

# μP監視回路、 4バンク(2×2)チップスケールパッケージ

## 概要

MAX6400~MAX6405は、超低消費電力のマイクロプロセッサ(μP)監視回路のファミリで、バッテリー、電源、及び安定化システム電圧を監視します。各デバイスは高精度バンドギャップリファレンスコンパレータを備えており、定格トリップスレッシュホールド電圧にトリミングされています。これらのデバイスは、外付部品及び調整を必要としないため、2.5V~5.0Vシステム電圧を監視する際、優れた回路信頼性及び低コストを実現します。また、マニュアルリセット入力も備えています。

MAX6400~MAX6405は、 $V_{CC}$ 電源電圧が予め設定されたスレッシュホールド以下になると、リセット信号を発生します。これらのデバイスの違いは、出力ロジック構成及び予め設定されたスレッシュホールド電圧です。MAX6400/MAX6403(プッシュ/プル)及びMAX6402/MAX6405(オープンドレイン)は、アクティブローのリセット( $V_{CC}$ が $V_{TH}$ 以下になるとRESETがロジックローになる)を備えています。MAX6401/MAX6404は、アクティブハイのプッシュ/プル出力( $V_{CC}$ が $V_{TH}$ 以下になるとRESETがロジックハイになる)を備えています。全ての部品は、 $V_{CC}$ が1Vに下がるまで正しい出力ロジック状態を保つことが保証されています。リセット回路は、 $V_{CC}$ の高速トランジエントを無視するように設計されています。MAX6400/MAX6401/MAX6402は、2.20V~3.08V(約100mV刻み)の電圧スレッシュホールドを、MAX6403/MAX6404/MAX6405は、3.30V~4.63V(約100mV刻み)の電圧スレッシュホールドを備えています。

消費電流は僅か500nA(MAX6400/MAX6401/MAX6402)であるため、携帯機器での使用に最適です。これらのデバイスは、4バンクのチップスケールパッケージ(UCSP™)で提供されています。

## アプリケーション

携帯/バッテリー駆動機器  
携帯電話  
PDA  
MP3プレーヤ  
ページャ

## 選択ガイド

PART	NOMINAL $V_{TH}$ (V)	RESET/RESET OUTPUT TYPE
MAX6400	2.20 to 3.08	Push-Pull, Active-Low
MAX6401	2.20 to 3.08	Push-Pull, Active-High
MAX6402	2.20 to 3.08	Open-Drain, Active-Low
MAX6403	3.30 to 4.63	Push-Pull, Active-Low
MAX6404	3.30 to 4.63	Push-Pull, Active-High
MAX6405	3.30 to 4.63	Open-Drain, Active-Low

## 特長

- ◆ パッケージ：超小型4バンク(2×2)チップスケール (詳細は「UCSPの信頼性」の項を参照)
- ◆ SC70パッケージより70%小型
- ◆ 超低消費電流：  
500nA(typ)(MAX6400/MAX6401/MAX6402)
- ◆ 出荷時トリミングされたリセットスレッシュホールド：  
2.20V~4.63V(約100mV刻み)
- ◆ スレッシュホールド精度： $\pm 2.5\%$ (-40°C~+85°C)
- ◆ リセットタイムアウト期間：  
100ms(min)に出荷時設定
- ◆ マニュアルリセット入力
- ◆  $V_{CC} = 1.0V$ までリセットの有効性を保証
- ◆ 3つのリセット出力ロジックオプション：アクティブローでプッシュ/プル、アクティブハイでプッシュ/プル、及びアクティブローでオープンドレイン
- ◆ 短時間 $V_{CC}$ トランジエントへの耐性
- ◆ 外付部品不要

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX6400BS_ _-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6401BS_ _-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6402BS_ _-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6403BS_ _-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6404BS_ _-T	-40°C to +85°C	UCSP-4
MAX6405BS_ _-T	-40°C to +85°C	UCSP-4

MAX6400~MAX6405の $V_{CC}$ リセットスレッシュホールドは、2.20V~4.63Vの範囲(約0.1V刻み)で出荷時設定されています。表1からご希望のリセットスレッシュホールドサフィックスを選択し、「S」に続く空欄に入れて下さい。21種類の標準バージョンがあり、2,500個単位で注文を承ります。通常、サンプルの在庫は標準バージョンのみです(表1)。非標準バージョンの注文単位は10,000個です(表2)。在庫についてはお問い合わせ下さい。製品は全て、テープアンドリールの形態でのみ提供されています。

UCSPの信頼性は、ユーザの実装方法、回路ボード資材、及び環境に影響されます。詳細については、本データシート「UCSPの信頼性」に記載されている注意事項を参照して下さい。

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

UCSPはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

# μP監視回路、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

All voltages measured with respect to GND, unless otherwise noted.

V <sub>CC</sub> .....	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
RESET, $\overline{\text{RESET}}$ (push-pull) .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	4-Bump UCSP (derate 3.8mW/°C above +70°C).....	303mW
$\overline{\text{RESET}}$ (open-drain).....	-0.3V to +6V	Operating Temperature Range .....	-40°C to +85°C
MR .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)	Junction Temperature .....	+150°C
Input/Output into Any Pin .....	20mA	Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
		Bump Reflow Temperature .....	+235°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

(V<sub>CC</sub> = 1.0V to 5.5V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 3.0V and T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Supply Voltage Range	V <sub>CC</sub>	T <sub>A</sub> = 0°C to +70°C	1.0		5.5	V	
		T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C	1.2		5.5		
Supply Current	I <sub>CC</sub>	MAX6400/MAX6401/MAX6402 V <sub>CC</sub> = 3.0V for V <sub>TH</sub> ≤ 2.93V, V <sub>CC</sub> = 3.2V for V <sub>TH</sub> ≥ 2.93V, no load		0.5	1.0	μA	
		V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load		1.0	1.75		
Reset Threshold	V <sub>TH</sub>	Table 1	T <sub>A</sub> = +25°C	V <sub>TH</sub> - 1.5%	V <sub>TH</sub>	V <sub>TH</sub> + 1.5%	V
			T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C	V <sub>TH</sub> - 2.5%	V <sub>TH</sub>	V <sub>TH</sub> + 2.5%	
Reset Threshold Hysteresis		MAX6400/MAX6401/MAX6402		6.3		mV	
		MAX6403/MAX6404/MAX6405		9.5			
Reset Threshold Tempco	ΔV <sub>TH</sub> /°C			40		ppm/°C	
V <sub>CC</sub> to Reset Delay	t <sub>RD</sub>	V <sub>CC</sub> = (V <sub>TH</sub> + 100mV) to (V <sub>TH</sub> - 100mV)		20		μs	
Reset Active Timeout Period	t <sub>RP</sub>		100	185	280	ms	
$\overline{\text{MR}}$ Input	V <sub>IL</sub>	V <sub>TH</sub> > 4.0V			0.8	V	
	V <sub>IH</sub>		2.0				
	V <sub>IL</sub>	V <sub>TH</sub> ≤ 4.0V			0.2 × V <sub>CC</sub>		
	V <sub>IH</sub>		0.7 × V <sub>CC</sub>				
$\overline{\text{MR}}$ Minimum Input Pulse Width	t <sub>MD</sub>		1			μs	
$\overline{\text{MR}}$ Glitch Rejection				100		ns	
$\overline{\text{MR}}$ to Reset Delay Time				200		ns	
$\overline{\text{MR}}$ Pullup Resistance			25	50	75	kΩ	

# μP監視回路、 4バンク(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6400-MAX6405

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = 1.0V to 5.5V, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 3.0V and T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RESET Output Voltage Low (MAX6400/MAX6402/MAX6403/ MAX6405)	V <sub>OL</sub>	I <sub>SINK</sub> = 1.6mA, V <sub>CC</sub> ≥ 2.1V, reset asserted			0.3	V
		I <sub>SINK</sub> = 100μA, V <sub>CC</sub> ≥ 1.2V, reset asserted			0.4	
RESET Output Voltage High (MAX6400/MAX6403)	V <sub>OH</sub>	I <sub>SOURCE</sub> = 500μA, V <sub>CC</sub> = 3.2V, MAX6400, only, reset not asserted	0.8 × V <sub>CC</sub>			V
		I <sub>SOURCE</sub> = 800μA, V <sub>CC</sub> = 4.5V, V <sub>TH</sub> ≤ 4.38V, reset not asserted	0.8 × V <sub>CC</sub>			
		I <sub>SOURCE</sub> = 800μA, V <sub>CC</sub> = V <sub>TH</sub> (max), V <sub>TH</sub> ≥ 4.5V, reset not asserted	0.8 × V <sub>CC</sub>			
RESET Output Voltage (MAX6401/MAX6404)	V <sub>OH</sub>	I <sub>SOURCE</sub> = 500μA, V <sub>CC</sub> ≥ 2.1V, reset asserted	0.8 × V <sub>CC</sub>			V
		I <sub>SOURCE</sub> = 50μA, V <sub>CC</sub> ≥ 1.2V, reset asserted	0.8 × V <sub>CC</sub>			
	V <sub>OL</sub>	I <sub>SINK</sub> = 1.2mA, V <sub>CC</sub> ≥ 3.2V, reset not asserted, MAX6401 only			0.3	
		I <sub>SINK</sub> = 3.2mA, V <sub>CC</sub> ≥ 4.5V, reset not asserted, V <sub>TH</sub> ≤ 4.38V			0.4	
		I <sub>SINK</sub> = 3.2mA, V <sub>CC</sub> = V <sub>TH</sub> (max), V <sub>TH</sub> ≥ 4.5V, reset not asserted			0.4	
	Open-Drain RESET Output Leakage Current (Note 2)		RESET not asserted			

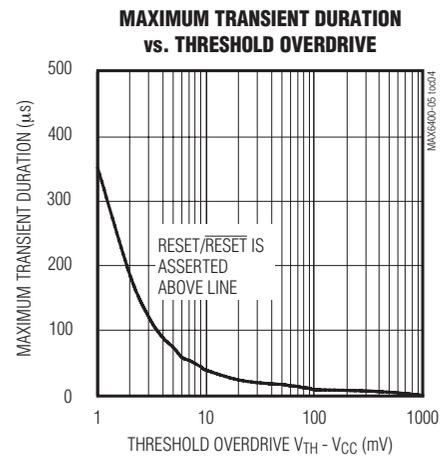
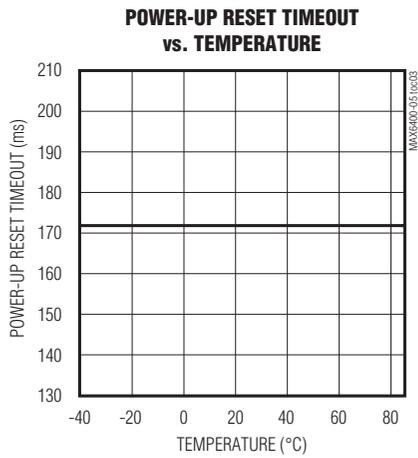
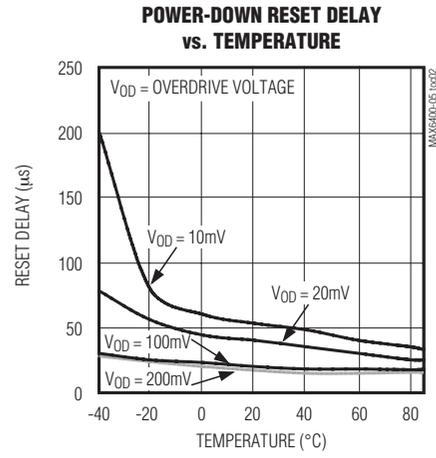
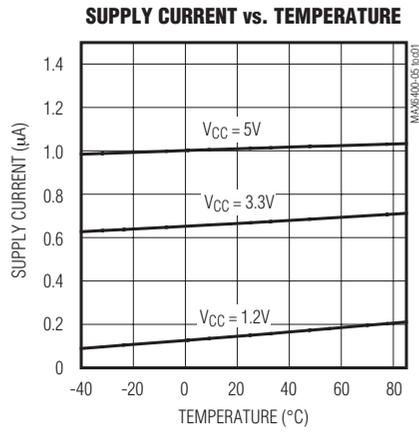
**Note 1:** Production testing done at +25°C only. Overtemperature limits are guaranteed by design and not production tested.

**Note 2:** Guaranteed by design.

# μP監視回路、 4バンク(2×2)チップスケールパッケージ

## 標準動作特性

( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted.)



# μP監視回路、 4バンク(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6400-MAX6405

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX6400/MAX6402 MAX6403/MAX6405	MAX6401/MAX6404		
A1	A1	GND	グラウンド
B1	—	$\overline{\text{RESET}}$	アクティブローリセット出力(オープンドレイン又はプッシュ/プル)。V <sub>CC</sub> 入力を選択されたりリセットスレッショルド以下になると、RESETはローになります。V <sub>CC</sub> がリセットスレッショルドを超えた後、RESETはリセットタイムアウト期間中ローに留まります。オープンドレイン出力は外部のプルアップ抵抗を必要とします。
—	B1	RESET	アクティブハイリセット出力。V <sub>CC</sub> がリセットスレッショルド以下の間、及びリセットスレッショルドを超えてから少なくとも100ms間、RESETはハイに留まります。
B2	B2	$\overline{\text{MR}}$	アクティブローマニュアルリセット。内部でV <sub>CC</sub> へ50kΩでプルアップされています。ローにするとリセットが発生します。MRがローの間、及びハイになった後もリセットタイムアウト期間中、リセット状態は維持されます。使用しない場合は未接続のままにするか、又はV <sub>CC</sub> に接続して下さい。
A2	A2	V <sub>CC</sub>	リセットスレッショルドモニタの電源電圧と入力。

## 詳細

### リセット出力

マイクロプロセッサ(μP)へのリセット入力によって、μPは既知の状態ではじめ動します。これらのμP監視回路はリセットを発生させ、パワーアップ時、パワーダウン時、又は電圧低下時にコード実行エラーを防止します。

$\overline{\text{RESET}}$ では、1VまでのV<sub>CC</sub>におけるロジックローが保証されています。V<sub>CC</sub>がリセットスレッショルドを超えた後、リセットタイムアウト期間中内部タイマーがRESETをローに維持します。このインターバルの後、RESETはハイになります。

電圧低下状態(V<sub>CC</sub>がリセットスレッショルド以下)になった場合、RESETはローになります。V<sub>CC</sub>がリセットスレッショルド以下になると、内部タイマーがゼロにリセットされ、RESETがローになります。V<sub>CC</sub>がリセットスレッショルド以上に復帰した後、内部タイマーが作動し、RESETはリセットタイムアウト期間中ローに留まります。

マニュアルリセット入力( $\overline{\text{MR}}$ )もリセットを発生させることができます(「マニュアルリセット入力」を参照)。MAX6401/MAX6404はアクティブハイのRESET出力を持ち、MAX6400/MAX6402/MAX6403/MAX6405の出力はその逆となっています(図1)。

### マニュアルリセット入力

多くのμPベース製品はマニュアルリセット機能を必要とします。マニュアルリセット機能が、オペレータや

試験技師の操作、又は外部ロジック回路によるリセットの発生を可能にします。 $\overline{\text{MR}}$ がロジックローになると、リセットが発生します。 $\overline{\text{MR}}$ がローの間、及びMRがハイに復帰した後のリセットアクティブタイムアウト期間(T<sub>RP</sub>)中リセット状態は維持されます。この入力は50kΩのプルアップ抵抗を内部に備えているため、使用しない場合はオープンのまま構いません。 $\overline{\text{MR}}$ はTTL又はCMOSロジックレベル、或いはオープンドレイン/コレクタ出力で駆動できます。ノーマリオープンのモメンタリスイッチをMRとGNDの間に接続すると、マニュアルリセット機能を実現できます。外部デバウンス回路は必要ありません。 $\overline{\text{MR}}$ を長いケーブルから駆動する、或いはデバイスをノイズの多い環境で使用する場合は、0.1μFのコンデンサをMRからグラウンドに接続してノイズ耐性を強化して下さい(図1を参照)。

## アプリケーション情報

### 双方向リセットピン付μPへのインタフェース

MAX6402/MAX6405のRESET出力はオープンドレインであるため、双方向リセットピンを備えたμPへのインタフェースが容易です。μP監視回路のRESET出力を、1つのプルアップ抵抗を用いてマイクロコントローラ(μC)のRESETピンに直接接続することで、いずれのデバイスでもリセットを発生させることができます(図2)。

### 負方向へのV<sub>CC</sub>トランジェント

これらの製品は、短時間の負方向へのV<sub>CC</sub>トランジェント(グリッチ)に対して比較的耐性があります。

# μP監視回路、 4バンク(2×2)チップスケールパッケージ

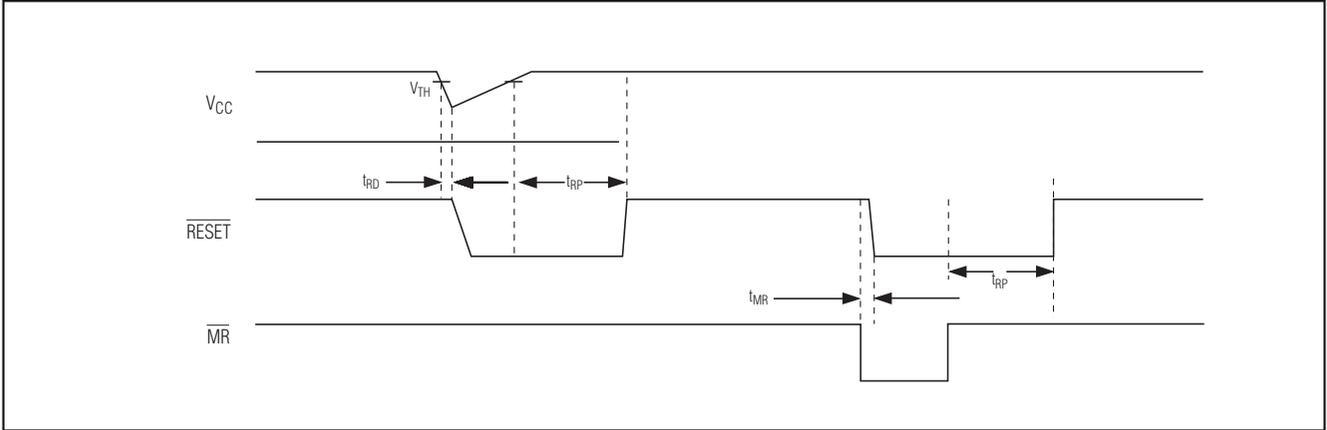


図1. リセットタイミング図

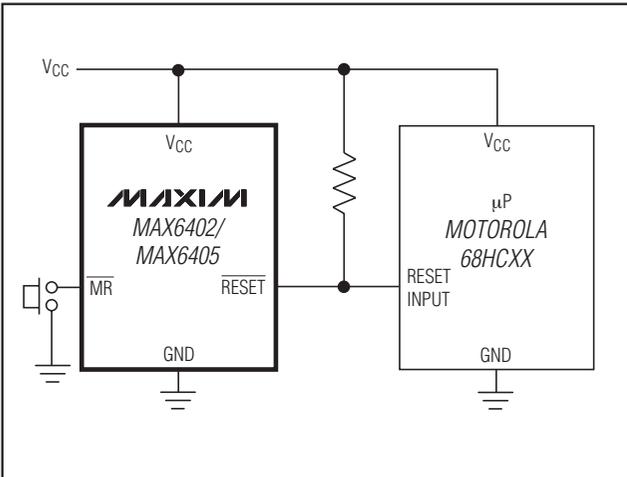


図2. 双方向リセットピン付μPへのインタフェース

「標準動作特性」では、リセットパルスが発生させない範囲における、最大トランジェント時間対リセットスレッシュホールドのオーバードライブのグラフを示しています。このグラフは、リセット信号が発生する際の、負方向へのV<sub>CC</sub>トランジェントの最大パルス幅を示しています。トランジェントが増加するにつれ、最大許容パルス幅は減少します。

## チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 512

PROCESS: BiCMOS

# μP監視回路、 4バンク(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6400-MAX6405

表1. 出荷時トリミングされたスレッシュホールド\*

PARTS	SUFFIX	Reset Threshold Voltage, $V_{TH}$ (V)				
		$T_A = +25^\circ\text{C}$			$T_A = -40^\circ\text{C to } +85^\circ\text{C}$	
		MIN	TYP	MAX	MIN	MAX
MAX6400BS MAX6401BS MAX6402BS	22*	2.167	2.200	2.233	2.145	2.250
	23*	2.285	2.320	2.355	2.262	2.375
	24	2.364	2.400	2.436	2.340	2.460
	25	2.462	2.500	2.537	2.437	2.562
	26*	2.591	2.630	2.669	2.564	2.692
	27	2.660	2.700	2.741	2.633	2.768
	28	2.758	2.800	2.842	2.730	2.870
	29*	2.886	2.930	2.974	2.857	3.000
	30	2.955	3.000	3.045	2.925	3.075
	31*	3.034	3.080	3.126	3.003	3.150
MAX6403BS MAX6404BS MAX6405BS	33	3.250	3.300	3.350	3.217	3.383
	34	3.349	3.400	3.451	3.315	3.485
	35	3.447	3.500	3.552	3.412	3.587
	36	3.546	3.600	3.654	3.510	3.690
	37	3.644	3.700	3.755	3.607	3.792
	38	3.743	3.800	3.857	3.705	3.895
	39	3.841	3.900	3.958	3.802	3.997
	40	3.940	4.000	4.060	3.900	4.100
	41	4.038	4.100	4.161	3.997	4.202
	42	4.137	4.200	4.263	4.095	4.305
	43	4.235	4.300	4.364	4.192	4.407
	44*	4.314	4.380	4.446	4.270	4.489
	45	4.432	4.500	4.567	4.387	4.612
	46*	4.560	4.630	4.699	4.514	4.746

電圧スレッシュホールドは、約100mV刻みで出荷時にトリミングされます。室温におけるばらつきは1.5%です。

\*注記：アスタリスク(\*)が付いている部品は標準バージョンです。

# μP監視回路、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

MAX6400-MAX6405

表2. デバイスのマーキングコード

PARTS	TOP MARK	PARTS	TOP MARK	PARTS	TOP MARK
MAX6400BS31-T	AAJ	MAX6401BS31-T	ABV	MAX6402BS31-T	ACF
MAX6400BS30-T	AAI	MAX6401BS30-T	ABU	MAX6402BS30-T	ACE
MAX6400BS29-T	AAH	MAX6401BS29-T	ABT	MAX6402BS29-T	ACD
MAX6400BS28-T	AAG	MAX6401BS28-T	ABS	MAX6402BS28-T	ACC
MAX6400BS27-T	AAF	MAX6401BS27-T	ABR	MAX6402BS27-T	ACB
MAX6400BS26-T	AAE	MAX6401BS26-T	ABQ	MAX6402BS26-T	ACA
MAX6400BS25-T	AAD	MAX6401BS25-T	ABP	MAX6402BS25-T	ABZ
MAX6400BS24-T	AAC	MAX6401BS24-T	ABO	MAX6402BS24-T	ABY
MAX6400BS23-T	AAB	MAX6401BS23-T	ABN	MAX6402BS23-T	ABX
MAX6400BS22-T	AAA	MAX6401BS22-T	ABM	MAX6402BS22-T	ABW

PARTS	TOP MARK	PARTS	TOP MARK	PARTS	TOP MARK
MAX6403BS46-T	ACT	MAX6404BS46-T	ADH	MAX6405BS46-T	ADV
MAX6403BS45-T	ACS	MAX6404BS45-T	ADG	MAX6405BS45-T	ADU
MAX6403BS44-T	ACR	MAX6404BS44-T	ADF	MAX6405BS44-T	ADT
MAX6403BS43-T	ACQ	MAX6404BS43-T	ADE	MAX6405BS43-T	ADS
MAX6403BS42-T	ACP	MAX6404BS42-T	ADD	MAX6405BS42-T	ADR
MAX6403BS41-T	ACO	MAX6404BS41-T	ADC	MAX6405BS41-T	ADQ
MAX6403BS40-T	ACN	MAX6404BS40-T	ADB	MAX6405BS40-T	ADP
MAX6403BS39-T	ACM	MAX6404BS39-T	ADA	MAX6405BS39-T	ADO
MAX6403BS38-T	ACL	MAX6404BS38-T	ACZ	MAX6405BS38-T	ADN
MAX6403BS37-T	ACK	MAX6404BS37-T	ACY	MAX6405BS37-T	ADM
MAX6403BS36-T	ACJ	MAX6404BS36-T	ACX	MAX6405BS36-T	ADL
MAX6403BS35-T	ACI	MAX6404BS35-T	ACW	MAX6405BS35-T	ADK
MAX6403BS34-T	ACH	MAX6404BS34-T	ACV	MAX6405BS34-T	ADJ
MAX6403BS33-T	ACG	MAX6404BS33-T	ACU	MAX6405BS33-T	ADI

## UCSPの信頼性

チップスケールパッケージ(UCSP)は、独特なパッケージング形式要素を備えているため、従来の機械による信頼性試験では、パッケージ化された製品と同等の性能を発揮しない可能性があります。CSPの信頼性は、ユーザの実装方法、回路ボード資材、及び使用環境に影響されます。CSPパッケージ使用を考慮中のユーザは、これらの点を注意深く確認する必要があります。但し、動作寿命試験及び湿度抵抗試験の性能は、主にウエハ製造工程で決定されるため、影響はありません。

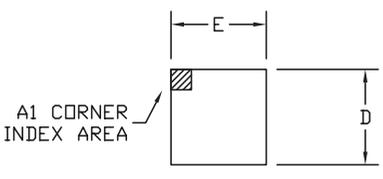
CSPパッケージでは、機械によるストレス性能を十分考慮する必要があります。CSPは、ユーザのPCボードに直接ハンダ付けされるため、パッケージ化された製品のリードフレームに備わっているストレス緩和が得られません。ハンダ接合接触の完全性を検討する必要があります。マキシム社の認定プラン、試験データ、及び推奨事項については、マキシム社のWebサイト [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com) のUCSPアプリケーションノートを参照して下さい。

# μP監視回路、 4バンプ(2×2)チップスケールパッケージ

## 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](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)

MAX6400-MAX6405

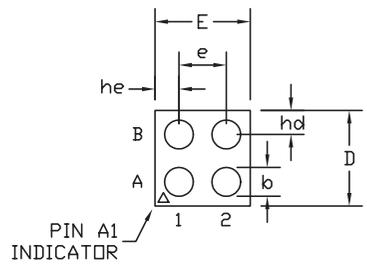


TOP VIEW

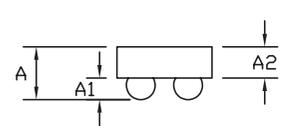
SYMBOL	DIMENSIONS
A	0.60±0.05
D	1.02±0.05
E	1.02±0.05
e	0.50 BASIC
b	∅ 0.35 BASIC
A1	0.27±0.04
A2	0.33 Ref.
hd	0.26 Ref.
he	0.26 Ref.

SOLDER BALL DEPOPULATION	
PKG. CODE	DEPOPULATED BALL
B4-1	NONE

NOTES:  
1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.  
2. MEETS JEDEC M0195.



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW



PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:  
PACKAGE OUTLINE, 2x2 UCSP

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0117	REV. B	1/1
----------	---------------------------------	-----------	-----

**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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 \_\_\_\_\_ 9

© 2001 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.