

低電力、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

MAX9021/MAX9022/MAX9024は、高速出力応答を維持しつつ、低消費電力用に最適化されたシングル/デュアル/クワッドコンパレータです。これらの製品は+2.5V~+5.5Vの単一電源アプリケーション用に設計されていますが、デュアル電源でも動作します。伝播遅延は3 μ s、-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2.8 μ Aです。低電力、最低+2.5Vまでの単一電源動作及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。

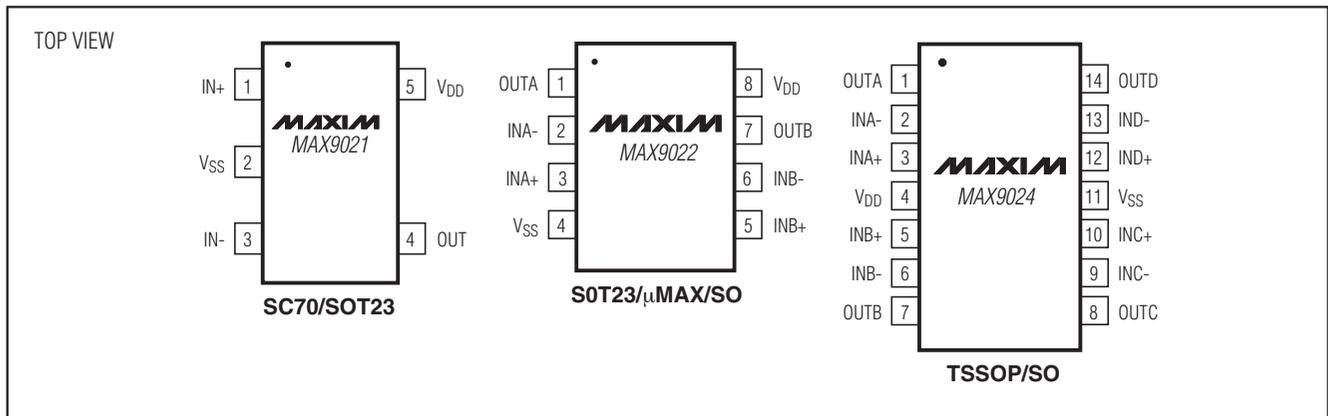
MAX9021/MAX9022/MAX9024は、ノイズ耐性を与えるため及び入力信号の変化が遅い時に発振しないように4mVのヒステリシスを内蔵しています。入力同相範囲は負電源電圧から正電源電圧の1.1V以内まで拡張されています。コンパレータの出力段は出力遷移中のスイッチング電流を著しく低減するように設計されているため、電源グリッチを排除できます。

MAX9021シングルコンパレータは超小型5ピンSC70及びSOT23パッケージ、MAX9022デュアルコンパレータは8ピンSOT23、 μ MAX及びSOICパッケージ、MAX9024クワッドコンパレータは14ピンTSSOP及びSOIC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 移動通信 センサ信号検出 フォトダイオードの プリアンプ	デジタルラインレシーバ キーレスエントリー システム スレッショルドディテクタ/ ディスクリミネータ
---	--

ピン配置



特長

- ◆ 省スペースのSC70パッケージ(SOT23の半分のサイズ)で低コスト解決法を提供
- ◆ 低消費電流：2.8 μ A
- ◆ 伝播遅延：3 μ s
- ◆ 内部コンパレータヒステリシス：4mV
- ◆ コンパレータの出力スイング：レイルトゥレイル
- ◆ 単一電源電圧範囲：+2.5V~+5.5V
- ◆ 入力がオーバードライブされても位相反転なし
- ◆ 省スペースパッケージ：
 - 5ピンSC70(MAX9021)
 - 8ピンSOT23(MAX9022)
 - 8ピン μ MAX(MAX9022)
 - 14ピンTSSOP(MAX9024)

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX9021AXK-T	-40°C to +125°C	5 SC70-5
MAX9021AUK-T	-40°C to +125°C	5 SOT23-5
MAX9022AKA-T	-40°C to +125°C	8 SOT23-8
MAX9022AUA	-40°C to +125°C	8 μ MAX
MAX9022ASA	-40°C to +125°C	8 SO
MAX9024AUD	-40°C to +125°C	14 TSSOP
MAX9024ASD	-40°C to +125°C	14 SO

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。

低電力、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

MAX9021/MAX9022/MAX9024

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V_{DD} to V_{SS})	-0.3V to +6V	8-Pin μ MAX (derate 4.5mW/°C above +70°C)	362mW
Voltage Inputs ($IN+$, $IN-$ to V_{SS})	-0.3V to (V_{DD} + 0.3V)	8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW
Differential Input Voltage ($IN+$ to $IN-$)	6.6V	14-Pin TSSOP (derate 9.1mW/°C above +70°C)	727mW
Output Short-Circuit Duration	2s to Either V_{DD} or V_{SS}	14-Pin SO (derate 8.3mW/°C above +70°C)	667mW
Current into Any Pin	20mA	Operating Temperature Range	
Continuous Power Dissipation (T_A = +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
8-Pin SOT23 (derate 9.1mW/°C above +70°C)	727mW	Lead Temperature (soldering, 10s)	+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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Voltage Range	V_{DD}	Guaranteed by PSRR test	2.5		5.5	V
Supply Current Per Comparator	I_{DD}			2.8	5	μ A
Input Offset Voltage	V_{OS}	(Note 2)		± 1	± 8	mV
Input Offset Voltage Temperature Coefficient	TCV_{OS}			± 1		μ V/°C
Hysteresis		(Note 3)		4		mV
Input Bias Current	I_{BIAS}			3	80	nA
Input Offset Current	I_{OS}			± 2	± 60	nA
Common-Mode Voltage Range	V_{CM}	Guaranteed by CMRR test	V_{SS}		$V_{DD} - 1.1$	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	$V_{SS} \leq V_{CM} \leq (V_{DD} - 1.1V)$, $V_{DD} = 5.5V$	70	100		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	$V_{DD} = 2.5V$ to 5.5V	60	80		dB
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
			$I_{SOURCE} = 4mA$	160	400	
		$V_{OL} = V_{OUT} - V_{SS}$, $(V_{IN-} - V_{IN+}) \geq 20mV$	$I_{SINK} = 10\mu A$	2		
			$I_{SINK} = 4mA$	180	400	
Output Short-Circuit Current	I_{SC}			50		mA
Propagation Delay	t_{pd+} , t_{pd-}	$R_L = 10k\Omega$, $C_L = 15pF$ (Note 4)	$V_{OD} = 10mV$	8		μ s
			$V_{OD} = 100mV$	3		
Rise and Fall Time	t_R , t_F	$R_L = 10k\Omega$, $C_L = 15pF$ (Note 5)		20		ns
Power-On Time		$R_L = 10k\Omega$, $C_L = 15pF$		150		ns
Maximum Capacitive Load	C_L	No sustained oscillations		150		pF

Note 1: All devices are production tested at 25°C. All temperature limits are guaranteed by design.

Note 2: Comparator Input Offset is defined as the center of the hysteresis zone.

Note 3: Hysteresis is defined as the difference of the trip points required to change comparator output states.

Note 4: V_{OD} is the overdrive voltage beyond the offset and hysteresis-determined trip points.

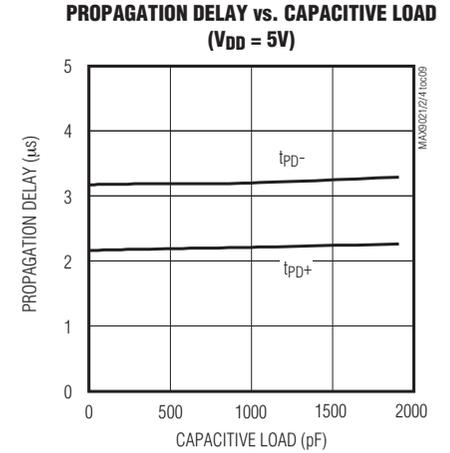
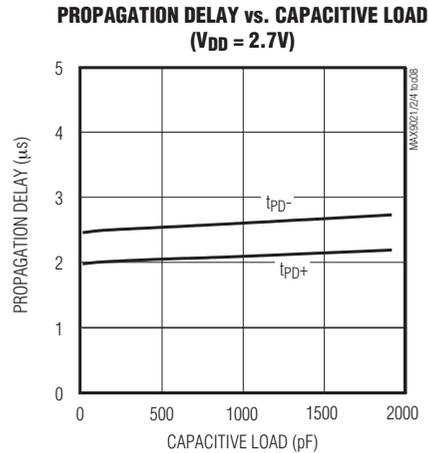
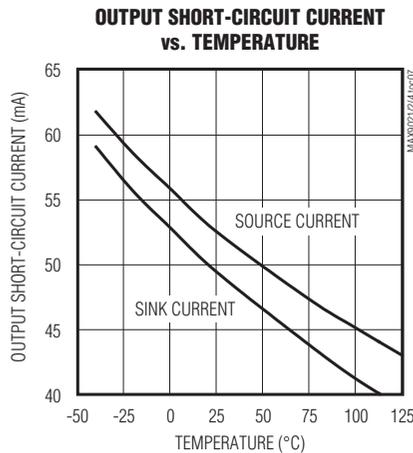
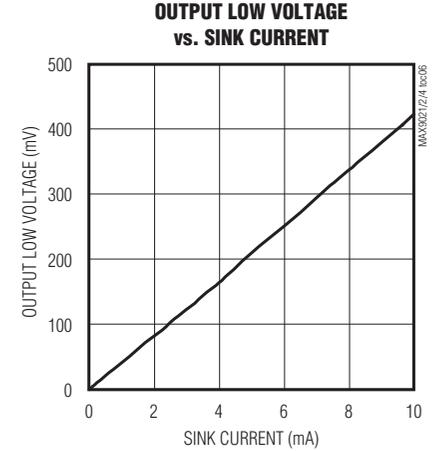
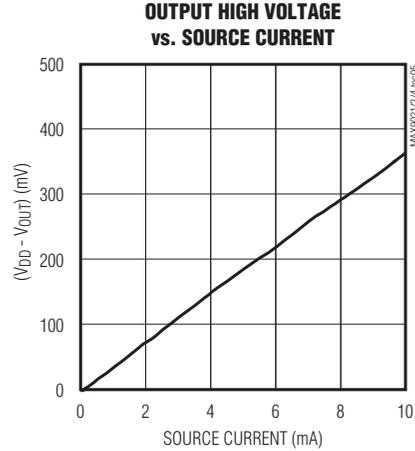
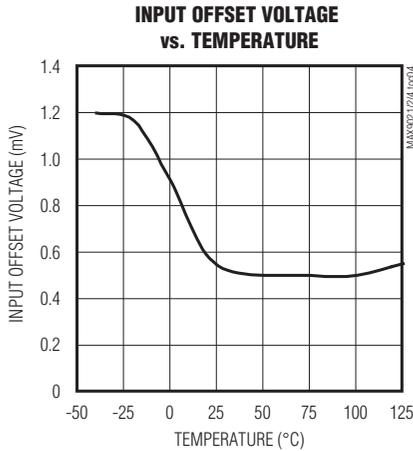
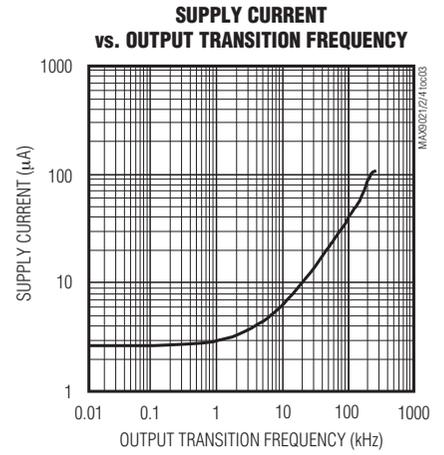
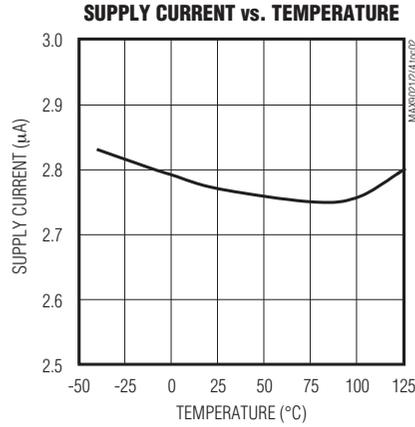
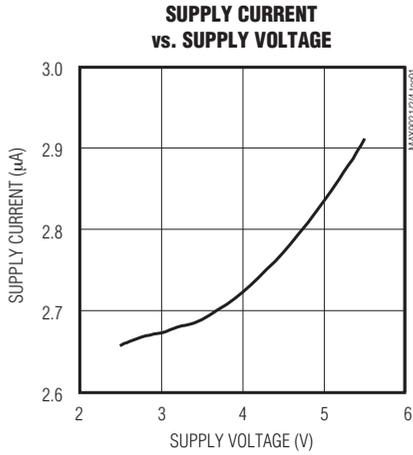
Note 5: Rise and fall times are measured between 10% and 90% at OUT.

低電力、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

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

MAX9021/MAX9022/MAX9024

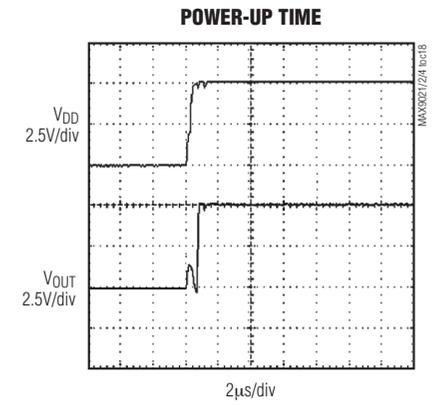
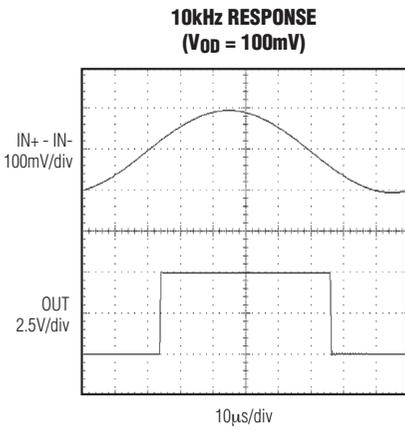
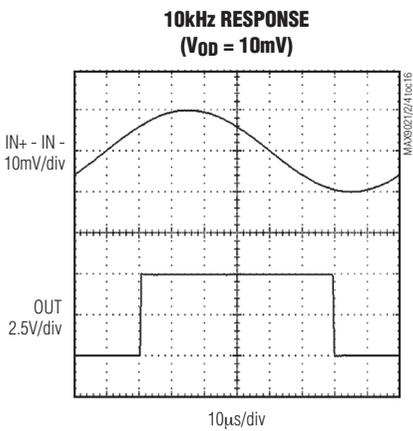
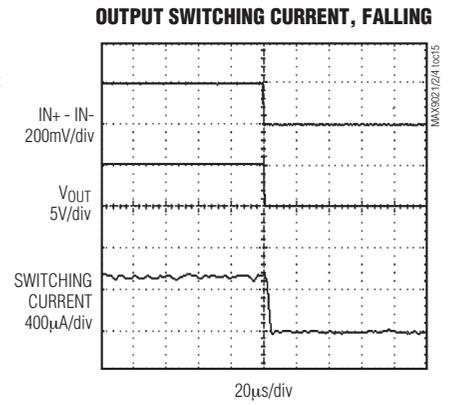
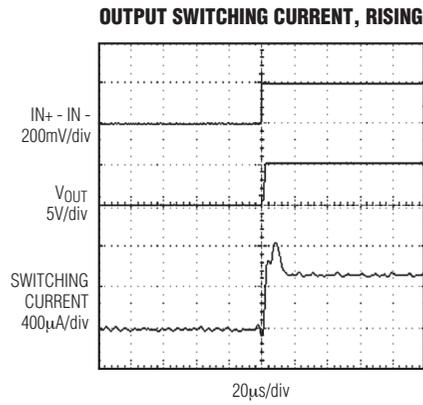
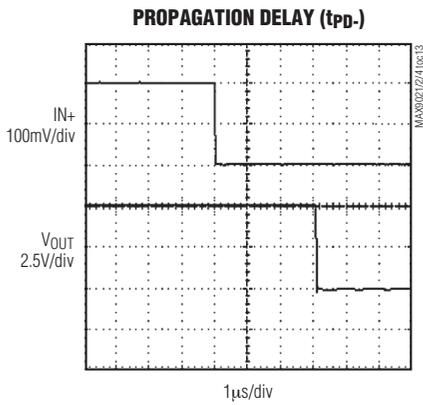
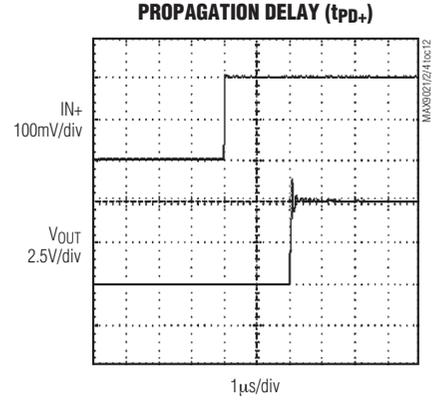
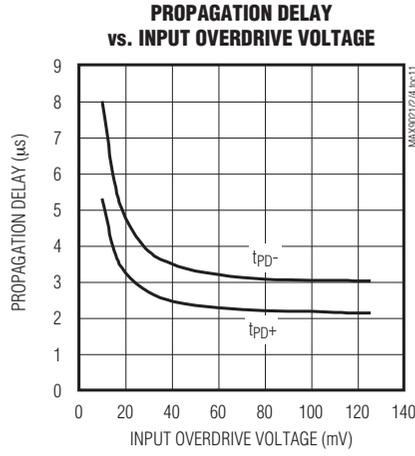
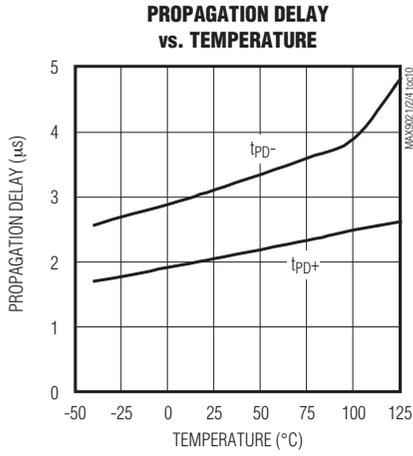


低電力、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

MAX9021/MAX9022/MAX9024

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.)



低電力、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

MAX9021/MAX9022/MAX9024

端子説明

端子			名称	機能
MAX9021	MAX9022	MAX9024		
1	—	—	IN+	コンパレータの非反転入力
2	4	11	V _{SS}	負電源電圧
3	—	—	IN-	コンパレータの反転入力
4	—	—	OUT	コンパレータの出力
5	8	4	V _{DD}	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

MAX9021/MAX9022/MAX9024は、僅か2.8μAの消費電流で、伝播遅延(t_{PD})3μs(typ)を提供するシングル/デュアル/クワッド低コスト低電力コンパレータです。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。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。

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。ヒステリシスは、2つの抵抗による正のフィードバックを使用して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。

1) 次式を使用してコンパレータのトリップポイントを計算します。

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

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

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ョルド電圧です。 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ョルド電圧です。

低電力、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

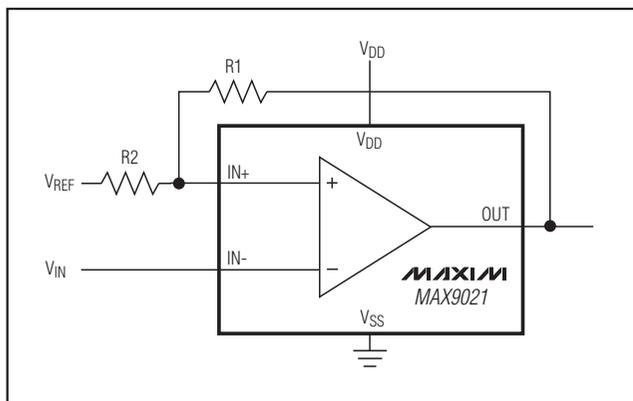


図1. ヒステリシスの追加

2)ヒステリシスバンドは次式で与えられます。

$$V_{HYS} = V_{TH} - V_{TL} = V_{DD}(R2 / (R1 + R2))$$

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

$$V_{TH} = 2.5V + 2.5V(R2 / (R1 + R2))$$

及び

$$V_{TL} = 2.5V[(1 - (R2 / (R1 + R2)))]$$

4) $R2$ 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) $R1$ について解きます。

$$V_{HYS} = V_{DD}(R2 / (R1 + R2))$$

$$0.050V = 5(1000\Omega / (R1 + 1000\Omega)) V$$

ここで、 $R1 \approx 100k\Omega$ 、 $V_{TH} = 2.525V$ 及び $V_{TL} = 2.475V$

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。

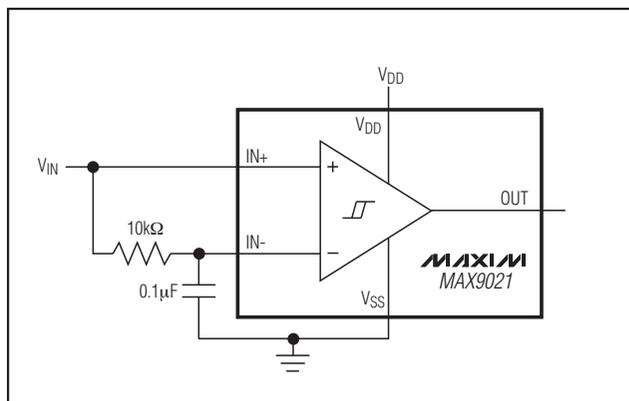


図2. データリカバリのための入力信号の平均化

基板レイアウト及びバイパス

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アス

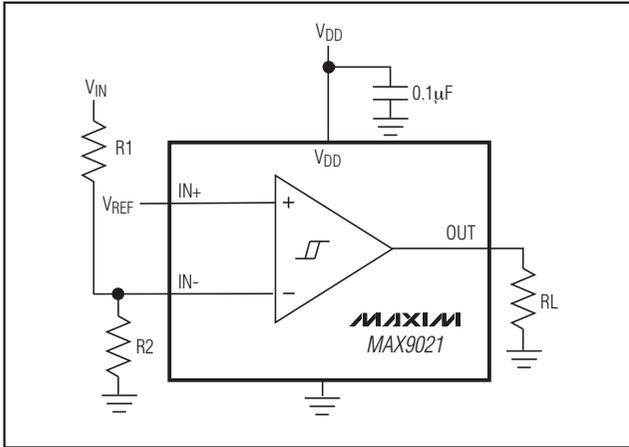
デジタルデータは、帯域幅及び信号振幅が制限されたアナログ経路に埋め込まれていることが多く、データリカバリが困難になる場合があります。図2においては、入力信号をそれ自身の時間平均値と比較しています。これによりスレッショルドは平均入力電圧に自己バイアスされ、最適なノイズマージンが得られます。ひどい位相歪みさえもデジタル出力信号から排除されます。 $R1$ と $C1$ は次式を満たすものを選んで下さい。

$$f_{CAR} \gg 1 / (2\pi R1 C1)$$

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。

低電力、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

標準アプリケーション回路

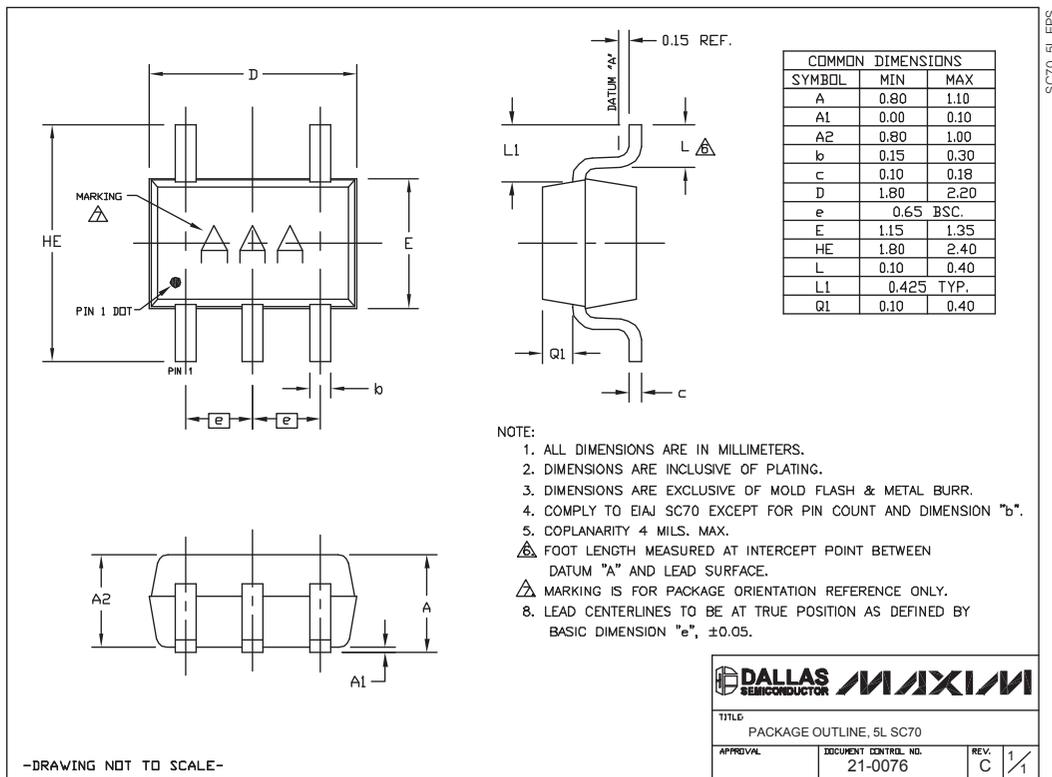


チップ情報

MAX9021 TRANSISTOR COUNT: 106
 MAX9022 TRANSISTOR COUNT: 212
 MAX9024 TRANSISTOR COUNT: 424

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)

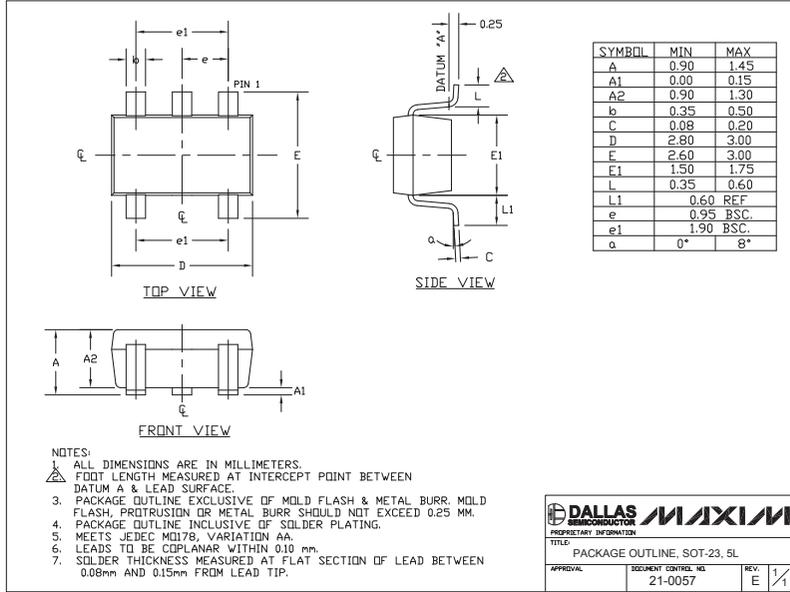


MAX9021/MAX9022/MAX9024

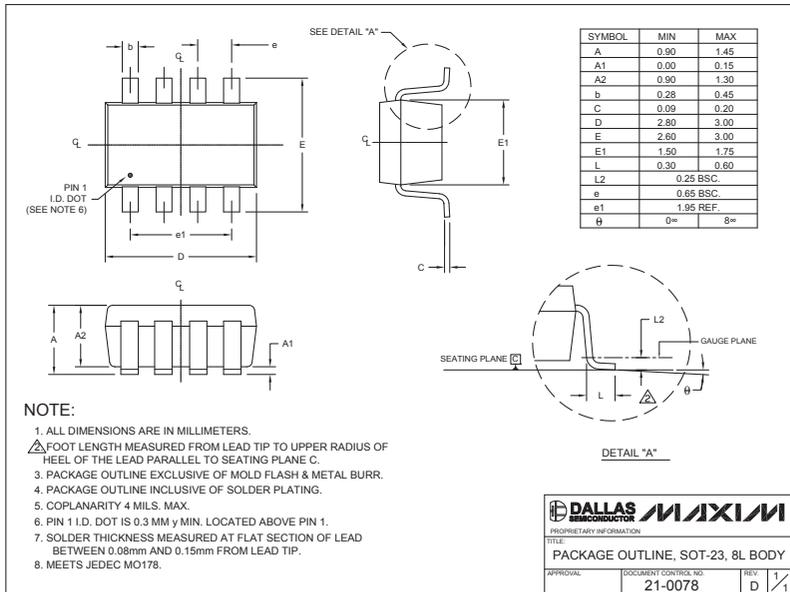
低電力、超小型、シングル/デュアル/クワッド 単一電源コンパレータ

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



SOT-23 5L EPS



SOT23 8L EPS

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

マキシムは完全にマキシム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。マキシム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。

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