

DDRメモリモジュール用
高精度温度モニタ

概要

MAX6604は高精度温度センサで、DDRメモリモジュールの温度監視機能用に設計されています。このデバイスは、2線式のSMBus™/I²C互換インタフェースを通して読取りとプログラムを行うことができます。3つのアドレス入力によって、1つのバス上に最大8個のデバイスを配置するように温度センサのバスアドレスを設定します。

内部の温度センサが常に温度を監視して、1秒間に8回温度データを更新します。マスタは任意の時点で温度データを読み取ることができます。温度センサがメモリモジュール上に位置されているため、記録される温度データはモジュール上の部品の温度を正確に表すものになります。その結果、MAX6604はマザーボード上に温度センサを配置する手法よりもはるかに正確なモジュール温度の測定を実現します。さらに、このデバイスは、マザーボードのセンサに比べ、モジュール上の温度変化に、より短時間で反応します。

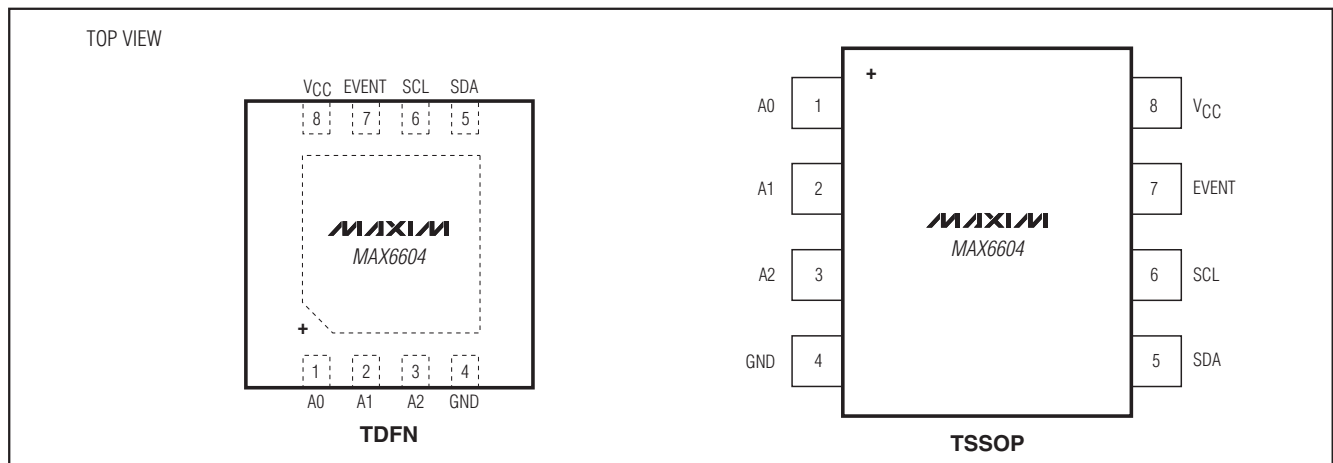
また、MAX6604は温度スレッシュホールド監視用の割込み出力インジケータも備えています。スレッシュホールドレベルは、デジタルインタフェースを通じてプログラム可能です。

MAX6604は-20°C ~ +125°Cの範囲で動作し、JEDEC規格の8ピンTSSOPおよび8ピンTDFN (2mm x 3mm) パッケージで提供されます。

アプリケーション

メモリモジュール
デスクトップコンピュータ
ノートブックコンピュータ
ワークステーション
ネットワーク機器

ピン配置



SMBusはIntel Corporationの商標です。

特長

- ◆ JEDEC準拠
- ◆ 温度監視精度：±1°C
- ◆ スレッシュホールドをプログラム可能な温度過昇割込み
- ◆ 動作電圧範囲：+2.7V~+3.6V
- ◆ SMBus/I²C互換インタフェース
- ◆ 動作電流：300μA (typ)
- ◆ シャットダウン電流：3μA (typ)
- ◆ 動作温度範囲：-20°C ~ +125°C
- ◆ 8ピンTSSOPおよび8ピンTDFN (2mm x 3mm) パッケージ

型番

PART	SERIAL-CLOCK FREQUENCY (kHz)	PIN-PACKAGE	SPECIAL TOP MARK
MAX6604ATA+	100	8 TDFN-EP*	AAA
MAX6604AATA+	400	8 TDFN-EP* (MO229-WCED-2)	AAR
MAX6604AAHA+	400	8 TSSOP	—

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスポートパッド

注：これらのデバイスは-20°C ~ +125°Cの動作温度範囲で動作します。

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。

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

All Input and Output Voltages-0.3V to +6V
 Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 8-Pin TDFN (derate 16.7mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)1333.3mW
 8-Pin TSSOP (derate 8.1mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$)646.7mW

ESD Protection (all pins, Human Body Model) $\pm 2\text{kV}$
 Junction Temperature $+150^\circ\text{C}$
 Operating Temperature Range -20°C to $+125^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range -65°C to $+150^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s) $+300^\circ\text{C}$

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

($V_{CC} = +2.7\text{V}$ to $+3.6\text{V}$, $T_A = -20^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $V_{CC} = +3.3\text{V}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage Range	V_{CC}		+2.7		+3.6	V
Temperature Resolution			0.125			$^\circ\text{C}$
			11			bits
Temperature Accuracy		$+3\text{V} \leq V_{CC} \leq +3.6\text{V}$, $+75^\circ\text{C} \leq T_A \leq +95^\circ\text{C}$	-1		+1	$^\circ\text{C}$
		$+3\text{V} \leq V_{CC} \leq +3.6\text{V}$, $+40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	-2		+2	
		$+3\text{V} \leq V_{CC} \leq +3.6\text{V}$, $-20^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	-3		+3	
Power-On Reset (POR) Threshold		V_{CC} falling edge		2.0		V
POR Threshold Hysteresis				90		mV
Undervoltage-Lockout Threshold				2.4		V
Operating Current		During conversion		0.3	0.5	mA
Standby Current				3	6	μA
Conversion Time	t_{CONV}				125	ms
Conversion Rate	f_{CONV}		8			Hz
DIGITAL INTERFACE (Note 2)						
Logic-Input High Voltage (SCL, SDA)	V_{IH}		2.1			V
Logic-Input Low Voltage (SCL, SDA)	V_{IL}				0.8	V
Logic-Input Hysteresis (SCL, SDA)				500		mV
Leakage Current (EVENT, SCL, SDA, A2, A1, A0)	I_{LEAK}	$V_{IN} = \text{GND or } V_{CC}$	-1		+1	μA
Logic-Output Low Voltage (SDA, EVENT)	V_{OL}	$I_{PULL_UP} = 350\mu\text{A}$			50	mV
Logic-Output Low Sink Current (SDA, EVENT)	I_{OL}	$V_{OL} = 0.6\text{V}$	6			mA
Input Capacitance (SCL, SDA)	C_{IN}			5		pF

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

TIMING CHARACTERISTICS—MAX6604ATA+

(V_{CC} = +2.7V to +3.6V, T_A = -20°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Serial-Clock Frequency	f _{SCL}		10		100	kHz
Bus Free Time Between STOP and START Condition	t _{BUF}		4.7			μs
Repeat START Condition Setup Time	t _{SU:STA}	90% of SMBCLK to 90% of SMBDATA	4.7			μs
START Condition Hold Time	t _{HD:STA}	10% of SMBDATA to 90% of SMBCLK	4			μs
STOP Condition Setup Time	t _{SU:STO}	90% of SMBCLK to 10% of SMBDATA	4			μs
Clock Low Period	t _{LOW}	10% of SMBCLK to 10% of SMBCLK	4.7			μs
Clock High Period	t _{HIGH}	90% of SMBCLK to 90% of SMBCLK	4			μs
Data Hold Time	t _{HD:DAT}		300			ns
Data Setup Time	t _{SU:DAT}	90% of SMBDATA to 10% of SMBCLK	250			ns
Receive SCL/SDA Rise Time	t _R				1000	ns
Receive SCL/SDA Fall Time	t _F				300	ns
Pulse Width of Spike Suppressed	t _{SP}		0		50	ns

TIMING CHARACTERISTICS—MAX6604AATA+, MAX6604AAHA+

(V_{CC} = +2.7V to +3.6V, T_A = -20°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = +3.3V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TIMING CHARACTERISTICS FOR FAST MODE						
Serial-Clock Frequency	f _{SCL}				400	kHz
Bus Free Time Between a STOP and a START Condition	t _{BUF}		1.3			μs
Hold Time for START Condition	t _{HD:STA}		0.6			μs
Low Period of the SCL Clock	t _{LOW}		1.3			μs
High Period of the SCL Clock	t _{HIGH}		0.6			μs
Setup Time for a Repeated START Condition	t _{SU:STA}		0.6			μs
Data Hold Time	t _{HD:DAT}		0		900	ns
Data Setup Time	t _{SU:DAT}		100			ns
Rise Time of Both SDA and SCL Signals, Receiving	t _R	Measured from 0.3V _{DD} - 0.7V _{DD}	20 + 0.1C _B		300	ns
Fall Time of SDA Transmitting	t _F	Measured from 0.3V _{DD} - 0.7V _{DD}	20 + 0.1C _B		300	ns
Setup Time for STOP Condition	t _{SU:STO}		0.6			μs
Capacitive Load for Each Bus Line	C _B				400	pF
Pulse Width of Spike Suppressed	t _{SP}				50	ns

Note 1: All parameters are tested at T_A = +25°C. Specifications over temperature are guaranteed by design.

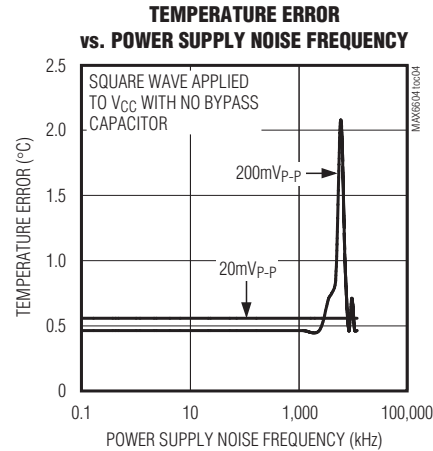
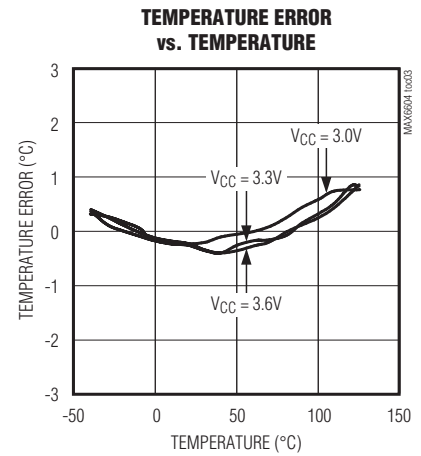
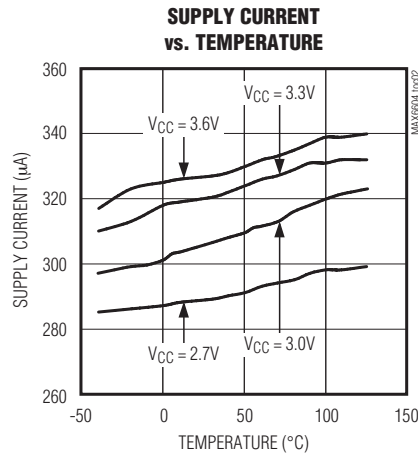
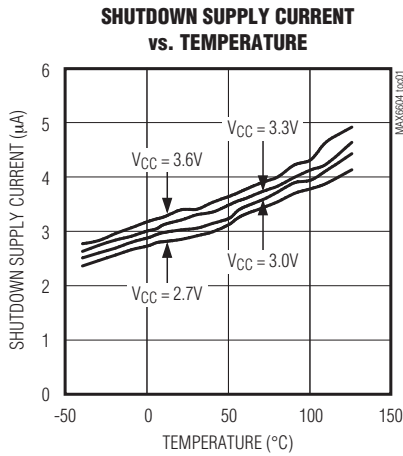
Note 2: Guaranteed by design.

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

標準動作特性

(Typical values are at $V_{CC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$.)



端子説明

端子	名称	機能
1	A0	アドレス入力。GNDまたは V_{CC} に接続して値を設定してください。
2	A1	アドレス入力。GNDまたは V_{CC} に接続して値を設定してください。
3	A2	アドレス入力。GNDまたは V_{CC} に接続して値を設定してください。
4	GND	グランド
5	SDA	シリアルデータ入出力。オープンドレイン。プルアップ抵抗に接続してください。
6	SCL	シリアルクロック入力。プルアップ抵抗に接続してください。
7	EVENT	イベント出力。オープンドレイン。プルアップ抵抗に接続してください。
8	V_{CC}	電源電圧。できる限りデバイスの近くで $0.1\mu F$ のコンデンサを使ってGNDに接続してください。
—	EP	エクスポーズドパッド(TDFNのみ)。内部でGNDに接続されています。EPIはPCB上の大きなグランドプレーンに接続してください。

詳細

高精度温度センサのMAX6604は常に温度を監視し、1秒間に8回温度データを更新します。このデバイスは、SMBus/I²C互換インタフェース上でスレーブとして機能します。マスタは同デジタルインタフェースを通して任意の時点で温度データを読み取ることができます。また、MAX6604は温度スレッシュールド監視用のオープンドレインのイベント出力インジケータも備えています。

シリアルインタフェース

SMBus/I²C

MAX6604は、SMBus/I²C互換インタフェースを通して読み取りとプログラムを行うことができます。このデバイスは、同インタフェース上のスレーブとして機能します。図1に示したのが、SMBus/I²C互換インタフェースでのクロック(SCL)およびデータ(SDA)信号の一般的なタイミング図です。バスが使用されていないとき、SDAおよびSCLバスラインは論理ハイの状態です。プッシュ/プル回路がラインを駆動していない場合は、バスラインから電源へのプルアップ抵抗が必要です。SDAライン上のデータはSCLラインがローのときにのみ変化することができます。SCLラインがハイのときにSDAの状態が変化すると、スタートおよびストップ条件が発生します(図1)。SDA上のデータは、SCLがハイになる前にセットアップ時間($t_{SU:DAT}$)にわたって安定している必要があります。SDA上のデータがホールド時間($t_{HD:DAT}$)にわたって安定している状態でSCLがハイに切り替わるときに、SDA上のデータがサンプリングされます。データの1セグメントは8ビットのバイトの形で転送されます。MAX6604に1バイトを転送するには、全部で9クロックサイクルが必要になります。MAX6604は16ビットのレジスタを採用しているため、データは8ビットのバイト2個(16ビット)として送受信されます。デバイスは、各バイト転送の9番目のクロックサイクルの間にSDAラインをローに引き下げる(ACKを発行する)ことによって、各バイトの受信に成功したことを通知します。

ソフトウェアから見ると、MAX6604は、温度データ、アラームスレッシュールド値、および制御ビット群を格納した、16ビットレジスタの集合に見えます。標準SMBus/I²C互換の2線式シリアルインタフェースが、温度データの読み取りと、制御ビットとアラームスレッシュールドデータの書き込みを行います。各デバイスは、A0、A1、およびA2を使用して選択される、固有のSMBus/I²Cスレーブアドレスに応答します。詳細については「デバイスのアドレス指定」の項をご覧ください。

MAX6604は、16ビットレジスタを使用する標準のI²C/SMBusプロトコル、すなわちワード書き込みとワード読み取りを採用しています。1ワードのデータ(16ビット)を書き込むには、まずMAX6604のI²Cアドレス(0011-A2-A1-A0-0)を送信し、次に8ビットのコマンドバイトを送信し、その後に最初の8ビットデータバイトを送信します。スレーブは、各バイトが書き込まれた後でアクノリッジを発行することに注意してください。最初の8ビットのデータバイトが書き込まれた後で、MAX6604もアクノリッジを返します。しかし、マスタは最初のバイトを書込んだ後にストップ条件を生成しません。スレーブのアクノリッジに対して、マスタは続けてデータの第2のバイトを書込みます。第2のバイトを書込んだ後で、マスタはストップ条件を生成します。図2をご覧ください。1ワードのデータを読み取るためには、マスタは新たなスタート条件を生成し、R/WビットをローにしたMAX6604のI²Cアドレス(0011-A2-A1-A0-0)を送信し、次に8ビットのコマンドバイトを送信します。この場合も、MAX6604は受信した1バイトごとにACKを発行します。マスタは再びR/Wビットをハイにしたデバイスのアドレス(0011-A2-A1-A0-1)を送信し、その後にアクノリッジを発行します。次に、マスタは選択したレジスタの内容を最上位ビットから順に読み取り、最上位データバイトの受信に成功したらアクノリッジを発行します。最後に、マスタは最下位のデータバイトを読み取ってNACKを発行し、その後ストップ条件を発行して読み取りサイクルを終了させます。

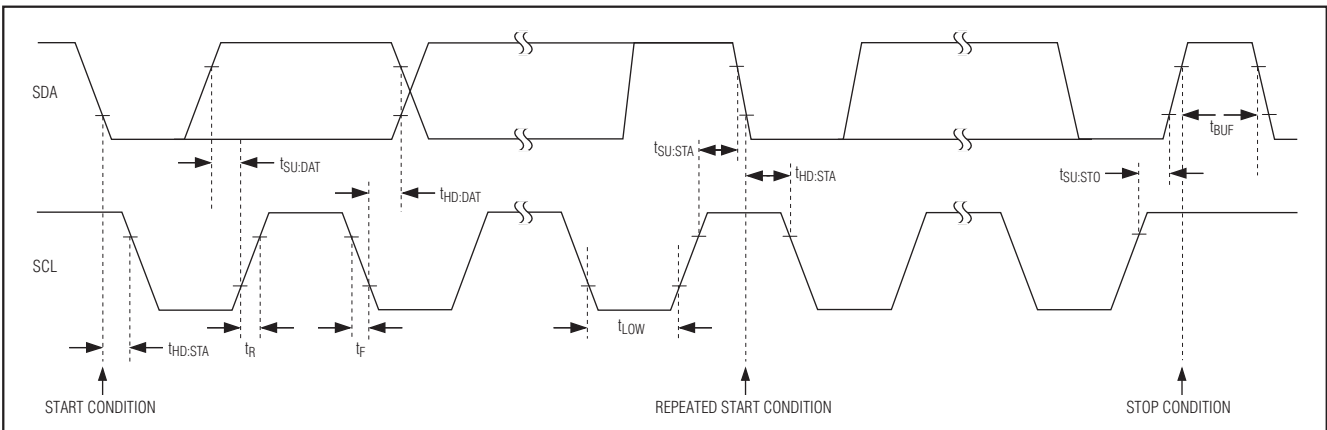


図1. SDAおよびSCLのタイミング図

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

Write Word Format														
S	ADDRESS	R/W	ACK	COMMAND	ACK	DATA	ACK	DATA	ACK	P				
	7 bits			8 bits		8 bits (MSB)		8 bits (LSB)						
Slave Address: equivalent to chip-select line of a 3-wire interface				Command Byte: selects to which register you are writing		Data Byte: data goes into the register set by the command byte								
Read Word Format														
S	ADDRESS	R/W	ACK	COMMAND	ACK	S	ADDRESS	R	ACK	DATA	ACK	DATA	NA	P
	7 bits			8 bits						8 bits (MSB)		8 bits (LSB)		
Slave Address: equivalent to chip-select line of a 3-wire interface		Command Byte: selects to which register you are writing			Slave Address: repeated due to change in data-flow direction			Data Bytes: reads from the register set by the command byte						
S = Start condition		R/W = Read/Write		ACK = Acknowledge										
P = Stop condition		Shaded = Slave transmission		NA = Not acknowledged										

図2. SMBus/I²Cプロトコル

デバイスのアドレス指定

この温度センサは、SMBus/I²Cバスを通して8ビットアドレスを使用してアクセスします。この温度センサのアドレスは0011で始まり、その後A2、A1、およびA0の各入力の論理状態が続きます。これらの入力は、GNDまたはV_{CC}に結線する必要があります。3本のアドレス入力で温度センサのバスアドレスを設定することによって、1つのバス上に最大8個のデバイスが存在可能です。8番目のビット(R/W)は、読取りまたは書込み操作を指定します。書込み操作の場合はR/Wビットをローにし、読込み操作の場合はR/Wビットをハイにします。デバイスアドレスのまとめは、表1をご覧ください。

温度センサ

この温度センサは常に温度を監視し、少なくとも1秒間に8回温度データを記録します。温度データはMAX6604によって内部でラッチされ、バスホストから任意の時点でソフトウェアによって読み取ることができます。

この温度センサへのアクセスは、0011-A2-A1-A0というスレーブIDを通して行います。I²Cアドレス選択入力(A2、A1、A0)によって、同一バス上で最大8個のそうしたデバイスが共存可能になっています。したがって、各モジュールにそうしたアドレススロットを与えることで、8個のメモリモジュールをサポートすることができます。

通電時、MAX6604のコンフィギュレーションレジスタ群にはそれぞれのデフォルト値がセットされます。表2に、様々な温度レジスタの一覧とそのデフォルト状態を示します。レジスタはすべて16ビット長です。

表1. MAX6604センサのアドレス

FUNCTION	ADDRESS							
Temperature sensor	0	0	1	1	A2	A1	A0	R/W

表2. MAX6604のレジスタ

ADDRESS	POR STATE	DESCRIPTION
00h	0017h	Capability register
01h	0000h	Configuration register
02h	0000h	Alarm-temperature upper-boundary trip register
03h	0000h	Alarm-temperature lower-boundary trip register
04h	0000h	Critical-temperature trip register
05h	0000h	Temperature register
06h	004Dh	Manufacturer's ID register
07h	3E00h	Device ID/revision register
08h-0Eh	0000h	Vendor-defined registers (not used)

EVENT出力の機能

EVENT出力は、温度があらかじめ定義した境界を通過したなどの条件を示すものです。この出力は、割込みモード、コンパレータモード、クリティカル温度専用モードの、3種類のモードのいずれかで動作します。図3に、時間軸に沿った温度測定値の変化の例と、それに対する、これらのモードのそれぞれにおけるEVENT出力の挙動を示します。2種類のモードの説明は、「EVENTの動作モード」の項をご覧ください。EVENTのモード選択は、構成レジスタを使用して行います。

構成レジスタ(ビット1)を通して、イベント出力の極性をアクティブハイまたはアクティブローに設定することが可能です。EVENT出力を無効化して、EVENTを常にハイインピーダンスにすることも可能です(ビット3)。デバイスの起動時、EVENT出力のデフォルト状態はハイインピーダンスになっています。構成レジスタのビット3に1を書き込むことによって、EVENT出力が有効になります。

EVENTのスレッシュホールド

アラームウィンドウトリップ

MAX6604は、上端温度トリップポイントと下端温度トリップポイントで構成される比較ウィンドウを提供します。これらのトリップポイントは、それぞれアラーム上限レジスタとアラーム下限レジスタを通してプログラムします。有効化されている場合、アラームウィンドウへの進入または退出時(上端または下端の通過時)にEVENT出力がトリガされます(図3)。

クリティカルトリップ

クリティカル温度の設定は、クリティカル温度レジスタでプログラムします。温度が、このレジスタ内に格納されたクリティカル温度値に達すると(かつEVENTが有効化されていると)、EVENT出力がアサートされ、温度がクリティカル温度スレッシュホールドを下回るまでアサート解除不可になります。

EVENTの動作モード

コンパレータモード

コンパレータモードでのEVENT出力は、温度がウィンドウから外れるとアサートするウィンドウコンパレータ出力のような挙動になります。MAX6604のレジスタに対する読み書きは、コンパレータモードにおけるEVENT出力には影響を与えません。温度がアラームウィンドウ内に入るか、または現在の温度がアラームウィンドウ内に収まるようにウィンドウスレッシュホールドをプログラムし直すまで、EVENT信号はアサートされたままになります。

割込みモード

割込みモードでは、温度がアラームウィンドウスレッシュホールドを通過するたびにEVENTがアサートされます。そうしたEVENTが発生した後、構成レジスタのEVENTビットに1を書き込んでクリアすると、次のトリガ条件が発生するまでEVENT出力のアサートが解除されます。クリティカル温度レジスタのトリップスレッシュホールド値は、アラーム上限レジスタのそれよりも高いのが普通です。その結果、温度がクリティカル温度より高い場合、

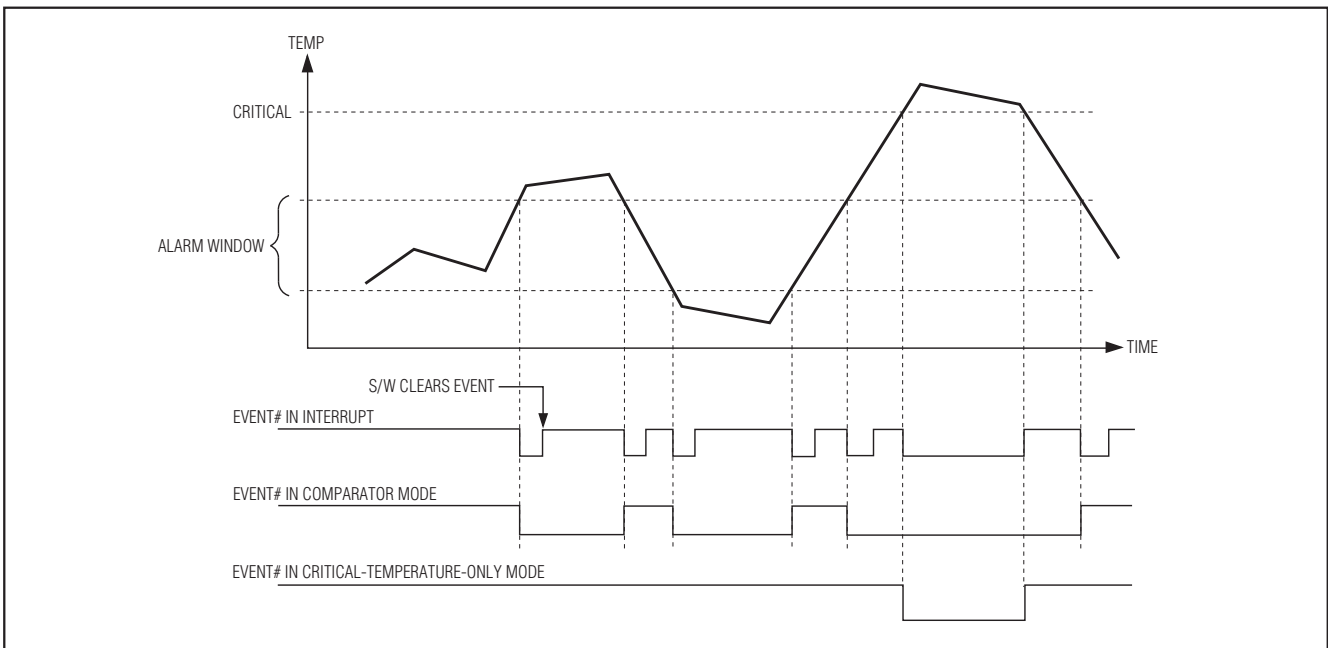


図3. 割込み、コンパレータ、およびクリティカル温度専用の各モードにおけるEVENTの挙動

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

普通はアラーム上限も上回っていることになります。割込みモードでは、温度がアラーム上限を通過するとEVENTがアサートします。

EVENT出力をクリアした後、温度が上昇を続けてクリティカル温度スレッシュホールドを超えた場合、再びEVENTがアサートされます。温度がクリティカル温度スレッシュホールドを上回っているため、クリアイベントコマンドを使用してもEVENT出力はクリアされません。温度がクリティカル温度を下回ると、ただちにEVENTのアサートが解除されます。

EVENT出力をクリアする前に、温度がクリティカル温度スレッシュホールドを超えた場合、EVENTはアサートされたままになります。クリアイベントコマンドを使用しても、温度がクリティカル温度を下回るまでは、何の効果も現れません。温度がクリティカル温度を下回った時点で、それまでのクリアイベントコマンドが発効し、直ちにEVENTのアサートが解除されます。クリアイベントコマンドが使用されていない場合、温度がクリティカル温度を下回っても、EVENTはアサートされたままになります。この時点でクリアイベントコマンドを発行すると、EVENTのアサートが解除されます。

レジスタの詳細

特性レジスタ(読取り専用)

[アドレス = 00h、POR = 0017h]

このレジスタは、精度、温度範囲、分解能などを含む温度センサの特性を示します。レジスタの詳細については、表3をご覧ください。

構成レジスタ(読取り/書込み)

[アドレス = 01h、POR = 0000h]

このレジスタは、EVENT機能の様々な面を制御する他、温度センサのシャットダウンモード用ビットを制御します。レジスタの詳細については、表4をご覧ください。

ヒステリシス

有効化すると、トリガポイント周辺における温度の変動にヒステリシスが適用されます。たとえば、ヒステリシスを3℃に設定したときの、アラームウィンドウビット(温度レジスタのビット14)の挙動を考えてみましょう。温度が上昇しているとき、温度レジスタに格納された値がアラーム温度上限レジスタの値よりも大きいと、ビット14に1がセットされます(温度がアラームウィンドウより高いことを示します)。ここで温度が下がった場合、温度の測定値がアラーム温度上限レジスタに格納された値マイナス3℃以下になるまで、ビット14はセットされたままになります。

表3. 特性レジスタ(読取り専用)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	TRES1	TRES0	Wider range	Higher precision	Has alarm and critical trips

BIT	DEFINITION (DESCRIPTIONS IN BOLD TYPE APPLY TO THE MAX6604)
0	Basic capability 1: Has alarm and critical trips capability
1	Accuracy 0 = Default accuracy $\pm 2^{\circ}\text{C}$ over the active and $\pm 3^{\circ}\text{C}$ monitor ranges 1 = High accuracy $\pm 1^{\circ}\text{C}$ over the active and $\pm 2^{\circ}\text{C}$ monitor ranges
2	Wider range 0 = Values lower than 0°C are clamped and represented as binary value 0 1 = Can read temperature below 0°C and set sign bit accordingly
4:3	Temperature resolution 00 = 0.5°C LSB 01 = 0.25°C LSB 10 = 0.125°C LSB 11 = 0.0625°C LSB
15:5	0: Reserved for future use (RFU). Must be zero.

表4. 構成レジスタ(読取り/書込み)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	Hysteresis		Shutdown mode	Critical trip lock bit	Alarm window lock bit	Clear EVENT	EVENT output status	EVENT output control	Critical EVENT only	EVENT polarity	EVENT mode

BIT	DEFINITION (DESCRIPTIONS IN BOLD TYPE ARE THE DEFAULT VALUES)
0	EVENT mode 0 = Comparator output mode (default) 1 = Interrupt mode When either of the lock bits is set, this bit cannot be altered until unlocked.
1	EVENT polarity 0 = Active low (default) 1 = Active high When either of the lock bits is set, this bit cannot be altered until unlocked.
2	Critical EVENT only 0 = EVENT output on alarm or critical temperature mode (default) 1 = EVENT only if temperature is above the value in the critical temp register When the alarm window lock bit is set, this bit cannot be altered until unlocked.
3	EVENT output control 0 = EVENT output disabled (default) [Disabled means EVENT remains in an inactive voltage level] 1 = EVENT output enabled When either of the lock bits is set, this bit cannot be altered until unlocked.
4	EVENT output status (read only) 0 = EVENT output condition is not being asserted by this device 1 = EVENT output is being asserted by this device due to alarm window or critical trip condition The actual conditions causing an EVENT output can be determined from the temperature register. Interrupt mode can be cleared by writing to the clear EVENT bit. Writing to this bit has no effect; this bit is not affected by the polarity setting.
5	Clear EVENT (write only) 0 = No effect 1 = Clears active event in interrupt mode. Writing to this register has no effect in comparator mode When read, this bit always returns to zero.
6	Alarm window lock bit 0 = Alarm trips are not locked and can be altered (default) 1 = Alarm trip register settings cannot be altered This bit is initially cleared. When set, this bit returns a 1 and remains locked until cleared by the internal power-on reset. Lock bits and other configuration register bits are updated during the same write; double writes are not necessary.
7	Critical trip lock bit 0 = Critical trip is not locked and can be altered (default) 1 = Critical trip register settings cannot be altered This bit is initially cleared. When set, this bit returns a 1 and remains locked until cleared by the internal power-on reset. Lock bits and other configuration register bits are updated during the same write; double writes are not necessary.

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

表4. 構成レジスタ(読取り/書込み) (続き)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	Hysteresis		Shutdown mode	Critical trip lock bit	Alarm window lock bit	Clear EVENT	EVENT output status	EVENT output control	Critical EVENT only	EVENT polarity	EVENT mode

BIT	DEFINITION (DESCRIPTIONS IN BOLD TYPE ARE THE DEFAULT VALUES)
8	Shutdown mode 0 = Enable temperature monitoring (default) 1 = Shutdown temperature monitoring When shutdown occurs, the thermal-sensing device and analog-to-digital converter are disabled to save power; no EVENT output signals are generated. When either of the lock bits is set, this bit cannot be set until unlocked. However, it can be cleared at any time.
10:9	Hysteresis enable 00 = Disable hysteresis 01 = Enable hysteresis at 1.5°C 10 = Enable hysteresis at 3°C 11 = Enable hysteresis at 6°C
15:11	0: Reserved for future use (RFU). Must be zero.

同様に、温度レジスタ内の値がアラーム温度下限レジスタ内の値以上である場合、アラームウィンドウ以下ビット(温度レジスタのビット13)に0がセットされます(温度がアラームウィンドウ下限トリップ温度以上であることを示します)。ここで温度が下がった場合、温度レジスタ内の値がアラーム温度下限レジスタ内の値マイナス3°C以下になった時点で、ビット13に1がセットされます。

ヒステリシスは、EVENT出力の機能にも適用されます。いずれかのロックビットがセットされている場合、ヒス

テリシスビットを変更することはできません。ヒステリシスは、アラームウィンドウの比較とクリティカル温度の比較の両方に適用されます。

アラーム温度上限トリップレジスタ(読取り/書込み) [アドレス = 02h、POR = 0000h]

上限トリップスレッショルドのデータ形式は2の補数であり、1 LSB = 0.25°Cです。アラーム温度上限トリップレジスタの範囲は、-256.00°C ~ +255.75°Cです。未使用のビットにはすべてゼロがセットされます。

表5. アラーム温度上限トリップレジスタ(読取り/書込み)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	Sign MSB	128°C	64°C	32°C	16°C	8°C	4°C	2°C	1°C	0.5°C	0.25°C	0	0

FUNCTION	BELOW ALARM WINDOW BIT		ABOVE ALARM WINDOW BIT	
	Temperature slope	Threshold temperature	Temperature slope	Threshold temperature
Sets	Falling	$T_L - \text{Hyst}$	Rising	T_H
Clears	Rising	T_L	Falling	$T_H - \text{Hyst}$

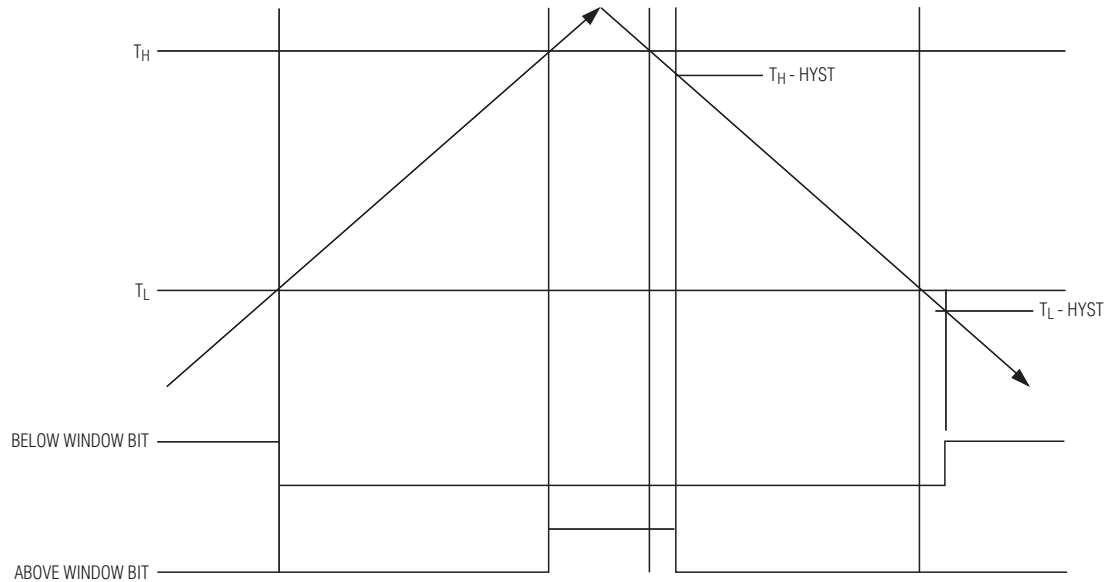


図4. 温度比較へのヒステリシスの適用

アラーム温度下限トリップレジスタ(読取り/書込み) [アドレス = 03h、POR = 0000h]

下限トリップスレッシュホールドのデータ形式は2の補数であり、1 LSB = 0.25°Cです。アラーム温度下限トリップレジスタの範囲は、-256.00°C ~ +255.75°Cです。未使用のビットにはすべてゼロがセットされます。

表6. アラーム温度下限トリップレジスタ(読取り/書込み)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	Sign MSB	128°C	64°C	32°C	16°C	8°C	4°C	2°C	1°C	0.5°C	0.25°C	0	0

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

クリティカル温度レジスタ(読取り/書込み) [アドレス = 04h、POR = 0000h]

範囲は、-256.00°C~+255.75°Cです。未使用のビットにはすべてゼロがセットされます。

クリティカル温度値のデータ形式は2の補数であり、1 LSB = 0.25°Cです。クリティカル温度レジスタの

表7. クリティカル温度レジスタ(読取り/書込み)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	Sign MSB	128°C	64°C	32°C	16°C	8°C	4°C	2°C	1°C	0.5°C	0.25°C	0	0

温度レジスタ(読取り専用)

[アドレス = 05h、POR = 0000h]

データ形式は2の補数、1 LSB = 0.125°Cです。未使用のビットにはすべてゼロがセットされます。最上位ビットの分解能は128°Cです。トリップステータスビットは内部的な温度トリップ検出を表すものであり、EVENT

や設定ビット(イベント出力制御、クリアイベント等)の状態に影響されません。アラームウィンドウ以上(ビット14)とアラームウィンドウ以下(ビット13)のいずれもセットされていない場合(すなわち両方とも0である場合)、現在の温度はアラームウィンドウの範囲内です。

表8. 温度レジスタ(読取り専用)

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Above critical trip	Above alarm window	Below alarm window	Sign MSB	128°C	64°C	32°C	16°C	8°C	4°C	2°C	1°C	0.5°C	0.25°C	0.125°C	0

BIT	DEFINITION
13	Below alarm window 0 = Temperature is equal to or above the alarm window lower boundary temperature 1 = Temperature is below the alarm window (temperature < alarm temperature lower boundary minus the hysteresis)
14	Above alarm window 0 = Temperature is equal to or below the alarm window upper boundary temperature minus the hysteresis 1 = Temperature is above the alarm window (temperature > alarm temperature upper boundary)
15	Above critical trip 0 = Temperature is below the critical temperature setting minus the hysteresis 1 = Temperature is equal to or above the critical temperature setting (temperature ≥ critical temperature)

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

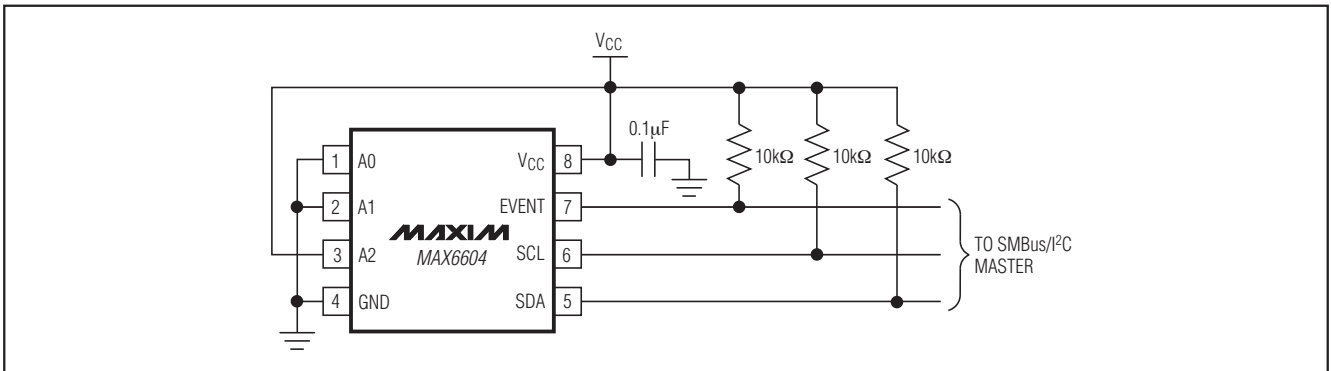
表9. メーカーIDレジスタ(読取り専用) [アドレス = 06h、POR = 004Dh]

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1

表10. デバイスIDおよびリビジョンレジスタ(読取り専用) [アドレス = 07h、POR = 3E00h]

Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Device ID (0011-1110)								Device revision (0000-0000)							

標準アプリケーション回路



DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、
japan.maxim-ic.com/packagesを参照してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
8 TDFN	T823	21-0174
8 TSSOP	H8-1	21-0175

DDRメモリモジュール用 高精度温度モニタ

MAX6604

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	10/05	初版	—
1	8/09	400kHzシリアルクロック周波数対応品を追加	1-4, 14, 15

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

Maximは完全にMaxim製品に組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。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 _____ 15