

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

## 概要

MAX6316 ~ MAX6322は、デジタルシステムの電源及びマイクロプロセッサの動作を監視するマイクロプロセッサ( $\mu$ P)監視回路ファミリです。これらのデバイスは、プッシュ/プル、オープンドレイン及び双方向性リセット出力(Motorola 68HC11等)の異なる組合せに、ウォッチドッグ及びマニュアルリセット機能を備えています。各デバイスの機能については、「選択ガイド」を参照してください。MAX6316 ~ MAX6322は、特に $V_{CC}$ の逆方向の高速過渡を無視するように設計されています。リセットは、1Vまでの $V_{CC}$ に対して有効性を保証しています。

これらのデバイスは、出荷時にトリミングした26種類のリセットスレッシュホールド電圧(100mV単位で2.5V ~ 5V)が提供されており、4つの最小パワーオンリセットタイムアウト期間(1ms ~ 1.12s)及び4つのウォッチドッグタイムアウト期間(6.3ms ~ 25.6s)を特長とします。標準バージョンは13種類あり、2500個単位で注文できます(「標準バージョン」の表参照)。注文10,000個単位のバージョンに関しては、お問合せください。

MAX6316 ~ MAX6322は小型5ピンSOT23パッケージで提供されています。

## アプリケーション

ポータブルコンピュータ  
コンピュータ  
コントローラ  
インテリジェント機器  
ポータブル/バッテリー駆動機器  
埋込み制御システム

## 選択ガイド

型番	ウォッチドッグ 入力	マニュアル リセット 入力	リセット出力*			
			アクティブロー プッシュ/プル	アクティブハイ プッシュ/プル	アクティブロー 双方向	アクティブロー オープンドレイン
MAX6316L				—	—	—
MAX6316M			—	—		—
MAX6317H			—		—	—
MAX6318LH		—			—	—
MAX6318MH		—	—			—
MAX6319LH	—				—	—
MAX6319MH	—		—			—
MAX6320P			—	—	—	
MAX6321HP		—	—		—	
MAX6322HP	—		—		—	

\* The MAX6318/MAX6319/MAX6321/MAX6322 feature two types of reset output on each device.

## 特長

- ◆ 小型5ピンSOT23パッケージ
- ◆ 26種類のスレッシュホールド電圧で提供：  
100mV単位で2.5V ~ 5V
- ◆ 4つのリセットタイムアウト期間：  
1ms、20ms、140ms、1.12s(min)
- ◆ 4つのウォッチドッグタイムアウト期間：  
6.3ms、102ms、1.6s、25.6s(typ)
- ◆ 4つのリセット出力段：  
アクティブハイ、プッシュ/プル  
アクティブロー、プッシュ/プル  
アクティブロー、オープンドレイン  
アクティブロー、双方向
- ◆  $V_{CC} = 1V$ までリセットの有効性を保証
- ◆ 短い逆方向の $V_{CC}$ 過渡に対する耐性
- ◆ 低価格
- ◆ 外部コンポーネントなし

## 型番

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX6316LUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6316MUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6317HUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6318HUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6318MHUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5

型番はデータシートの最後に続きます。

標準動作回路及びピン配置は、データシートの最後に記載されています。

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage (with respect to GND)	Continuous Power Dissipation ( $T_A = +70^\circ\text{C}$ )
$V_{CC}$ .....-0.3V to +6V	SOT23-5 (derate 7.1mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$ ).....571mW
RESET (MAX6320/MAX6321/MAX6322 only).....-0.3V to +6V	Operating Temperature Range..... $0^\circ\text{C}$ to $+70^\circ\text{C}$
All Other Pins.....-0.3V to ( $V_{CC} + 0.3\text{V}$ )	Junction Temperature..... $+150^\circ\text{C}$
Input/Output Current, All Pins.....20mA	Storage Temperature Range..... $-65^\circ\text{C}$ to $+160^\circ\text{C}$
	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.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

( $V_{CC} = 2.5\text{V}$  to  $5.5\text{V}$ ,  $T_A = 0^\circ\text{C}$  to  $+70^\circ\text{C}$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Operating Voltage Range	$V_{CC}$	$T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+70^\circ\text{C}$	1		5.5	V	
Supply Current	$I_{CC}$	MAX6316/MAX6317/MAX6318/ MAX6320/MAX6321: $\overline{MR}$ and WDI unconnected	$V_{CC} = 5.5\text{V}$	10	20	$\mu\text{A}$	
			$V_{CC} = 3.6\text{V}$	5	12		
		MAX6319/MAX6322: $\overline{MR}$ unconnected	$V_{CC} = 5.5\text{V}$	5	12		
			$V_{CC} = 3.6\text{V}$	3	8		
Reset Threshold Temperature Coefficient	$\Delta V_{TH}/^\circ\text{C}$			40		ppm/ $^\circ\text{C}$	
Reset Threshold (Note 2)	$V_{RST}$	$T_A = +25^\circ\text{C}$	$V_{TH} - 1.5\%$	$V_{TH}$	$V_{TH} + 1.5\%$	V	
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+70^\circ\text{C}$	$V_{TH} - 2.5\%$	$V_{TH}$	$V_{TH} + 2.5\%$		
Reset Threshold Hysteresis				3		mV	
Reset Active Timeout Period	$t_{RP}$	MAX63_ _A_-T	1	1.4	2	ms	
		MAX63_ _B_-T	20	28	40		
		MAX63_ _C_-T	140	200	280		
		MAX63_ _D_-T	1120	1600	2240		
$V_{CC}$ to RESET Delay	$t_{RD}$	$V_{CC}$ falling at $1\text{mV}/\mu\text{s}$		40		$\mu\text{s}$	
<b>PUSH/PULL RESET OUTPUT (MAX6316L/MAX6317H/MAX6318_H/MAX6319_H/MAX6321HP/MAX6322HP)</b>							
$\overline{RESET}$ Output Voltage	$V_{OL}$	$V_{CC} \geq 1.0\text{V}$ , $I_{SINK} = 50\mu\text{A}$			0.3	V	
		$V_{CC} \geq 1.2\text{V}$ , $I_{SINK} = 100\mu\text{A}$			0.3		
		$V_{CC} \geq 2.7\text{V}$ , $I_{SINK} = 1.2\text{mA}$			0.3		
		$V_{CC} \geq 4.5\text{V}$ , $I_{SINK} = 3.2\text{mA}$			0.4		
	$V_{OH}$	$V_{CC} \geq 2.7\text{V}$ , $I_{SOURCE} = 500\mu\text{A}$		$0.8 \times V_{CC}$			
		$V_{CC} \geq 4.5\text{V}$ , $I_{SOURCE} = 800\mu\text{A}$		$V_{CC} - 1.5$			
RESET Output Voltage	$V_{OL}$	$V_{CC} \geq 2.7\text{V}$ , $I_{SINK} = 1.2\text{mA}$			0.3	V	
		$V_{CC} \geq 4.5\text{V}$ , $I_{SINK} = 3.2\text{mA}$			0.4		
	$V_{OH}$	$V_{CC} \geq 1.8\text{V}$ , $I_{SOURCE} = 150\mu\text{A}$		$0.8 \times V_{CC}$			
		$V_{CC} \geq 2.7\text{V}$ , $I_{SOURCE} = 500\mu\text{A}$		$0.8 \times V_{CC}$			
		$V_{CC} \geq 4.5\text{V}$ , $I_{SOURCE} = 800\mu\text{A}$		$V_{CC} - 1.5$			

**Note 1:** Over-temperature limits are guaranteed by design, not production tested.

**Note 2:** A factory-trimmed voltage divider programs the nominal reset threshold ( $V_{TH}$ ). Factory-trimmed reset thresholds are available in 100mV increments from 2.5V to 5V (see Table 1 at end of data sheet).

# 5ピンμP監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = 2.5V to 5.5V, T<sub>A</sub> = 0°C to +70°C, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>BIDIRECTIONAL <math>\overline{\text{RESET}}</math> OUTPUT (MAX6316M/MAX6318MH/MAX6319MH)</b>						
Transition Flip-Flop Setup Time	t <sub>s</sub>	(Note 3)		400		ns
$\overline{\text{RESET}}$ Output Rise Time (Note 4)	t <sub>r</sub>	V <sub>CC</sub> = 3.0V, C <sub>L</sub> = 120pF			333	ns
		V <sub>CC</sub> = 5.0V, C <sub>L</sub> = 200pF			333	
		V <sub>CC</sub> = 3.0V, C <sub>L</sub> = 250pF			666	
		V <sub>CC</sub> = 5.0V, C <sub>L</sub> = 400pF			666	
Active Pull-Up Enable Threshold	V <sub>PTH</sub>	V <sub>CC</sub> = 5.0V	0.4	0.65		V
$\overline{\text{RESET}}$ Active Pull-Up Current		V <sub>CC</sub> = 5.0V		20		mA
$\overline{\text{RESET}}$ Pull-Up Resistance			4.2	4.7	5.2	kΩ
<b>OPEN-DRAIN <math>\overline{\text{RESET}}</math> OUTPUT (MAX6320P/MAX6321HP/MAX6322HP)</b>						
$\overline{\text{RESET}}$ Output Voltage	V <sub>OL</sub>	V <sub>CC</sub> ≥ 1.0V, I <sub>SINK</sub> = 50μA			0.3	V
		V <sub>CC</sub> ≥ 1.2V, I <sub>SINK</sub> = 100μA			0.3	
		V <sub>CC</sub> ≥ 2.7V, I <sub>SINK</sub> = 1.2mA			0.3	
		V <sub>CC</sub> ≥ 4.5V, I <sub>SINK</sub> = 3.2mA			0.4	
Open-Drain Reset Output Leakage Current	I <sub>LKG</sub>				1.0	μA
<b>WATCHDOG INPUT (MAX6316/MAX6317H/MAX6318_H/MAX6320P/MAX6321HP)</b>						
Watchdog Timeout Period	t <sub>WD</sub>	MAX63_ _ _ W-T	4.3	6.3	9.3	ms
		MAX63_ _ _ X-T	71	102	153	
		MAX63_ _ _ Y-T	1.12	1.6	2.4	sec
		MAX63_ _ _ Z-T	17.9	25.6	38.4	
WDI Pulse Width	t <sub>WDI</sub>	V <sub>IL</sub> = 0.3 × V <sub>CC</sub> , V <sub>IH</sub> = 0.7 × V <sub>CC</sub>	50			ns
WDI Input Threshold	V <sub>IL</sub>	(Note 5)	0.3 × V <sub>CC</sub>			V
	V <sub>IH</sub>		0.7 × V <sub>CC</sub>			
WDI Input Current (Note 6)	I <sub>WDI</sub>	WDI = V <sub>CC</sub> , time average		120	160	μA
		V <sub>WDI</sub> = 0, time average	-20	-15		
<b>MANUAL-RESET INPUT (MAX6316_/MAX6317H/MAX6319_H/MAX6320P/MAX6322HP)</b>						
$\overline{\text{MR}}$ Input Threshold	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	0.3 × V <sub>CC</sub>			
	V <sub>IH</sub>		0.7 × V <sub>CC</sub>			
$\overline{\text{MR}}$ Input Pulse Width			1			μs
$\overline{\text{MR}}$ Glitch Rejection				100		ns
$\overline{\text{MR}}$ Pull-Up Resistance			35	52	75	kΩ
$\overline{\text{MR}}$ to Reset Delay		V <sub>CC</sub> = 5V		230		ns

**Note 3:** This is the minimum time  $\overline{\text{RESET}}$  must be held low by an external pull-down source to set the active pull-up flip-flop.

**Note 4:** Measured from  $\overline{\text{RESET}}$  V<sub>OL</sub> to (0.8 × V<sub>CC</sub>), R<sub>LOAD</sub> = ∞.

**Note 5:** WDI is internally serviced within the watchdog period if WDI is left unconnected.

**Note 6:** The WDI input current is specified as the average input current when the WDI input is driven high or low. The WDI input is designed for a three-stated-output device with a 10μA maximum leakage current and capable of driving a maximum capacitive load of 200pF. The three-state device must be able to source and sink at least 200μA when active.

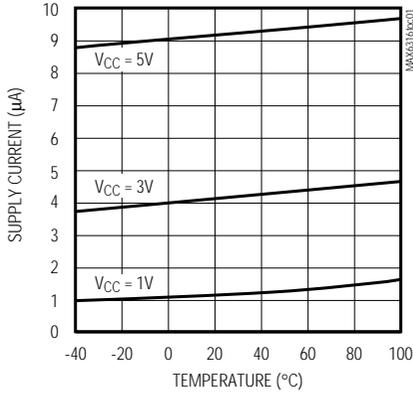
# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

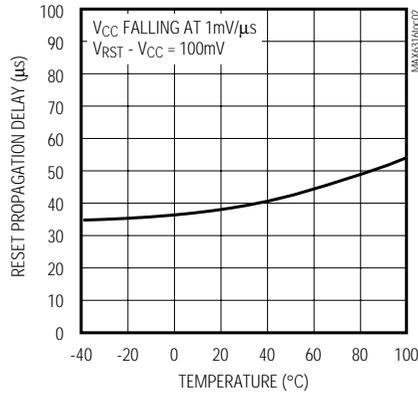
## 標準動作特性

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

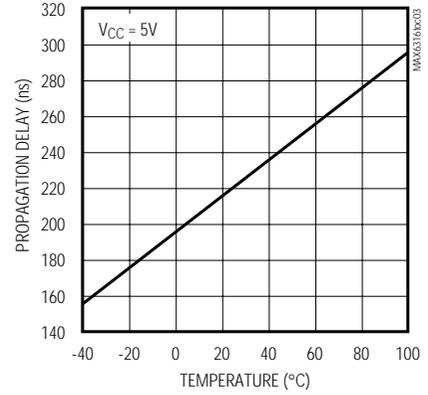
MAX6316/MAX6317/MAX6318/MAX6320/MAX6321  
SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE



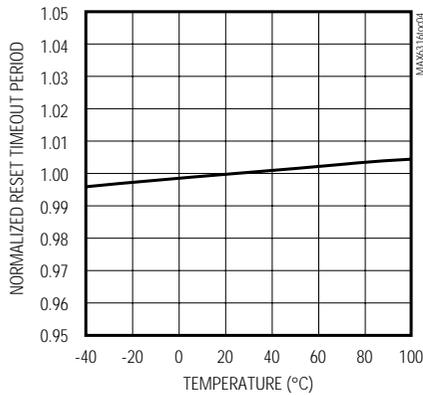
$V_{CC}$  FALLING TO RESET PROPAGATION  
DELAY vs. TEMPERATURE



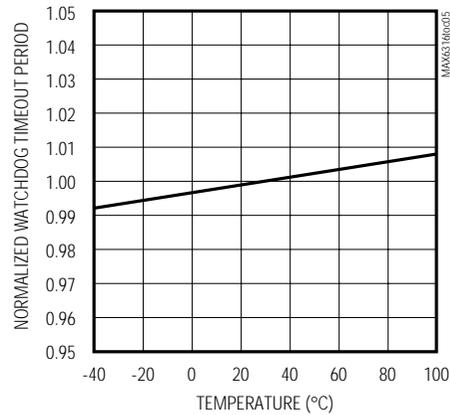
MAX6316/MAX6317/MAX6319/MAX6320/MAX6322  
MANUAL RESET TO RESET  
PROPAGATION DELAY vs. TEMPERATURE



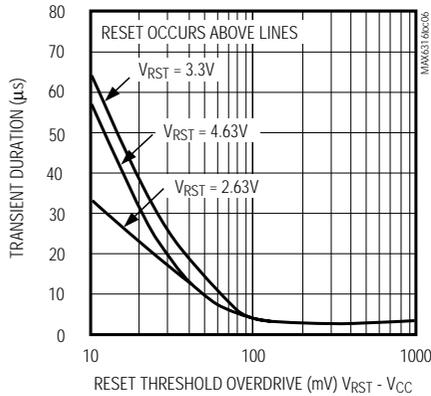
NORMALIZED RESET TIMEOUT  
PERIOD vs. TEMPERATURE



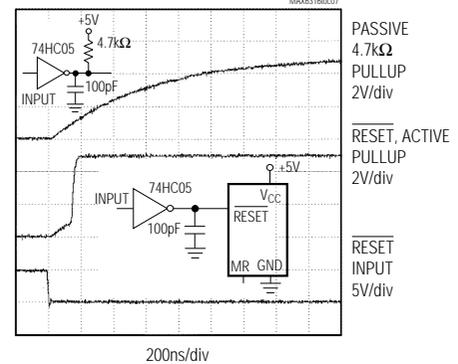
MAX6316/MAX6317/MAX6318/MAX6320/MAX6321  
NORMALIZED WATCHDOG TIMEOUT  
PERIOD vs. TEMPERATURE



MAXIMUM  $V_{CC}$  TRANSIENT DURATION  
vs. RESET THRESHOLD OVERDRIVE



MAX6316M/6318MH/6319MH  
BIDIRECTIONAL  
PULLUP CHARACTERISTICS



# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

## 端子説明

端子				名称	機能
MAX6316L MAX6316M MAX6320P	MAX6317H	MAX6318LH MAX6318MH MAX6321HP	MAX6319LH MAX6319MH MAX6322HP		
1	—	1	1	RESET	<p>MAX6316L/MAX6318LH/MAX6319LH: アクティブロー、リセット出力。CMOSプッシュ/ プル出力(ソース及びシンク電流)。</p> <p>MAX6316M/MAX6318MH/MAX6319MH: 双方向、アクティブロー、リセット出力。 Motorola 68HC11等の双方向性リセットを持つ マイクロプロセッサに直接インタフェースする ように設計されています。</p> <p>MAX6320P/MAX6321HP/MAX6322HP: オープンドレイン、アクティブロー、リセット 出力。NMOS出力(シンク電流のみ)。RESETから 6Vまでの任意の電源電圧にプルアップ抵抗を接続 してください。</p>
—	1	3	3	RESET	アクティブハイ、リセット出力。CMOSプッシュ/ プル出力(ソース及びシンク電流)。RESETの逆。
2	2	2	2	GND	グラウンド
3	3	—	4	$\overline{\text{MR}}$	アクティブロー、マニュアルリセット入力。 リセットするには、ローにします。 $\overline{\text{MR}}$ がローから ハイに遷移した後は、リセットタイムアウト期間 リセット状態に維持されます。使用しない場合は、 未接続のままにするか $V_{CC}$ に接続してください。
4	4	4	—	WDI	ウォッチドッグ入力。ウォッチドッグタイムアウト 期間中ハイ又はローに維持されると、リセットが 発生します。リセットが発生するかWDIがエッジ の立上り又は立下りを検出すると、内部ウォッチ ドッグタイマーがクリアされます。ウォッチドッグ 機能をディセーブルするには、WDIを未接続のまま にするかWDIに接続したドライバをスリーステート にします。
5	5	5	5	$V_{CC}$	電源電圧。 $V_{CC}$ がリセットスレッショルド電圧 ( $V_{RST}$ )以下になると、リセットが発生します。 このリセット状態は、 $V_{CC}$ が $V_{RST}$ 以上になった 時点からリセットタイムアウト期間( $t_{RP}$ )が経過 するまで続きます。

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

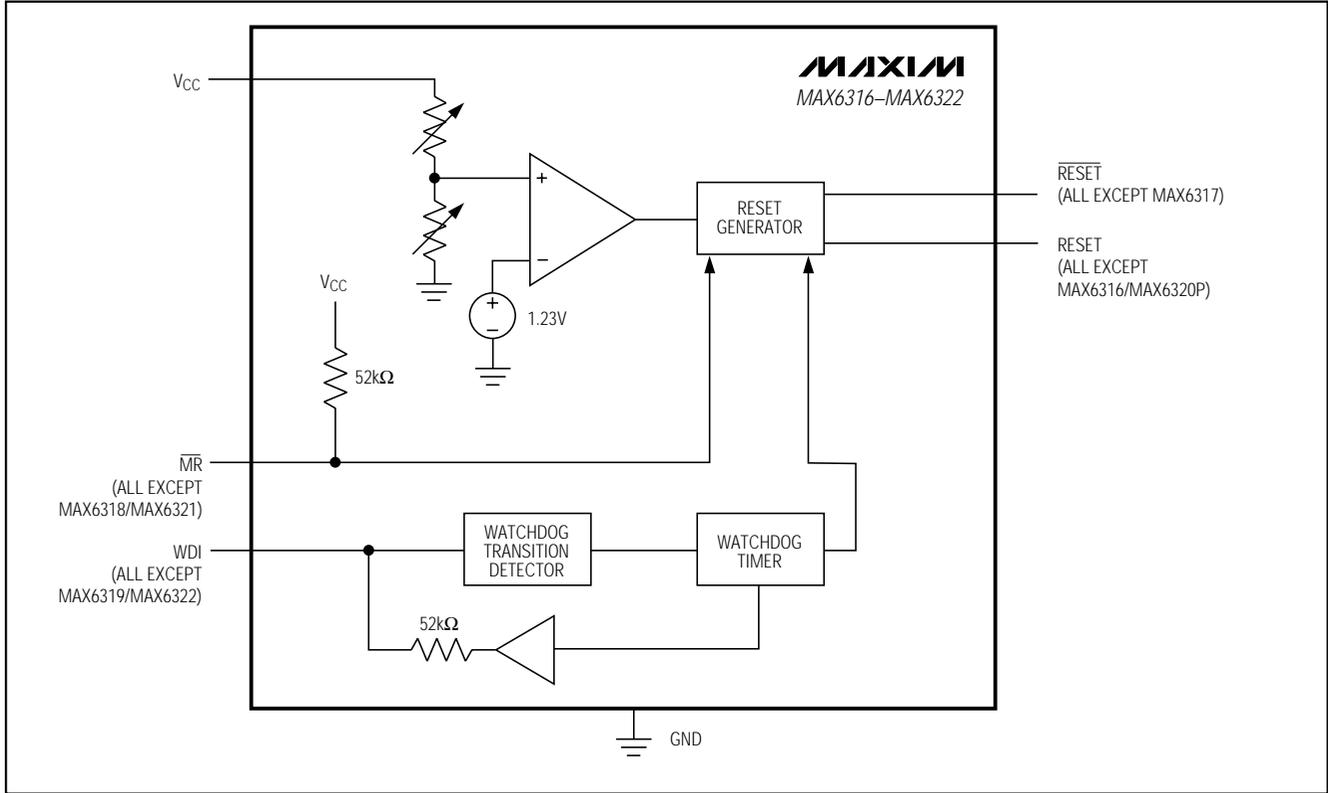


図1. ファンクションダイアグラム

## 詳細

マイクロプロセッサ( $\mu$ P)リセット入力は、ある既知の状態では $\mu$ Pを起動又は再起動します。MAX6316~MAX6322監視回路のリセット出力は $\mu$ Pのリセット入力とインタフェースし、パワーアップ時、パワーダウン時及び電圧低下時のコード実行エラーを防止します(「標準動作回路」参照)。MAX6316/MAX6317/MAX6318/MAX6320/MAX6321は、 $\mu$ Pで無限ループが発生した場合にもリセットを実行できます。

## リセット出力

MAX6316L/MAX6318LH/MAX6319LHはアクティブローリセット出力を特長とし、MAX6317H/MAX6318\_H/MAX6319\_H/MAX6321HP/MAX6322HPはアクティブハイリセット出力を特長とします。 $\overline{\text{RESET}}$ は、1Vまでの $V_{CC}$ に対してロジックローになるように、RESETはロジックハイになるよう保証されています。

MAX6316~MAX6322は、 $V_{CC}$ がリセットスレッシュホールド( $V_{RST}$ )以下になった時、 $\overline{\text{MR}}$ がローにされた時(MAX6316\_/MAX6317H/MAX6319\_H/MAX6320P/MAX6322HPのみ)又はWDIピンがウォッチドッグタイム

アウト期間( $t_{WD}$ )内に使用されなかった場合にリセットされます。リセット状態は、 $V_{CC}$ がリセットスレッシュホールド以上になってから、 $\overline{\text{MR}}$ がローからハイに遷移してから、又はウォッチドッグタイマがリセットを実行してから(MAX6316\_/MAX6317H/MAX6318\_H/MAX6320P/MAX6321HPのみ)指定したリセットアクティブタイムアウト期間( $t_{RP}$ )が経過するまで続きます。リセットアクティブタイムアウト期間( $t_{RP}$ )が経過すると、リセット出力が解除され、ウォッチドッグタイマが再びゼロから開始します(図2)。

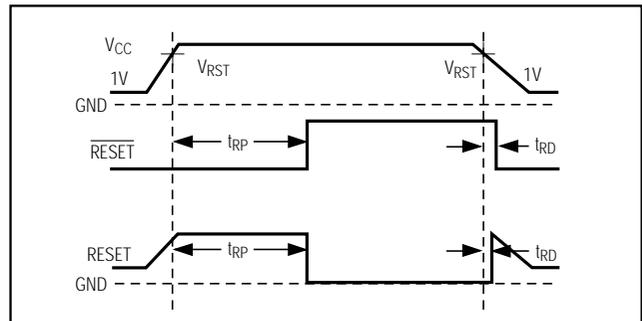


図2. リセットタイミング図

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

## 双方向性 $\overline{\text{RESET}}$ 出力

MAX6316M/MAX6318MH/MAX6319MHは、Motorola 68HC11等の双方向性リセットピンを持つ $\mu$ Pとインタフェースするように設計されています。これらのデバイスを使用すると、オープンドレイン出力のように、 $\mu$ Pやその他のデバイスで双方向性リセット( $\overline{\text{RESET}}$ )をローにし、リセット状態を発生させることができます。但し、通常のオープンドレイン出力とは異なり、これらのデバイスには通常指定される4.7kプルアップ抵抗がPチャネルアクティブプルアップと並列に接続されています。

この構成を適用すると、幾つかのデバイスを $\overline{\text{RESET}}$ に接続したシステムにおいて双方向性リセットピンを持つ $\mu$ Pに伴う問題を解決できます(図3)。このような $\mu$ Pでは、リセットが外部デバイス(監視IC等)で発生したのか、それとも $\mu$ P自体によって(ウォッチドッグの異常やクロックエラー等が原因で)発生したのかどうかを判断し、リセットの原因に適切なベクトルにジャンプできます。しかし、 $\mu$ Pがリセットを実行した場合は、その情報が保存されず、リセットの原因を突き止めることが必要になります。

次に、Motorola 68HC11でこれをどのように行っているかを説明します。リセットでは常に、 $\mu$ Pが約4回の外部クロックサイクル間 $\overline{\text{RESET}}$ をローにします。次に、 $\overline{\text{RESET}}$ を解除し、2回の外部クロックサイクル間待ってから $\overline{\text{RESET}}$ の状態をチェックします。 $\overline{\text{RESET}}$ がローのままの場合、 $\mu$ Pは外部が原因でリセットが発生し、 $\overline{\text{RESET}}$ はハイ状態に達するものと仮定し、通常のリセット

ベクトルにジャンプします。この場合、保存されている状態情報を消去し、最初から処理を開始します。一方、2回の外部クロックサイクル後の $\overline{\text{RESET}}$ がハイの場合は、 $\mu$ P自体がリセットを発生したものと仮定し、別のベクトルにジャンプし、保存されている状態情報を使用してリセットの原因を決定します。

より高速の $\mu$ Pでは、2回の外部クロックサイクルが4MHzで僅か500nsになってしまうことが問題です。リセットラインにいくつかの素子が存在し、パッシブプルアップ抵抗だけを使用する場合は、許容される時間内に $\overline{\text{RESET}}$ がロジックハイ状態( $0.8 \times V_{CC}$ )に達するのを入力キャパシタンス及び浮遊容量によって防ぐことができます。この状態が発生すると、全てのリセットが外部として解釈されます。 $\mu$ Pの出力段は1.6mAだけシンクするよう保証されているため、4.7kの内部プルアップ抵抗を低下しても、立上り時間を大幅に低減することはできません。「標準動作特性」のBIDIRECTIONAL PULL-UP CHARACTERISTICSを参照してください。

MAX6316M/MAX6318MH/MAX6319MHでは、4.7k抵抗と並列にアクティブプルアップFETを接続することによって、この問題を解決しています(図4及び図5)。このプルアップトランジスタは、 $\mu$ PがI/Oをリセットするか監視回路自体がラインをローに設定するまで $\overline{\text{RESET}}$ をハイに維持します。一旦 $\overline{\text{RESET}}$ が $V_{P_{TH}}$ 以下になると、コンパレータが遷移エッジのフリップフロップを設定し、次の $\overline{\text{RESET}}$ 遷移がローからハイであることを示します。 $\overline{\text{RESET}}$ が解除されると、4.7k抵抗によって $\overline{\text{RESET}}$ が $V_{CC}$ 側にプルされます。 $\overline{\text{RESET}}$ が $V_{P_{TH}}$

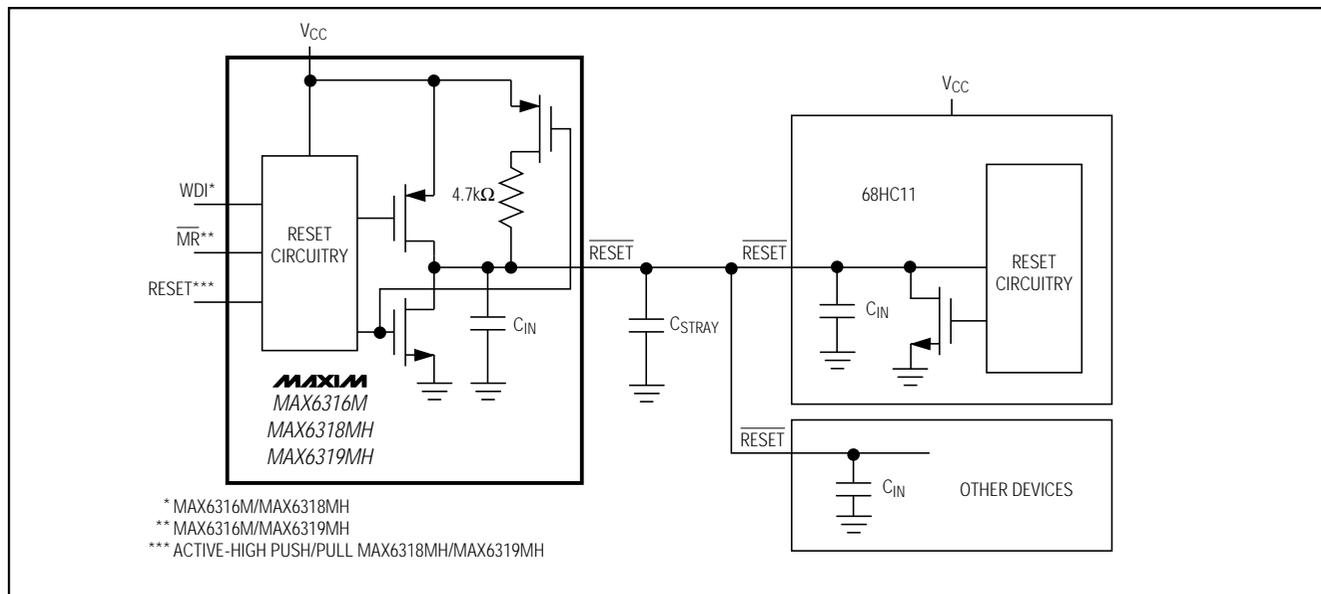


図3. MAX6318MH/MAX6319MHでは、リセットバスにデバイスを追加できます

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

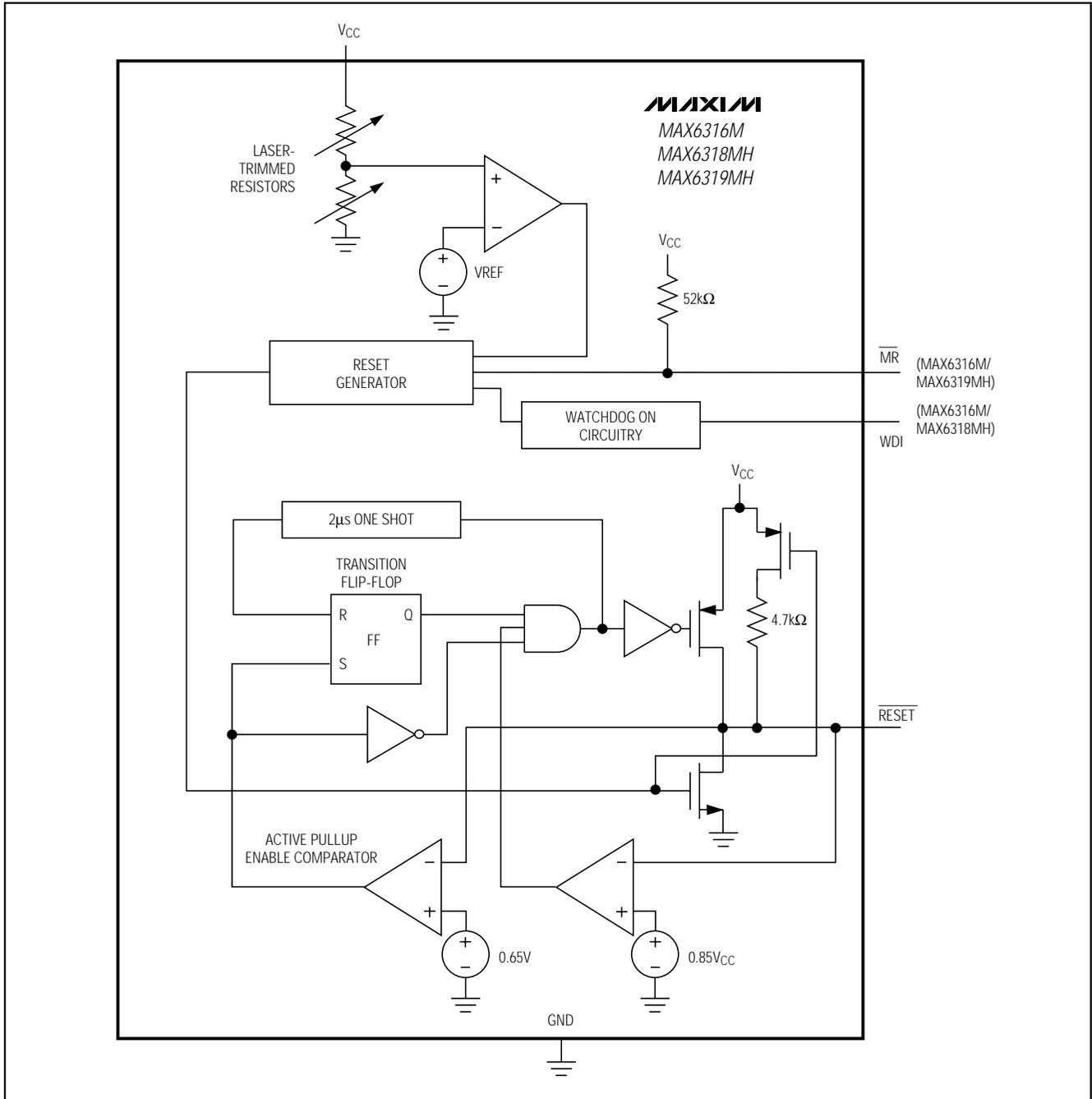


図4. MAX6316M/MAX6318MH/MAX6319MHの双方向性リセット出力のファンクションダイアグラム

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

以上で( $0.85 \times V_{CC}$ )以下になると、アクティブPチャネルプルアップがオンになります。 $\overline{\text{RESET}}$ が( $0.85 \times V_{CC}$ )を超えるか、 $2\mu\text{s}$ ワンショットのタイムアウトが発生すると、このアクティブプルアップがオフになります。

4.7k プルアップとPチャネルトランジスタのオン抵抗を並列に構成すると、リセットライン上の浮遊キャパシタンスが急速に充電され、リセットライン上に複数の素子が存在したとしても、2回の電子クロックサイクル以内に $\overline{\text{RESET}}$ をローからハイに遷移させることができます。この場合、リセットの原因がリセットスレッシュホールド以下に低下した $V_{CC}$ 、ウォッチドッグのタイムアウト、 $\overline{\text{MR}}$ の発生又は $\mu\text{P}$ や他のデバイスであるかどうかに関係なく、このプロセスが発生します。素子に外部プルアップは必要ありません。消費電流を最小にするには、MAX6316M/MAX6318MH/MAX6319MHがリセットを発生した時に4.7k の内部プルアップ抵抗と電源間の接続を切ります。

## オープンドレイン $\overline{\text{RESET}}$ 出力

MAX6320P/MAX6321HP/MAX6322HPには、アクティブローのオープンドレインリセット出力があります。

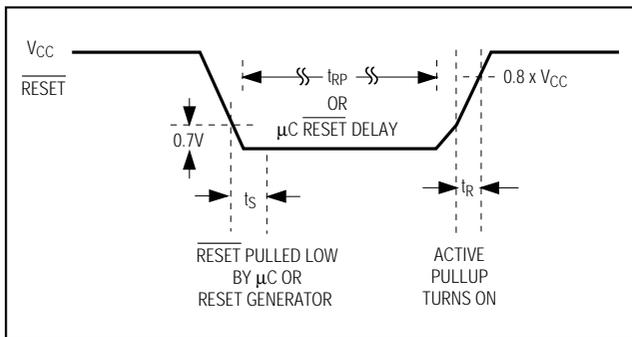


図5. 双方向性 $\overline{\text{RESET}}$ タイミング図

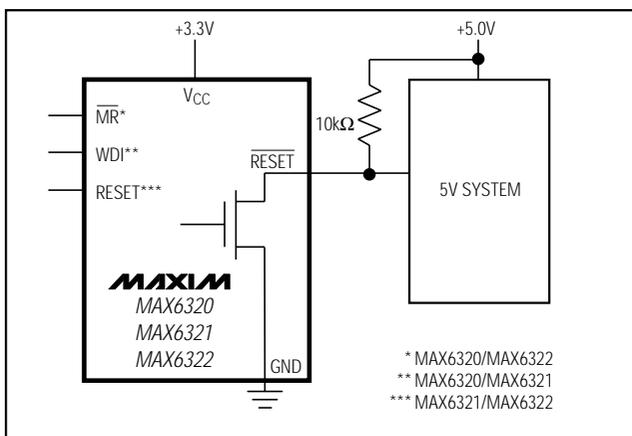


図6. MAX6320P/MAX6321HP/MAX6322HPオープンドレイン $\overline{\text{RESET}}$ 出力は、複数の電源で使用可能

この出力は、 $\overline{\text{RESET}}$ が設定された時に電流をシンクします。プルアップ抵抗は、 $\overline{\text{RESET}}$ から6Vまでの任意の電源電圧に接続します(図6)。抵抗値としては、ロジックローが得られる大きさで(「Electrical Characteristics」参照)、 $\overline{\text{RESET}}$ に接続したリークパス及び入力電流を全て供給した時にロジックハイとなる大きさを選択してください。殆どのアプリケーションでは、10k プルアップで十分です。

## マニュアルリセット入力

MAX6316\_/MAX6317H/MAX6319\_H/MAX6320P/MAX6322HPは、マニュアルリセット入力を特長としています。 $\overline{\text{MR}}$ がロジックローになるとリセットが発生します。 $\overline{\text{MR}}$ がローからハイに遷移すると、リセットタイムアウト期間( $t_{RP}$ )だけリセット状態が維持されます。 $\overline{\text{MR}}$ 入力は、内部の52k プルアップ抵抗を介して $V_{CC}$ に接続されているため、使用しない時は未接続のままにしておくことができます。 $\overline{\text{MR}}$ は、5VシステムのTTLロジックレベル、3VシステムのCMOSロジックレベル又はオープンドレインかオープンコレクタ出力デバイスで駆動できます。又、 $\overline{\text{MR}}$ からグランドへのノーマリオープン瞬時スイッチも使用できます。この場合、外部のデバウンス回路は必要ありません。 $\overline{\text{MR}}$ は、逆方向の高速過渡(通常100nsパルス)を除去するように設計されています。 $\overline{\text{MR}}$ からグランドに0.1 $\mu\text{F}$ コンデンサを接続すると、耐ノイズ性がさらに向上します。

$\overline{\text{MR}}$ 入力ピンは、順方向バイアスとなる内部ESD保護回路を備えています。 $V_{CC}$ を超える電圧で $\overline{\text{MR}}$ を駆動した場合は、過剰な電流が流れ、素子が損傷する恐れがあります。例えば、 $V_{CC}$ 以外の+5V電源で $\overline{\text{MR}}$ を駆動したと仮定します。 $V_{CC}$ が+4.7V以下に降下すると、 $\overline{\text{MR}}$ の最大定格値違反となり[-0.3V ~ ( $V_{CC} + 0.3\text{V}$ )], ESD構造を通じて $\overline{\text{MR}}$ から $V_{CC}$ に望ましくない電流が流れます。この問題を避けるには、 $V_{CC}$ で監視する電源と同じ電源を $\overline{\text{MR}}$ に使用します。同じ電源を使用すると、 $\overline{\text{MR}}$ の電圧が $V_{CC}$ を超えることはありません。

## ウォッチドッグ入力

MAX6316\_/MAX6317H/MAX6319\_H/MAX6320P/MAX6321HPは、 $\mu\text{P}$ の動作を監視するウォッチドッグ回路を特長としています。 $\mu\text{P}$ がウォッチドッグタイムアウト期間( $t_{WD}$ )以内にウォッチドッグ入力(WDI)をトグルしなれば、リセットが発生します。内部ウォッチドッグタイマは、リセット又は(僅か50nsのパルスを検出できる)WDIの遷移でクリアされます。リセット状態が維持されている間は、ウォッチドッグタイマもクリア状態を維持します。リセットが解除されると、タイマのカウントが再開始します(図7)。

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

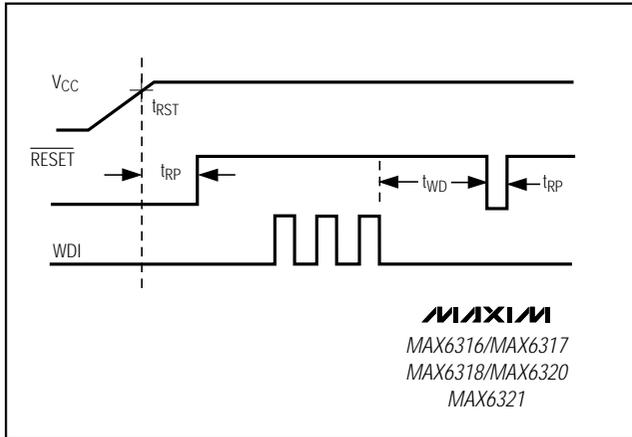


図7. ウォッチドッグのタイミングの関係

WDI入力は、最大リーク電流が $10\mu\text{A}$ で、 $200\text{pF}$ までの容量性負荷を駆動できるスリーステート出力デバイス用として設計されています。スリーステートデバイスは、アクティブ時に最低 $200\mu\text{A}$ をソース及びシンクできるものがが必要です。ウォッチドッグ機能をディセーブルするには、WDIを未接続にするかWDIに接続したドライバをスリーステートにします。ウォッチドッグタイマをオープン回路にすると、ウォッチドッグ期間の7/8に相当する間隔でタイマが内部でクリアされます。

## アプリケーション情報

### ウォッチドッグ入力電流

WDI入力は、ウォッチドッグカウンタのバッファ及び直列抵抗を介して内部駆動されます。ウォッチドッグ入力電流を最小にするには(全体の消費電力を最小にするには)、ウォッチドッグタイムアウト期間の大部分でWDIをローに維持します。WDIがハイになると、最大 $160\mu\text{A}$ の電流を消費します。低いデューティサイクルでWDIをハイにすると、大きな入力電流の影響が低減できます。WDIを未接続にすると、カウンタチェーンのロー・ハイ・ローパルスにより、ウォッチドッグタイマがウォッチドッグタイムアウト期間内に動作します。

### 逆方向の $V_{CC}$ 過渡

短時間の逆方向 $V_{CC}$ 過渡(グリッチ)に対しては、通常全システムをシャットダウンする必要はなく、このような過渡がこれらの監視回路に影響することはありません。一般に、電源に発生する $200\text{ns}$ の大きなパルス(グラウンドから $V_{CC}$ )では、リセットは発生しません。より小さなパルスに対しては、耐過渡性が大きくなります。通常、リセットスレッシュホールドよりも $100\text{mV}$ 低い $V_{CC}$ の場合、 $4\mu\text{s}$ 以内であればリセットは発生しません。 $V_{CC}$ の近く

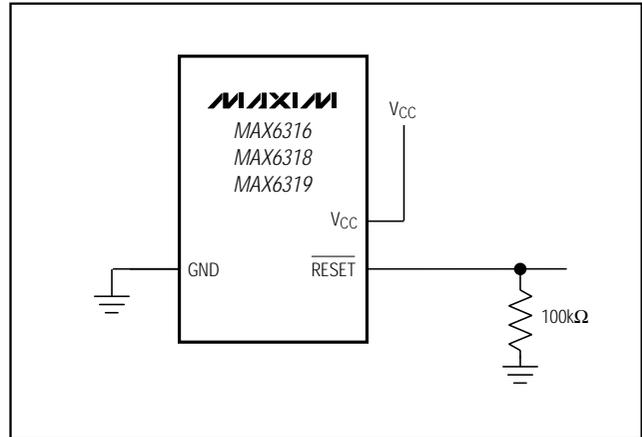


図8. アクティブロー・プッシュ/プル及び双方向性出力で $V_{CC} = 0\text{V}$ までRESETを有効化

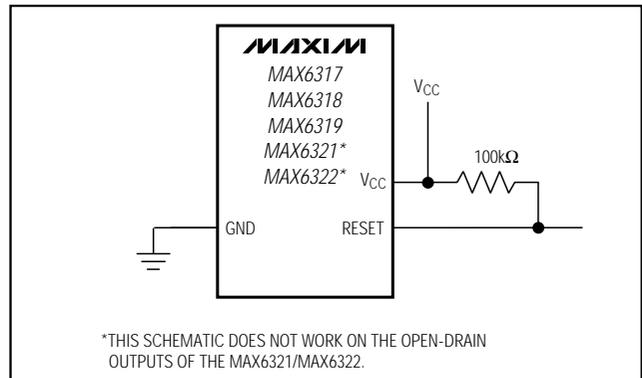


図9. アクティブロー・プッシュ/プル出力で $V_{CC} = 0\text{V}$ までRESETを有効化

に $0.1\mu\text{F}$ バイパスコンデンサを接続すると、耐過渡性がさらに増大します。

### $V_{CC} = 0\text{V}$ までの有効リセット出力の保証

MAX6316\_/MAX6317H/MAX6318\_H/MAX6319\_H/MAX6321HP/MAX6322HPは、 $V_{CC} = 1\text{V}$ まで正しく動作するように保証されています。 $V_{CC} = 0\text{V}$ までの有効リセットレベルを必要とするアプリケーションでは、リセット出力が電流をシンク又はソースできない間は、アクティブロー出力へのプルダウン抵抗(プッシュ/プル及び双方向のみ、図8)及びアクティブハイ出力へのプルアップ抵抗(プッシュ/プルのみ、図9)がリセットラインの有効性を保証します。但し、この方法はMAX6320/MAX6321/MAX6322のオープンドレイン出力に対しては無効です。この場合、抵抗の値はそれ程重要ではありませんが、 $V_{CC}$ がリセットスレッシュホールドを越えた時にリセット出力に負荷を与えない程度の大きさであることが必要です。殆どのアプリケーションは $100\text{k}\Omega$ で十分です。

# 5ピンμP監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

ウォッチドッグソフトウェアの留意点  
(MAX6316/MAX6317/MAX6318/  
MAX6320/MAX6321)

ウォッチドッグタイマでソフトウェア実行をより正確に監視する方法の1つとして、ウォッチドッグ入力をハイ・ロー・ハイ又はロー・ハイ・ローに設定する代わりに、プログラム内の異なる点でウォッチドッグ入力をセット及びリセットする方法があります。この方法を使用すると、ウォッチドッグタイマがループ内でリセット状態を維持するスタックループを防止できるため、ウォッチドッグのタイムアウトを回避できます。

図10に、ウォッチドッグ入力の駆動I/Oをプログラムの開始点でハイに設定し、各サブルーチン又は各ループの終わりでローに設定し、プログラムの開始点で再びハイに設定する場合のフローチャートの例を示します。この場合、I/Oはローに維持され、ウォッチドッグタイマはタイムアウトによってリセット又は割込みを発生できるようになっているため、サブルーチンでプログラムが中断した場合は、問題を迅速に解決できます。この方法を使用すると、「ウォッチドッグ入力電流」の項でも述べたように、タイムアウト期間の大部分でWDIをローに維持し、定期的にロー・ハイ・ローにする方法よりも、時間平均WDI電流が大きくなります。

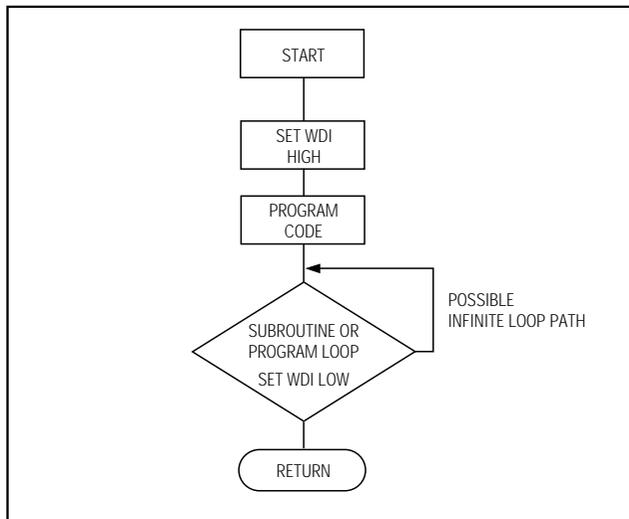
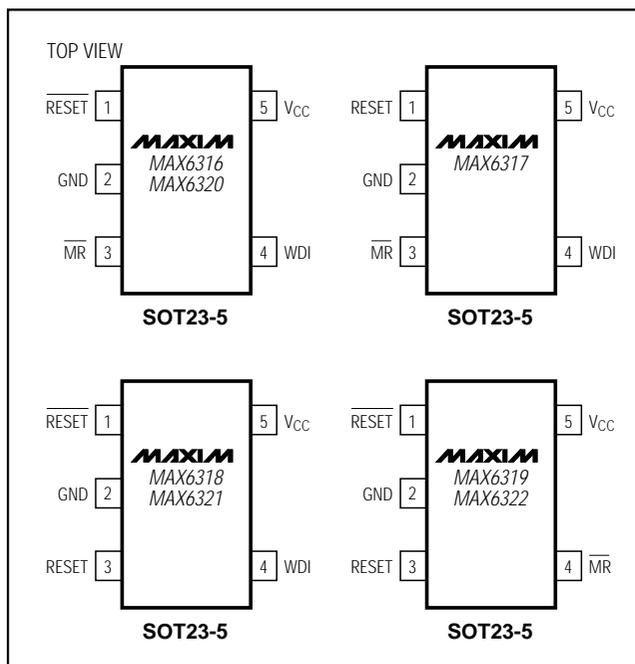
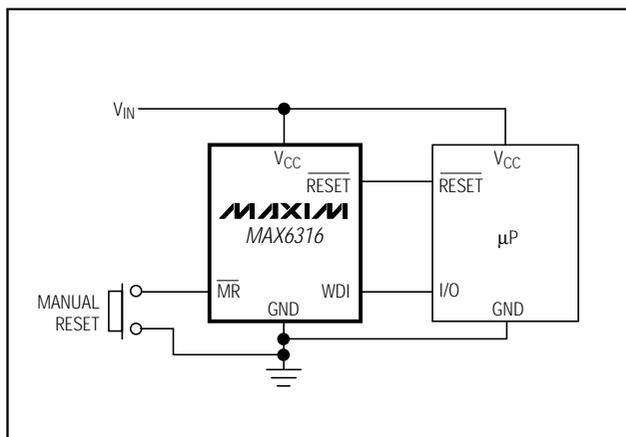


図10. ウォッチドッグのフローチャート

## ピン配置



## 標準動作回路



# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

表1. 出荷時トリミングのリセットスレッシュヨルド

PART	T <sub>A</sub> = +25°C			T <sub>A</sub> = -40°C to +85°C	
	MIN	TYP	MAX	MIN	MAX
MAX63__50__-T	4.925	5.000	5.075	4.875	5.125
MAX63__49__-T	7.827	4.900	4.974	4.778	5.023
MAX63__48__-T	4.728	4.800	4.872	4.680	4.920
MAX63__47__-T	4.630	4.700	4.771	4.583	4.818
MAX63__46__-T	4.561	4.630	4.699	4.514	4.746
MAX63__45__-T	4.433	4.500	4.568	4.388	4.613
MAX63__44__-T	4.314	4.390	4.446	4.270	4.490
MAX63__43__-T	4.236	4.300	4.365	4.193	4.408
MAX63__42__-T	4.137	4.200	4.263	4.095	4.305
MAX63__41__-T	4.039	4.100	4.162	3.998	4.203
MAX63__40__-T	3.940	4.000	4.060	3.900	4.100
MAX63__39__-T	3.842	3.900	3.959	3.803	3.998
MAX63__38__-T	3.743	3.800	3.857	3.705	3.895
MAX63__37__-T	3.645	3.700	3.756	3.608	3.793
MAX63__36__-T	3.546	3.600	3.654	3.510	3.690
MAX63__35__-T	3.448	3.500	3.553	3.413	3.588
MAX63__34__-T	3.349	3.400	3.451	3.315	3.485
MAX63__33__-T	3.251	3.300	3.350	3.218	3.383
MAX63__32__-T	3.152	3.200	3.248	3.120	3.280
MAX63__31__-T	3.034	3.080	3.126	3.003	3.157
MAX63__30__-T	2.955	3.000	3.045	2.925	3.075
MAX63__29__-T	2.886	2.930	2.974	2.857	3.000
MAX63__28__-T	2.758	2.800	2.842	2.730	2.870
MAX63__27__-T	2.660	2.700	2.741	2.633	2.768
MAX63__26__-T	2.591	2.630	2.669	2.564	2.696
MAX63__25__-T	2.463	2.500	2.538	2.438	2.563

表2. 標準バージョン

PART	RESET THRESHOLD (V)	MINIMUM RESET TIMEOUT (ms)	TYPICAL WATCHDOG TIMEOUTS (s)	SOT TOP MARK
MAX6316LUK29CY-T	2.93	140	1.6	ACDE
MAX6316LUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACDD
MAX6316MUK29CY-T	2.93	140	1.6	ACDG
MAX6316MUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACDF
MAX6317HUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACDQ
MAX6318LHUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACDH
MAX6318MHUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACDJ
MAX6319LHUK46C-T	4.63	140	—	ACDK
MAX6319MHUK46C-T	4.63	140	—	ACDM
MAX6320PUK29CY-T	2.93	140	1.6	ACDO

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

表2. 標準バージョン(続き)

PART	RESET THRESHOLD (V)	MINIMUM RESET TIMEOUT (ms)	TYPICAL WATCHDOG TIMEOUTS (s)	SOT TOP MARK
MAX6320PUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACDN
MAX6321HPUK46CY-T	4.63	140	1.6	ACGL
MAX6322HPUK46C-T	4.63	140	1.6	ACGN

注: 13種類の標準バージョンが用意されていますが、注文数は2500個単位となっています。通常サンプルは、標準バージョンについてのみ用意されています。標準以外のバージョンについては、注文数が10,000個単位となっています。入手可能性についてはお問い合わせください。

表3. リセット/ウォッチドッグ  
タイムアウト期間

RESET TIMEOUT PERIODS				
SUFFIX	MIN	TYP	MAX	UNITS
A	1	1.6	2	ms
B	20	30	40	
C	140	200	280	
D	1.12	1.60	2.24	sec
WATCHDOG TIMEOUT				
W	4.3	6.3	9.3	ms
X	71	102	153	
Y	1.12	1.6	2.4	sec
Z	17.9	25.6	38.4	

型番(続き)

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX6319LHUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6319MHUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6320PUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6321HPUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5
MAX6322HPUK____-T	-40°C to +85°C	5 SOT23-5

注: これらの素子は、0.1Vきざみで2.5V~5VのV<sub>CC</sub>リセットスレッシュホールドが出荷時に設定され提供されます。UKの後に続く空欄に、希望する公称リセットスレッシュホールド(25~50、表1参照)を記入してください。いずれの素子も出荷時にリセットタイムアウト期間をプログラムしたものを入手できます。希望するリセットタイムアウト期間(表3からA、B、C又はDを選択)をリセットスレッシュホールド接尾語の後の空欄に記入してください。ウォッチドッグ機能が提供されている部品(選択ガイド参照)については、出荷時に4つのウォッチドッグタイムアウト期間の内の1つにトリミングされています。希望するウォッチドッグタイムアウト期間(表3からW、X、Y又はZを選択)をリセットタイムアウト接尾語に続く空欄に記入してください。

## チップ情報

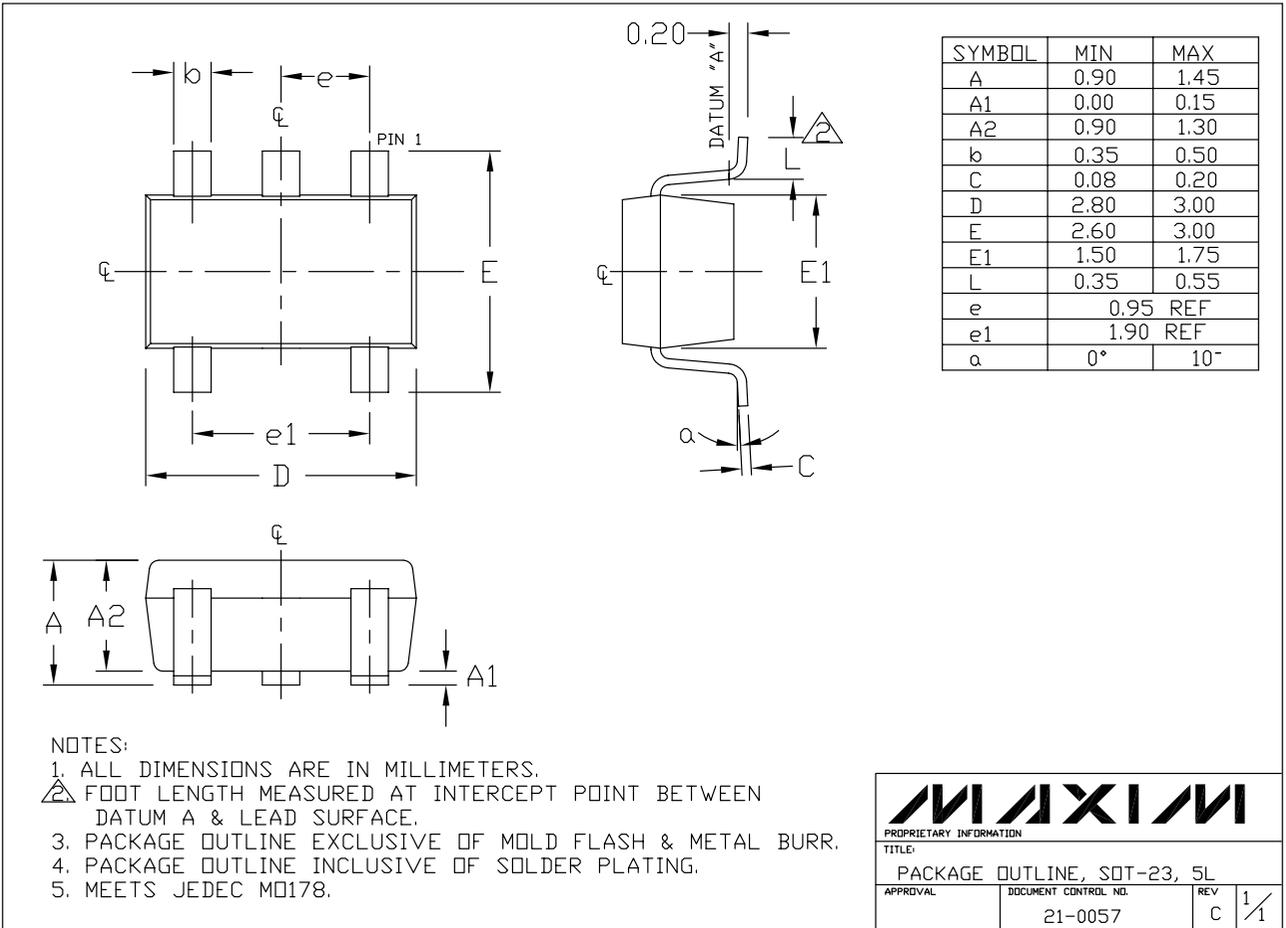
TRANSISTOR COUNT: 191

SUBSTRATE IS INTERNALLY CONNECTED TO V+

# 5ピン $\mu$ P監視回路 ウォッチドッグ及びマニュアルリセット付

MAX6316-MAX6322

パッケージ



SOTBLEPS

<b>MAXIM</b>		
PROPRIETARY INFORMATION		
TITLE:		
PACKAGE OUTLINE, SOT-23, 5L		
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV
	21-0057	C 1/1

販売代理店

## 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。

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

© 1999 Maxim Integrated Products **MAXIM** is a registered trademark of Maxim Integrated Products.