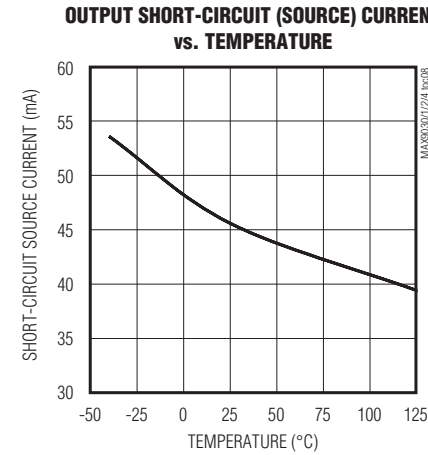
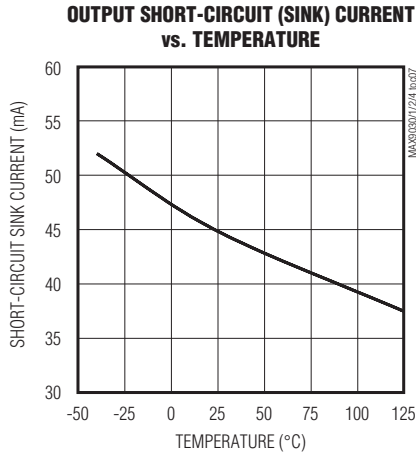
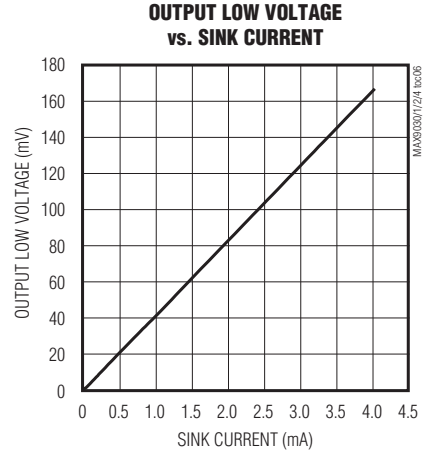
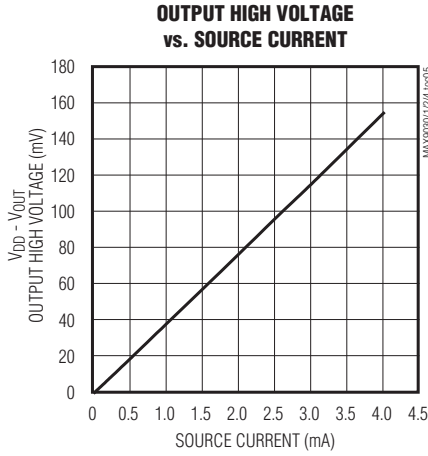
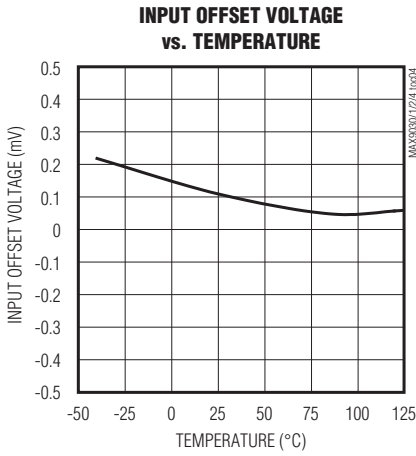


# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

## 標準動作特性(続き)

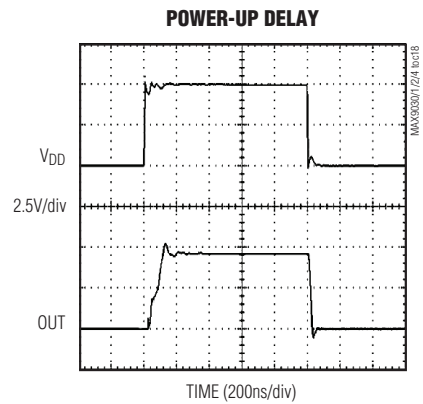
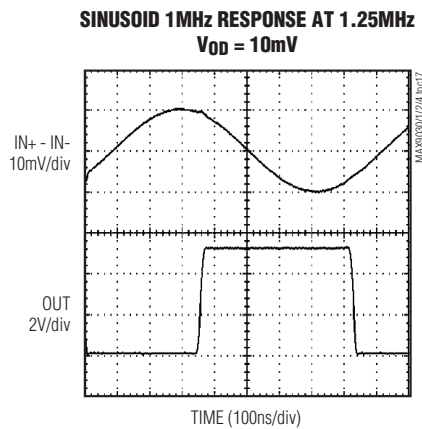
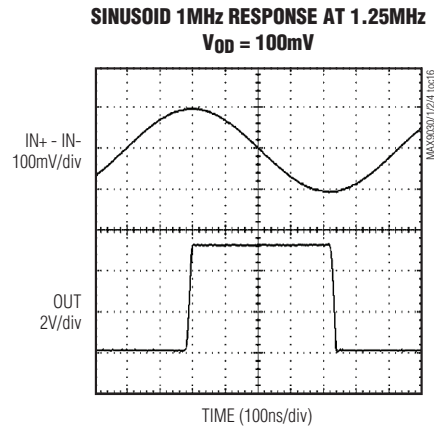
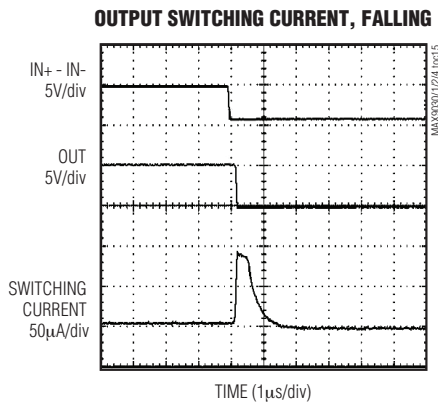
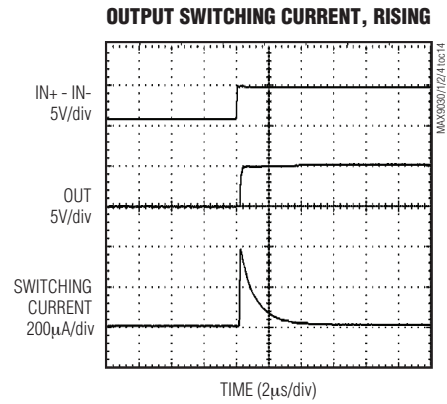
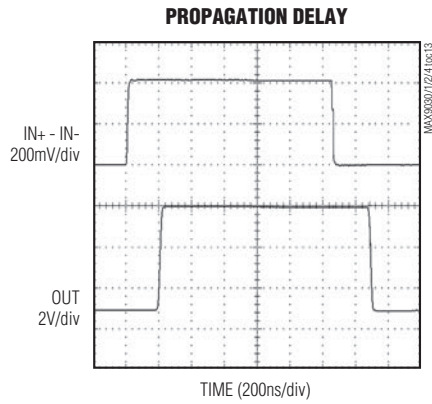
( $V_{DD} = +5V$ ,  $V_{SS} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $C_L = 15pF$ ,  $V_{OD} = 100mV$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

## 標準動作特性(続き)

( $V_{DD} = +5V$ ,  $V_{SS} = 0$ ,  $V_{CM} = 0$ ,  $R_L = 10k\Omega$ ,  $C_L = 15pF$ ,  $V_{OD} = 100mV$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

## 端子説明

端子				名称	機能
MAX9030	MAX9031	MAX9032	MAX9034		
1	1	—	—	IN+	コンパレータの非反転入力
2	2	4	11	V <sub>SS</sub>	負電源電圧。0.1μFコンデンサでバイパスして下さい。
3	3	—	—	IN-	コンパレータの反転入力
4	4	—	—	OUT	コンパレータの出力
5	—	—	—	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウン
6	5	8	4	V <sub>DD</sub>	正電源電圧。0.1μFコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
—	—	1	1	OUTA	コンパレータAの出力
—	—	2	2	INA-	コンパレータAの反転入力
—	—	3	3	INA+	コンパレータAの非反転入力
—	—	5	5	INB+	コンパレータBの非反転入力
—	—	6	6	INB-	コンパレータBの反転入力
—	—	7	7	OUTB	コンパレータBの出力
—	—	—	8	OUTC	コンパレータCの出力
—	—	—	9	INC-	コンパレータCの反転入力
—	—	—	10	INC+	コンパレータCの非反転入力
—	—	—	12	IND+	コンパレータDの非反転入力
—	—	—	13	IND-	コンパレータDの反転入力
—	—	—	14	OUTD	コンパレータDの出力

## 詳細

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034は、シングル/デュアル/クワッド低コストコンパレータです。動作電源電圧範囲は単一電源動作時に+2.5V~+5.5V、デュアル電源動作時に±1.25V~±2.75Vです。消費電流は僅か35μAです。同相入力電圧範囲は、負電源電圧から正電源電圧の1.1V以内まで拡張されています。内部ヒステリシスにより、変化の遅い入力信号に対してもクリーンな出力スイッチングが保証されています。

### シャットダウンモード

MAX9030コンパレータは省電力シャットダウンモードを備えています。シャットダウン中、消費電流は35μAから0.05μAに低減し、出力はハイインピーダンスになります。 $\overline{\text{SHDN}}$ は入力インピーダンスが大きく、V<sub>SS</sub>またはV<sub>DD</sub>に接続された場合に流れる電流は0.1μA (typ)です。最大ロジックロー電圧0.3V x V<sub>DD</sub>が $\overline{\text{SHDN}}$ に印加されると、デバイスがシャットダウンモードになります。最小ロジックハイ電圧0.7V x V<sub>DD</sub>が $\overline{\text{SHDN}}$ に

印加されると、通常動作がイネーブルされます。シャットダウンをディセーブルするには、 $\overline{\text{SHDN}}$ をV<sub>DD</sub>に接続して下さい。

## アプリケーション情報

### ヒステリシスの追加

ヒステリシスは、上側のスレッショルドを上げ、下側のスレッショルドを下げることによってコンパレータのノイズマージンを広げます。コンパレータの出力からの分圧器がトリップ電圧を設定します。このため、トリップ電圧は出力電圧に関係しています。

これらのコンパレータの内部ヒステリシスは4mVです。2つの抵抗による正のフィードバックを使用すると、ヒステリシスをさらに追加できます(図1)。以下の手順により抵抗値を計算して下さい。

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

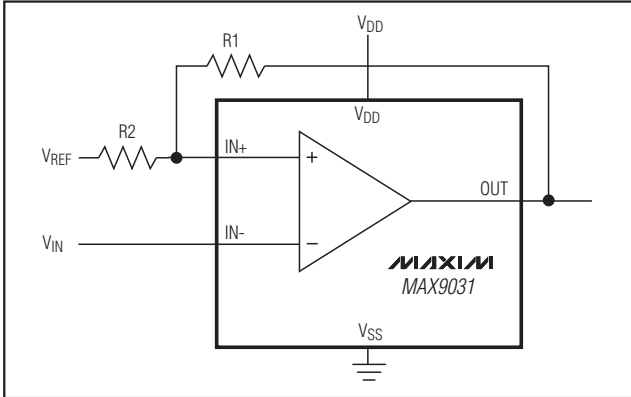


図1. ヒステリシスの追加

- 1) 次式を用いてコンパレータのトリップポイントを計算します。

$$V_{TH} = V_{REF} + \frac{((V_{DD} - V_{REF})R_2)}{(R_1 + R_2)}$$

$$V_{TL} = V_{REF}(1 - \frac{R_2}{(R_1 + R_2)})$$

ここで $V_{TH}$ は、 $V_{IN}$ がトリップポイントよりも高く上昇した時にコンパレータの出力がハイからローに切り替わるスレッシュホールド電圧です。 $V_{TL}$ は、 $V_{IN}$ がトリップポイントよりも低く下降した時にコンパレータの出力がローからハイに切り替わるスレッシュホールド電圧です。

- 2) ヒステリシスバンドは次式で与えられます。

$$V_{HYS} = V_{TH} - V_{TL} = V_{DD}(\frac{R_2}{(R_1 + R_2)})$$

- 3) この例では、 $V_{DD} = +5V$ 、 $V_{REF} = +2.5V$ とします。

$$V_{TH} = 2.5V + 2.5(\frac{R_2}{(R_1 + R_2)})V$$

および

$$V_{TL} = 2.5[1 - (\frac{R_2}{(R_1 + R_2)})]$$

- 4)  $R_2$ を選びます。この例では $1k\Omega$ を選びます。
- 5)  $V_{HYS}$ を選びます。この例では $50mV$ を選びます。
- 6)  $R_1$ について解きます。

$$V_{HYS} = V_{DD}(\frac{R_2}{(R_1 + R_2)})$$

$$0.050V = 5(1000\Omega / (R_1 + 1000\Omega))V$$

ここで、 $R_1 \approx 100k\Omega$ 、 $V_{TH} = 2.525V$ および $V_{TL} = 2.475V$ です。

上記の設計手順においては、レイルトゥレイル出力スイングを仮定しています。出力の負荷が大きい場合は、結果の修正が必要です。

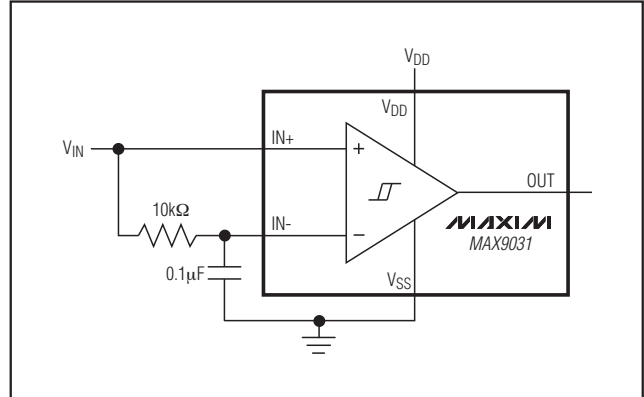


図2. データリカバリのための入力信号の平均化

## 基板レイアウトおよびバイパス

まず始めに $100nF$ のバイパスを使って下さい。浮遊容量を低減するため、信号トレースをできるだけ短くして下さい。IN-とOUTの間の容量カップリングを最小限に抑えて下さい。入力信号がゆっくり変化する場合(立上り時間  $> 1ms$ )、IN+とIN-の間に $1nF$ のコンデンサを使用して下さい。

## データリカバリ用のバイパス

デジタルデータは、帯域幅および信号振幅が制限されたアナログ経路に埋め込まれていることが多く、データリカバリが困難になる場合があります。図2においては、入力信号をそれ自身の時間平均値と比較しています。この自己バイパスは、最適なノイズマージンのための平均入力電圧のスレッシュホールドです。ひどい位相歪みさえもデジタル出力信号から排除されます。 $R_1$ と $C_1$ は次式を満たすものを選んで下さい。

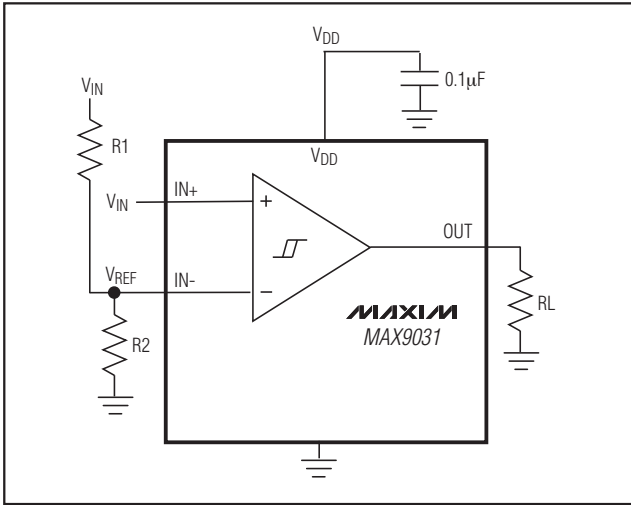
$$f_{CAR} \gg 1/(2\pi R_1 C_1)$$

ここで、 $f_{CAR}$ はデジタルデータストリームの基本キャリア周波数です。

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

## 標準アプリケーション回路



## チップ情報

TRANSISTOR COUNT/MAX9030/MAX9031: 123

TRANSISTOR COUNT/MAX9032: 184

TRANSISTOR COUNT/MAX9034: 368



# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

## パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点に注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
5 SC70	X5+1	<u>21-0076</u>
6 SC70	X6SN+1	<u>21-0077</u>
5 SOT23	U5+2	<u>21-0057</u>
6 SOT23	U6SN+1	<u>21-0058</u>
8 SOT23	K8+5	<u>21-0078</u>
8 SO	U8+2	<u>21-0262</u>
14 SO	S14+1	<u>21-0041</u>
8 $\mu$ MAX	U8+3	<u>21-0036</u>
14 TSSOP	U14+3	<u>21-0066</u>

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

# 低コスト、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9030/MAX9031/MAX9032/MAX9034

## 改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	10/00	初版	—
1	5/10	開発中の製品の表示を削除し、鉛フリーの製品を追加	1

マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maximは完全にMaxim製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maximは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

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

© 2010 Maxim Integrated Products

MaximはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。