

ご注意：この日本語データシートは参考資料として提供しており、内容が最新でない場合があります。製品のご検討およびご採用に際しては、必ず最新の英文データシートをご確認ください。



2002年8月

## LM293/LM393/LM2903

### 2回路入り低動作電圧低オフセット電圧コンパレータ

#### 概要

LM293 シリーズは、二つの独立した、広い動作電圧範囲での単一電源動作のために特別に設計された高精度電圧コンパレータによって構成され、オフセット電圧の仕様が最大、2.0mV 以下の製品を含みます。また、正負 2 電源による動作も可能であり、小さな消費電流が、独立した電源の電圧によって流れます。これらのコンパレータはまた、グラウンドを含む同相電圧範囲を持ち、単一電源であっても動作が可能というユニークな特長を持っています。

アプリケーションの範囲には、リミット・コンパレータ、簡潔な A/D コンバータ、パルス波形の整形、デレイタイム・ジェネレータ、広帯域 VCO、MOS クロック・タイマ、マルチバイブレータ、高電圧ロジック・ゲートなどがあります。LM293 シリーズは、TTL と CMOS が直接インタフェースできるように設計されています。パルスと負電源の両方で動作させた場合、LM293 シリーズは MOS ロジックと直接インタフェースが可能であり、それらの低消費電流は、標準コンパレータを超える紛れもない利点です。

LM393 と LM2903 はナショナルの革新的な薄型 Micro SMD パッケージの 8 ラージ・バンブ (バンブ径 0.3mm) 品で提供されます。

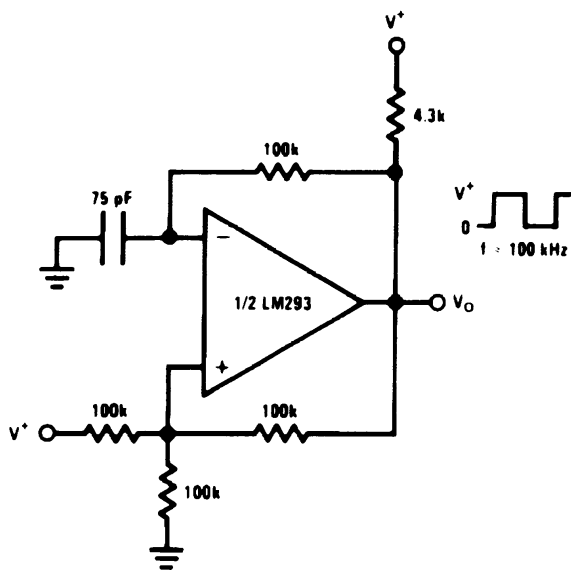
#### 利点

- 高精度コンパレータ
- 広い温度に渡って低オフセット・ドリフト
- 2 電源不要
- グラウンド付近でのセンシングを許容
- すべてのロジックを形成する製品とコンパチブル
- 低消費電流、バッテリー駆動に最適特長

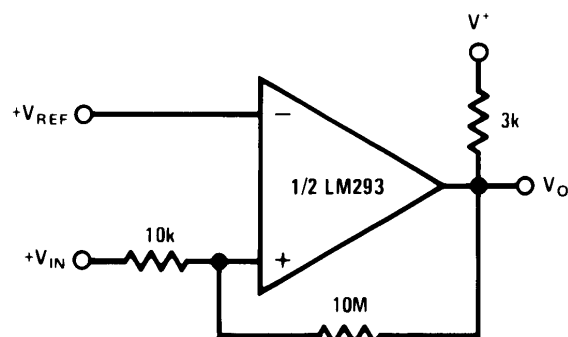
#### 特長

- 広い電源電圧範囲
- 単一電源動作  $2.0V \sim 36V$
- 正負 2 電源動作  $\pm 1.0V \sim \pm 18V$
- 超低消費電流 (0.4mA) 電源電圧に無関係
- 低入力バイアス電流 25 nA
- 低入力オフセット電流  $\pm 5$  nA
- 最大オフセット電圧  $\pm 3$  mV
- グラウンドを含む入力同相電圧範囲
- 電源電圧に等しい差動入力電圧
- 低出力飽和電圧 250mV、4mA にて
- TTL、DTL、ECL、MOS、CMOS ロジック・システムと出力電圧がコンパチブル
- 8 バンブ (バンブ径 0.3mm) micro SMD パッケージで提供。micro SMD の詳細アプリケーションは AN-1112 を参照。

Squarewave Oscillator

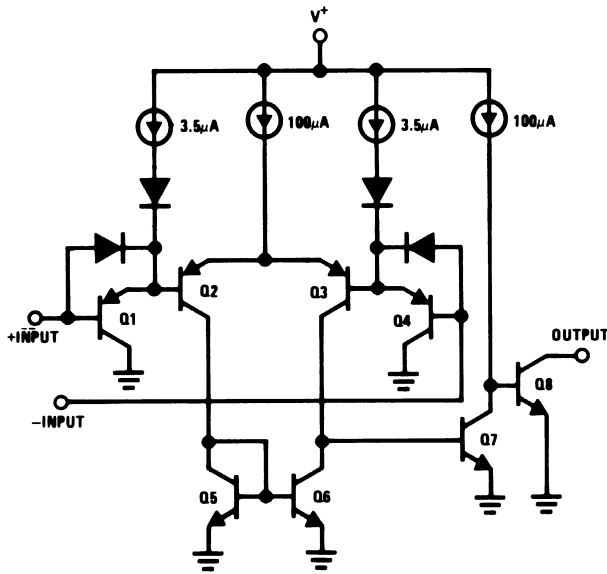


Non-Inverting Comparator with Hysteresis

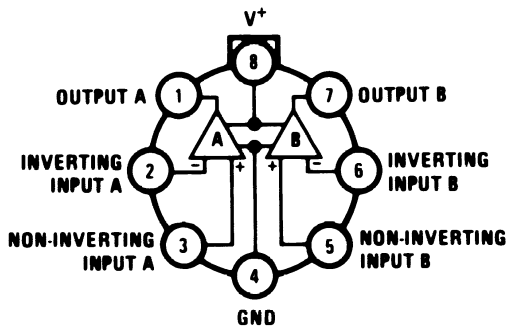


LM293/LM393/LM2903 2回路入り低動作電圧低オフセット電圧コンパレータ

等価回路およびピン配置図

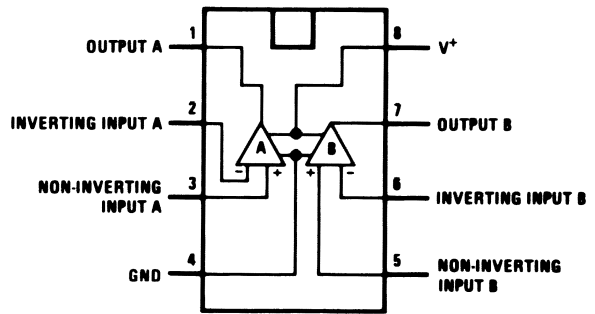


Metal Can Package



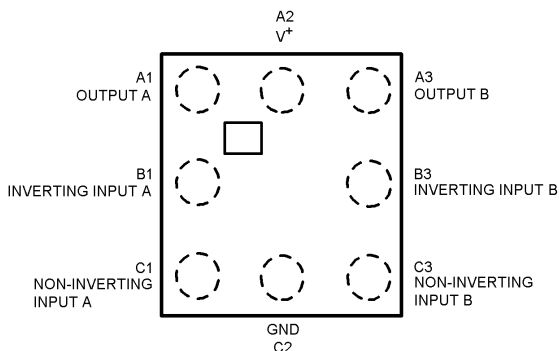
TOP VIEW

Dual-In-Line/SOIC Package



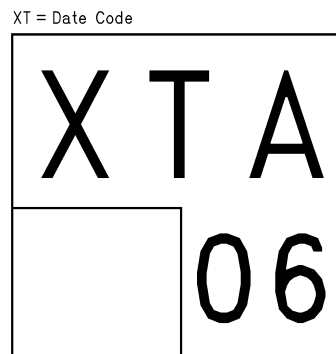
TOP VIEW

micro SMD



Top View

micro SMD Marking



Pin A1 Corner  
Pin A1 is identified by lower left corner with respect to the text.

Top View

## 絶対最大定格

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。  
関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

電源電圧、 $V^+$	36V
差動入力電圧 (Note 8)	36V
入力電圧	- 0.3V ~ + 36V
入力電流 ( $V_{IN} < - 0.3V$ ) (Note 3)	50 mA
消費電力 (Note 1)	
DIP	780 mW
CAN	660 mW
SOP	510 mW
micro SMD パッケージ	568mW
出力短絡電流 (Note 2)	連続
動作周囲温度範囲	
LM393	0 ~ + 70
LM293	- 25 ~ + 85

LM2903	- 40 ~ + 85
保存周囲温度範囲	- 65 ~ + 150
端子温度 (ハンダ付け、10 秒)	+ 260
ハンダ付け情報	
DIP	
ハンダ付け (10 秒)	260
SO パッケージ	215
ペーパーフェーズ (10 秒)	
赤外線リフロー (15 秒)	220
表面実装とその製品の信頼性に対する影響については、アプリケーション・ノート AN-450 「表面実装」の章を参照ください。	
ESD 耐圧 (人体モデル、1.5k )	1300V

## 電気的特性

(特記のない場合  $V^+ = 5V$ 、 $T_A = 25$  で適用されます。)

Parameter	Conditions	LM293, LM393			LM2903			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	(Note 9)		1.0	5.0		2.0	7.0	mV
Input Bias Current	$I_{IN}(+)$ or $I_{IN}(-)$ with Output In Linear Range, $V_{CM} = 0V$ (Note 5)		25	250		25	250	nA
Input Offset Current	$I_{IN}(+) - I_{IN}(-)$ $V_{CM} = 0V$		5.0	50		5.0	50	nA
Input Common Mode Voltage Range	$V^+ = 30V$ (Note 6)	0		$V^+ - 1.5$	0		$V^+ - 1.5$	V
Supply Current	$R_L =$	$V^+ = 5V$	0.4	1	0.4	1.0		mA
		$V^+ = 36V$	1	2.5	1	2.5		mA
Voltage Gain	$R_L = 15k$ , $V^+ = 15V$ $V_O = 1V$ to $11V$	50	200		25	100		V/mV
Large Signal Response Time	$V_{IN} =$ TTL Logic Swing, $V_{REF} = 1.4V$ $V_{RL} = 5V$ , $R_L = 5.1k$		300			300		ns
Response Time	$V_{RL} = 5V$ , $R_L = 5.1k$ (Note 7)		1.3			1.5		$\mu s$
Output Sink Current	$V_{IN}(-) = 1V$ , $V_{IN}(+) = 0$ , $V_O = 1.5V$	6.0	16		6.0	16		mA
Saturation Voltage	$V_{IN}(-) = 1V$ , $V_{IN}(+) = 0$ , $I_{SINK} = 4mA$		250	400		250	400	mV
Output Leakage Current	$V_{IN}(-) = 0$ , $V_{IN}(+) = 1V$ , $V_O = 5V$		0.1			0.1		nA

## 電气的特性

(V<sup>+</sup> = 5V) (Note 4)

Parameter	Conditions	LM293, LM393			LM2903			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	(Note 9)			9	9	15		mV
Input Offset Current	$I_{IN(+)} - I_{IN(-)}$ , $V_{CM} = 0V$			150	50	200		nA
Input Bias Current	$I_{IN(+)}$ or $I_{IN(-)}$ with Output in Linear Range, $V_{CM} = 0V$ (Note 5)			400	200	500		nA
Input Common Mode Voltage Range	$V^+ = 30V$ (Note 6)	0		$V^+ - 2.0$	0	$V^+ - 2.0$		V
Saturation Voltage	$V_{IN(-)} = 1V$ , $V_{IN(+)} = 0$ , $I_{SINK} = 4 mA$			700	400	700		mV
Output Leakage Current	$V_{IN(-)} = 0$ , $V_{IN(+)} = 1V$ , $V_O = 30V$			1.0		1.0		$\mu A$
Differential Input Voltage	Keep All $V_{IN}$ 's $0V$ (or $V^-$ , if Used), (Note 8)			36		36		V

**Note 1:** 高温下の動作について、LM393とLM2903は、最大接合部温度 125<sup>°</sup>C、プリント基板に実装された状態で、外気に対して適用される 170 mW/°C の熱抵抗に基づいて定格を下げて使用しなければなりません。LM293は、最大接合部温度 150<sup>°</sup>C に基づいて同様に定格を下げて使用しなければなりません。低いバイアス下で出力が“ON - OFF”特性の場合、チップの消費電力はさきわめて低く保たれ ( $P_D = 100mW$ )、出力トランジスタが飽和することを許します。

**Note 2:** 出力と V<sup>+</sup> 端子の短絡は、過大な発熱を起こし、結果として製品の破壊を招きます。グラウンドへの短絡を考慮する場合、最大の出力電流は約 20mA であり、V<sup>+</sup> から独立した大きさです。

**Note 3:** この入力電流は、入力端子が負にドライブされた場合にのみ生じます。これは入力 PNP トランジスタがフォワードバイアスとなり、そのため入力クランプ・ダイオードの代わりになることによります。加えてこのダイオードは、IC 内に横方向の寄生トランジスタを形成します。このトランジスタは、入力が負にドライブされている間、コンパレータの出力電圧が V<sup>+</sup> のレベル (または、大きなドライブオーバードライブについてはグラウンド) になるように働きます。これにより破壊を招くことはなく、通常の出力状態は、入力電圧が再度 - 0.3V より大きい負の値になったときに再確立されます。

**Note 4:** LM293 の周囲温度範囲の仕様は - 25<sup>°</sup>C  $T_A$  + 85<sup>°</sup>C に制限され、LM393 の周囲温度範囲の仕様は 0<sup>°</sup>C  $T_A$  + 70<sup>°</sup>C に制限されます。LM2903 は、- 40<sup>°</sup>C  $T_A$  + 85<sup>°</sup>C に制限されます。

**Note 5:** 入力電流の向きは、PNP 入力段のため、IC から流れ出る方向です。実際にはこの電流は一定で、出力状態によって独立しているため、リファレンスまたは入力ラインに負荷の変化は起こりません。

**Note 6:** 入力同相電圧、または入力信号電圧のどちらも、- 0.3V より大きい負の値にはしてはいけません。同相電圧範囲の上限は、 $T_A = 25^{\circ}C$  のとき V<sup>+</sup> - 1.5V です。しかし、どちらかまたは両方の入力は、ダメージなしに V<sup>+</sup> の大きさから独立して、36V まで加えられます。

**Note 7:** レスポンスタイムは、100mV ステップ、5mV オーバードライブについて規定されます。大きな、300ns のオーバードライブ信号をえるためには、「代表的な性能特性」を参照してください。

**Note 8:** 入力電圧の正側への超過により、電源電圧を越えるかもしれません。その他の電圧が同相電圧範囲内に保たれている限り、コンパレータは適切な出力状態を提供します。Low 入力状態の電圧は、- 0.3V 以下であってはいけません。(負電源を使用する場合は、その電圧より 0.3V 低い値。)

**Note 9:** 出力スイッチポイントが、 $V_O \cong 1.4V$ 、 $R_S = 0$ 、V<sup>+</sup> が 5V から 30V、全入力同相電圧範囲 (0V から V<sup>+</sup> - 1.5V)、 $T_A = 25^{\circ}C$  のときに適用されます。

## 製品情報

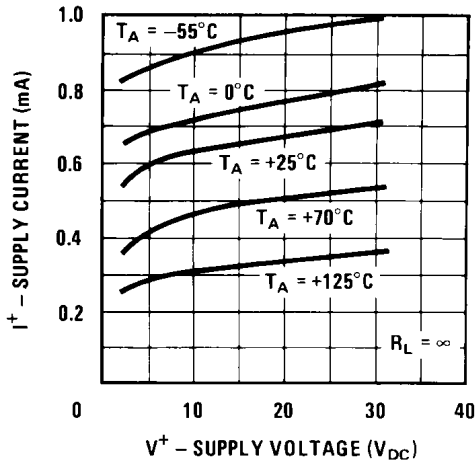
Package	Temperature Range	Part Number	NSC Drawing
8-Pin Metal Can	- 25 to 85	LM293H	H08C
	0 to 70	LM393H	
8-Pin Molded DIP	0 to 70	LM393N	N08E
	- 40 to 85	LM2903N	
8-Pin SOIC	0 to 70	LM393M	M08A
		LM393MX	
	- 40 to 85	LM2903M	
		LM2903MX	
8-Bump (12 mils) micro SMD	0 to 70	LM393TL	TLA08AAA
		LM393TLX	
	- 40 to 85	LM2903ITL	
		LM2903ITLX	

\* Also available per LM38510/11202

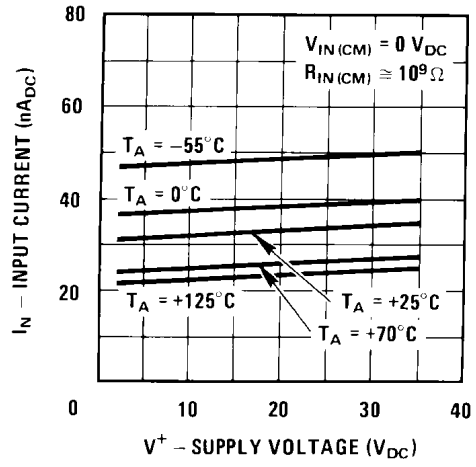
\*\* See STD Mil DWG 5962-94526

代表的な性能特性 LM293/LM393

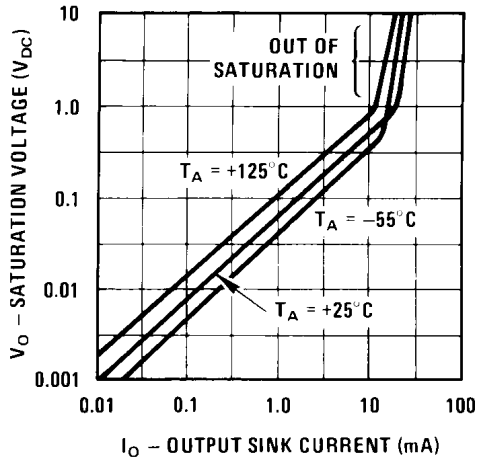
Supply Current



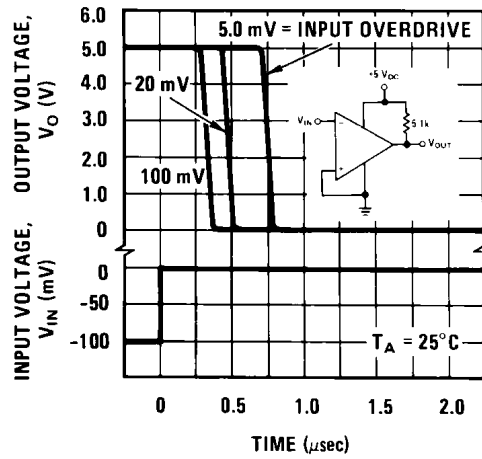
Input Current



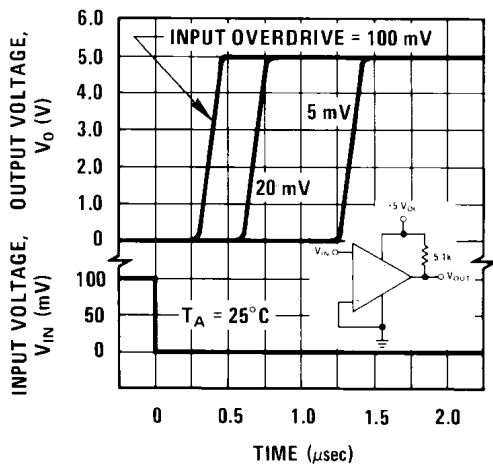
Output Saturation Voltage



Response Time for Various Input Overdrives Negative Transition

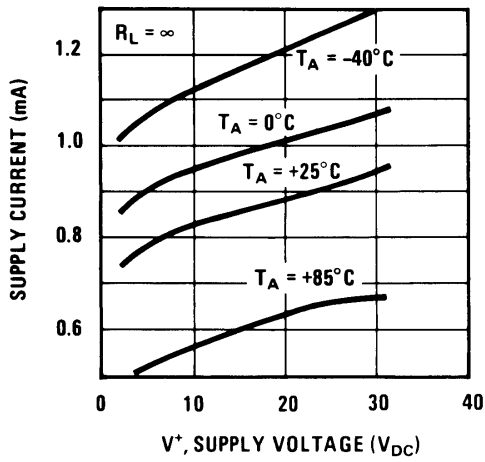


Response Time for Various Input Overdrives Positive Transition

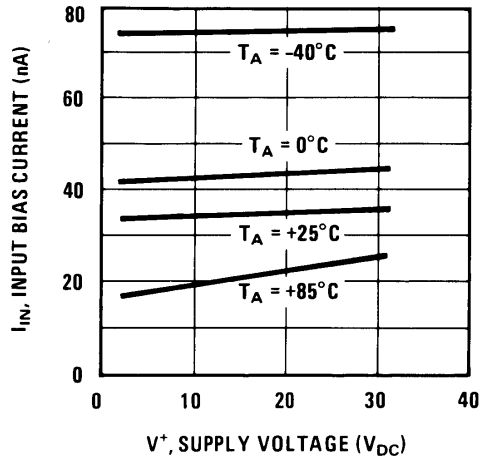


代表的な性能特性 LM2903

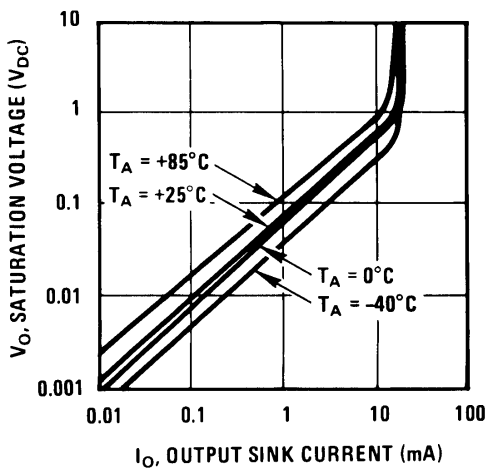
Supply Current



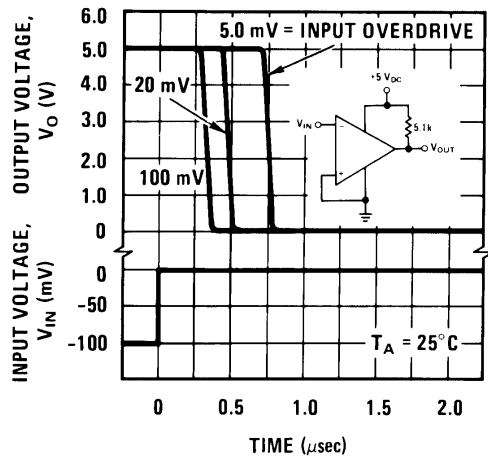
Input Current



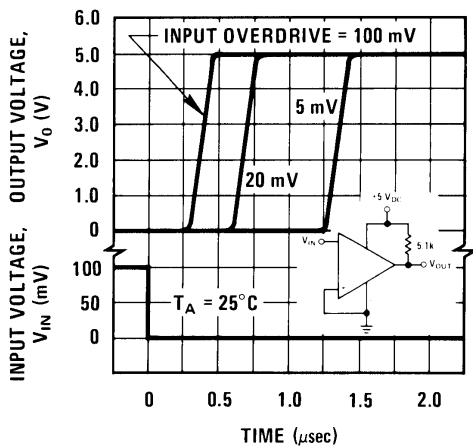
Output Saturation Voltage



Response Time for Various Input Overdrives Negative Transition



Response Time for Various Input Overdrives Positive Transition



アプリケーション・ヒント

LM293 シリーズは、高ゲイン、広帯域幅を持つ多くのコンパレータ製品のように、不注意によって出力端子が入力に浮遊容量を通して容量結合されると、簡単に発振を起こします。これは、コンパレータの出力が切り替る出力電圧の遷移期間のみに見られます。電源のバイパスは、この問題の解決のためには必要ありません。標準的なプリント基板のレイアウトは、入出力間の浮遊容量による結合を減少する助けとなります。入力抵抗を 10kΩ 以下に減らして、フィードバック信号を減少させ、最終的には 1.0 ~ 10mV ほどの小さな値であっても、ポジティブ・フィードバック（ヒステリシス）を加えると、ストレー・フィードバックによる発振のような急速な遷移を起こすことは不可能となります。単純に、IC ソケットを使用して、抵抗を端子に接続した場合、ヒステリシスを持たなければ、小さな遷移期間のときには、入出力の発振が起こります。入力がパルス波形で、ライズ/フォールタイムが比較的速い場合には、ヒステリシスを持たず必要はありません。

使用しないコンパレータのすべての入力端子は、グラウンドに接続しなければなりません。

LM293 シリーズのバイアス・ネットワークは、2.0V<sub>DC</sub> から 30V<sub>DC</sub> の間のそれぞれの電源電圧で、ドレイン電流を安定させます。

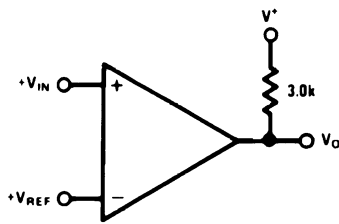
通常、電源ラインのバイパスコンデンサは使用する必要はありません。

V<sup>+</sup> より大きい差動入力電圧は、デバイスにダメージを与えません。(Note 8 参照) 入力電圧が、- 0.3V<sub>DC</sub> (T<sub>A</sub> = 25 °C) より大きな負の値になるのを防ぐために、保護されなければなりません。入力クランプ・ダイオードが、「代表的なアプリケーション」に示したように使用できます。

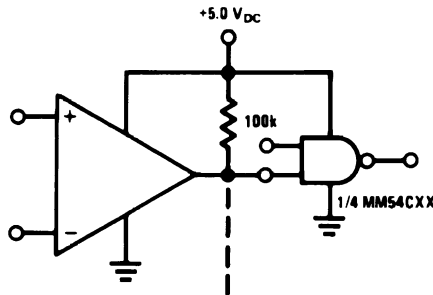
LM293 シリーズの出力は、エミッタ接地、オープンコレクタ NPN トランジスタです。複数のコレクタをワイヤード OR 接続できます。出力プルアップ抵抗は、許される範囲のいかなる電源電圧にも接続可能です。この電圧は、LM293 パッケージの V<sup>+</sup> 端子に適用される電圧の大きさに制限を受けません。出力はまた、簡潔な GND への SPST スイッチとして使用可能です（プルアップ抵抗を使用しないとき）。出力デバイスがシンクできる電流の総計は、ドライブ能力 (V<sup>+</sup> に無関係) と、この製品の V<sub>OL</sub> によって制限されます。最大電流の制限値に達するとき（約 16mA）、出力トランジスタは飽和し、出力電圧は急速に上昇します。出力飽和電圧は、出力トランジスタの r<sub>SAT</sub> 約 60 mV によって制限されます。出力トランジスタの低いオフセット電圧は本質的に、出力を小さな負荷電流のためにグラウンドレベルにクランプします。

代表的なアプリケーション (V<sup>+</sup> = 5.0 V<sub>DC</sub>)

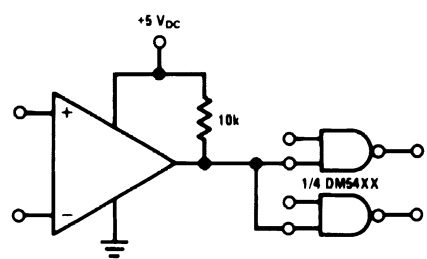
Basic Comparator



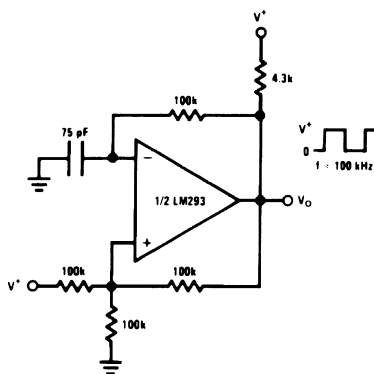
Driving CMOS



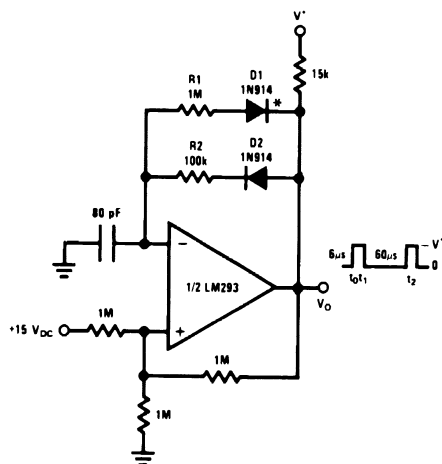
Driving TTL



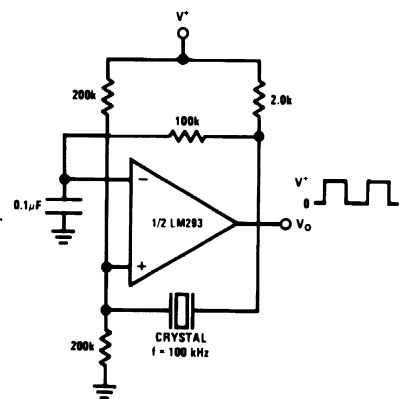
Squarewave Oscillator



Pulse Generator



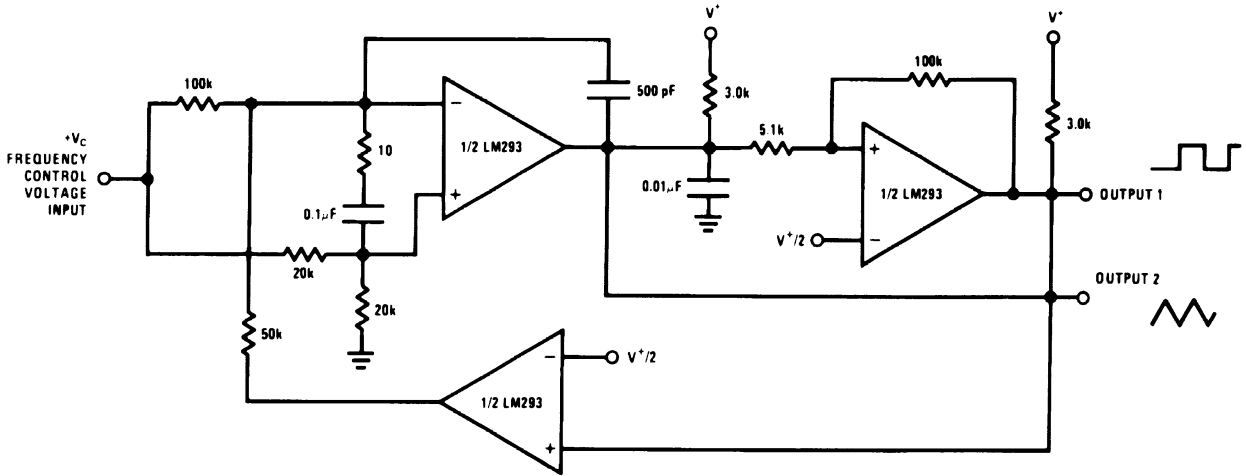
Crystal Controlled Oscillator



\* For large ratios of R1/R2, D1 can be omitted.

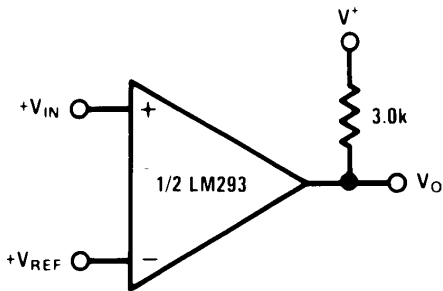
代表的なアプリケーション ( $V^+ = 5.0 V_{DC}$ )(つき)

Two-Decade High Frequency VCO

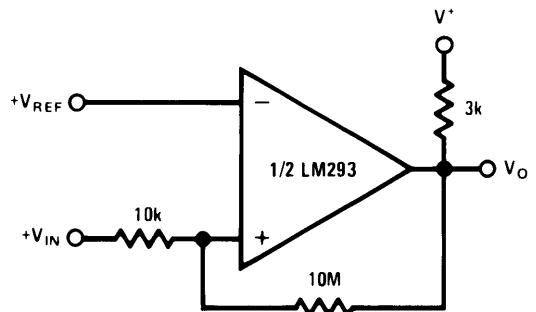


$V^* = +30 V_{DC}$   
 $+250 mV_{DC}$   $V_C$   $+50 V_{DC}$   
 $700Hz$   $f_o$   $100kHz$

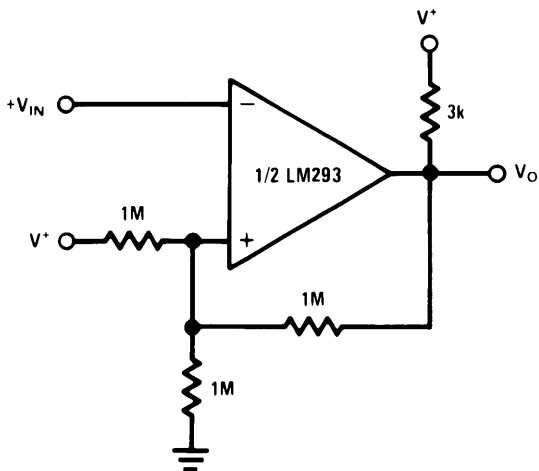
Basic Comparator



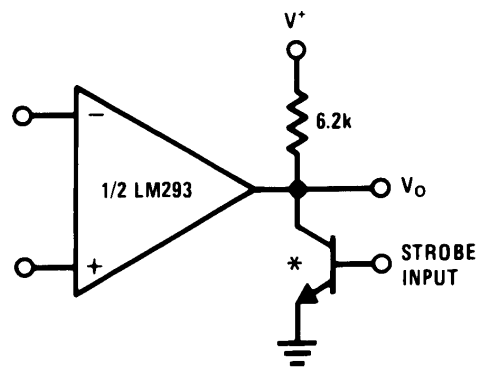
Non-Inverting Comparator with Hysteresis



Inverting Comparator with Hysteresis



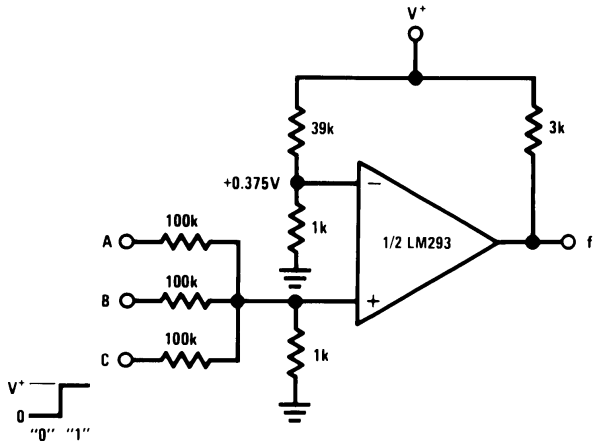
Output Strobing



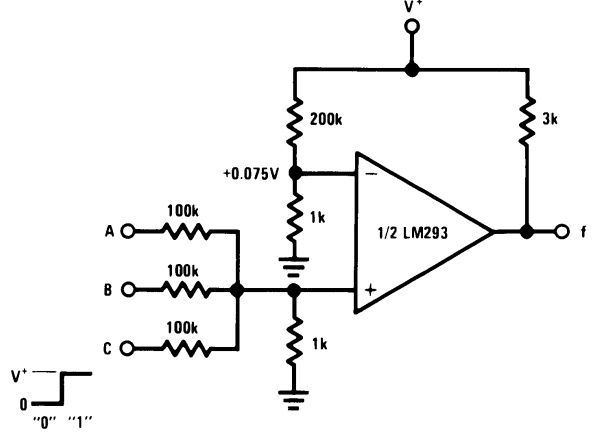
\* OR LOGIC GATE  
 WITHOUT PULL-UP RESISTOR

代表的なアプリケーション ( $V^+ = 5.0 V_{DC}$ )(つづき)

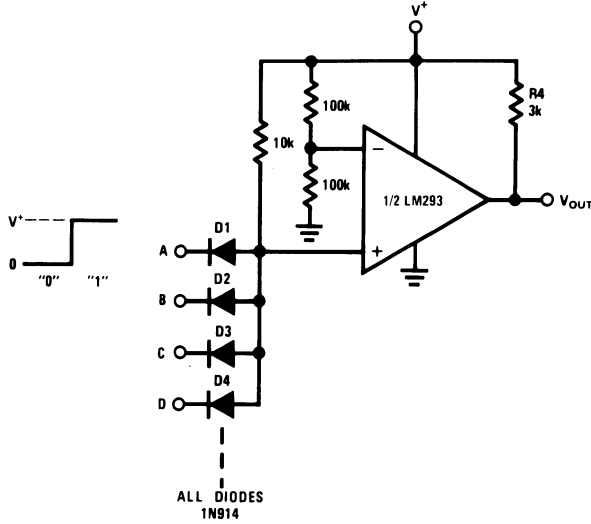
AND Gate



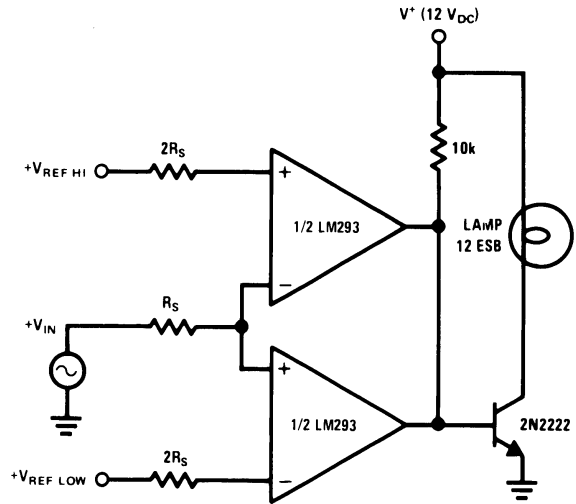
OR Gate



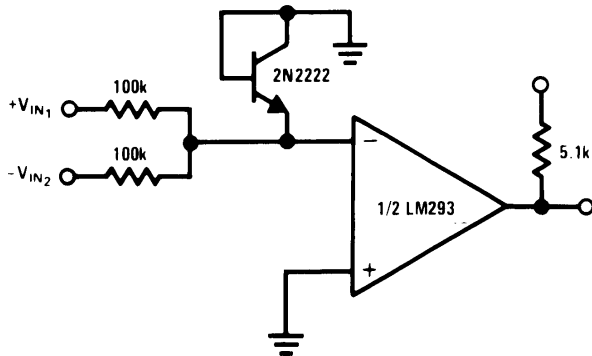
Large Fan-in AND Gate



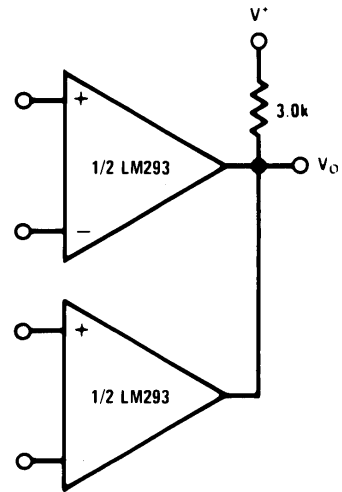
Limit Comparator



Comparing Input Voltages of Opposite Polarity

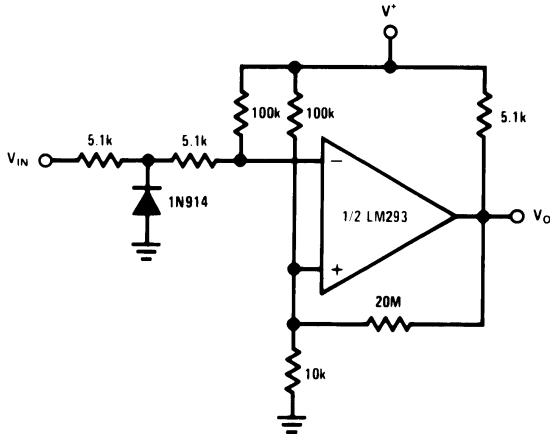


ORing the Outputs

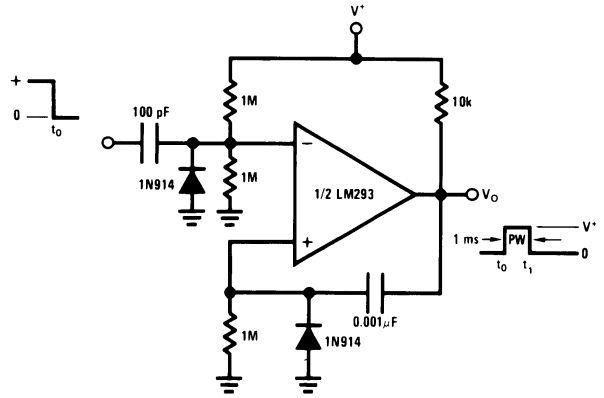


代表的なアプリケーション ( $V^+ = 5.0 V_{DC}$ ) (つづき)

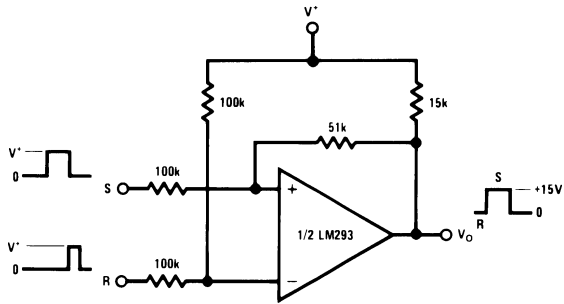
**Zero Crossing Detector (Single Power Supply)**



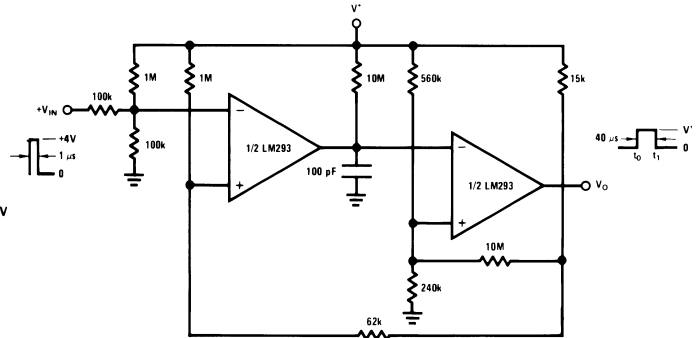
**One-Shot Multivibrator**



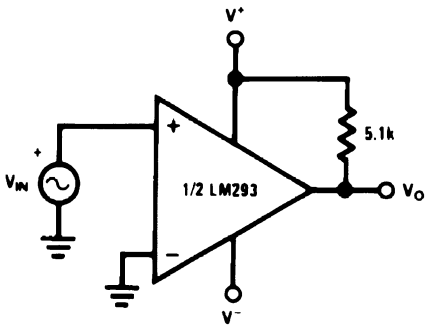
**Bi-Stable Multivibrator**



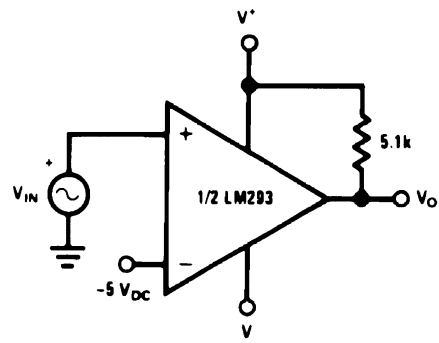
**One-Shot Multivibrator with Input Lock Out**



**Zero Crossing Detector**

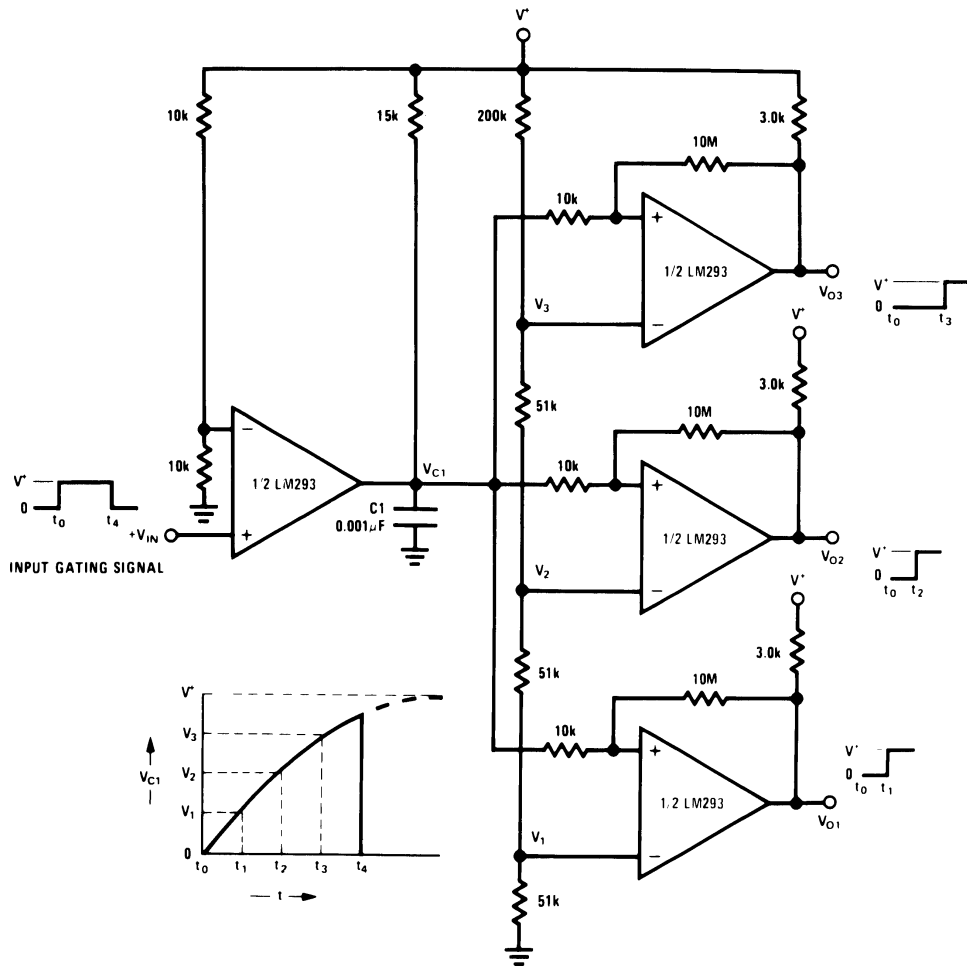


**Comparator With a Negative Reference**



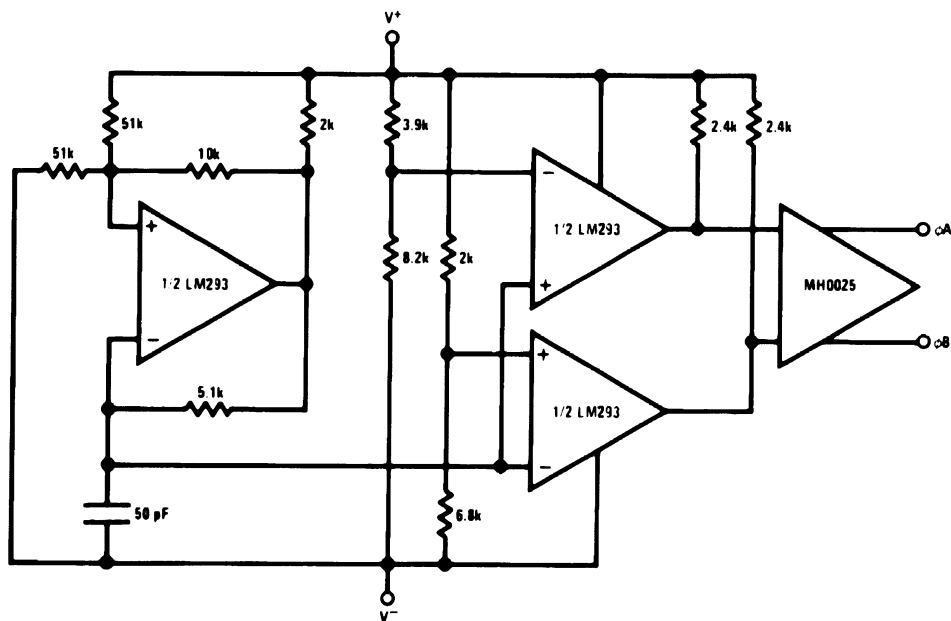
代表的なアプリケーション ( $V^+ = 5.0 V_{DC}$ ) (つき)

Time Delay Generator

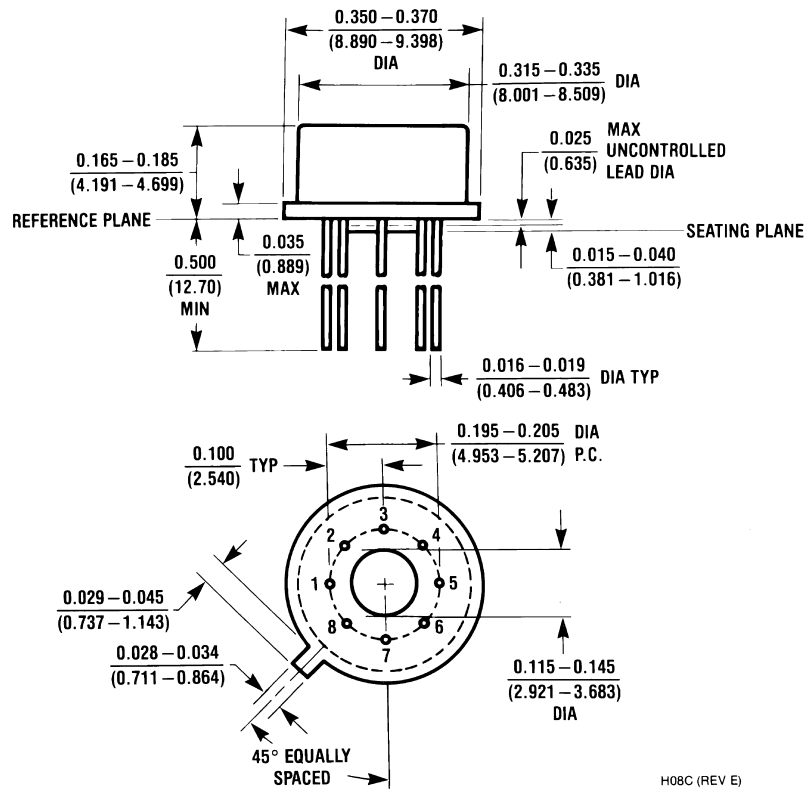


スプリット電源でのアプリケーション ( $V^+ = +15 V_{DC}$ 、 $V^- = -15 V_{DC}$ )

MOS Clock Driver



外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)

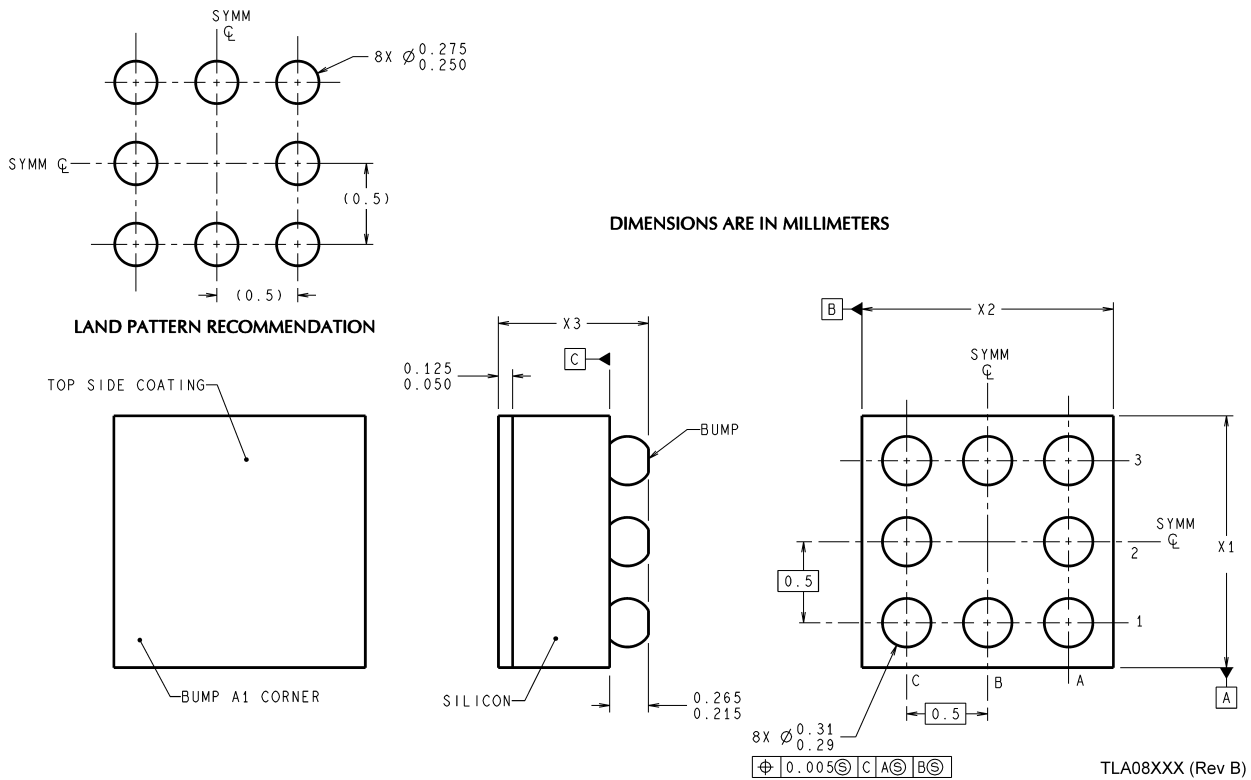


Metal Can Package (H)  
NS Package Number H08C

H08C (REV E)



外形寸法図 単位は(millimeters) (つづき)



NOTES: 特記のない限り

1. エボキシ・コーティング
2. 63Sn/37 Pb EUTECTIC バンプ
3. NSMD(Non-Solder Mask Defined) のランディング・パッドを推奨
4. 端子 A1 はマーキング面 (エボキシ・コーティング面) から見て左下であり、他は反時計回りに番号が付けられています。
5. 図中の XXX はパッケージ・サイズを表しています。X<sub>1</sub> はパッケージ幅、X<sub>2</sub> はパッケージ長、X<sub>3</sub> はパッケージ高です。
6. JEDEC 登録 MO-211、 VARIATION BC を参照。

**8-Bump (12 mil) micro SMD Package  
NS Package TLA08AAA**

X<sub>1</sub> = 1.514mm X<sub>2</sub> = 1.514mm X<sub>3</sub> = 0.600mm

生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

1. 生命維持用の装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。
2. 重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

**ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社**

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16      TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

その他のお問い合わせはフリーダイヤルをご利用ください。

[www.national.com/JPN/](http://www.national.com/JPN/)

フリーダイヤル  
 0120-666-116