

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

MAX6575L/H

概要

MAX6575L/Hは、1線デジタルインタフェースの低価格、低電流温度センサです。精度は+25°Cで±3°C、+85°Cで±4.5°C、±125°Cで±5°Cです。MAX6575L/Hは単安定、外部トリガ式の温度センサで、マイクロプロセッサ(μP)と単一の制御ラインで最大8個の温度センサとインタフェースすることができます。温度は、外部トリガパルスの立下がりエッジとそれに続くデバイスから出力されるパルスディレーの立下がりエッジの間の遅延時間を測定することによって検出されます。同じI/Oライン上の異なるセンサ同士は、互いに異なるタイムアウト乗数を使用することにより、信号が重なるのを防ぎます。

MAX6575L/Hは、8つの異なるタイムアウト乗数を備えています。これらは、各デバイスの2つの時間選択ピン、及び“L”又は“H”バージョンの区別により選択できます。“L”バージョンは50msよりも短い4つのディレー範囲を提供します。“H”バージョンは50msよりも長い4つのディレー範囲を提供します。MAX6575L/Hは、省スペースの6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

重要なμP及びμC温度監視
ポータブルバッテリー駆動機器
携帯電話
バッテリーバック
ハードドライブ/テープドライブ
ネットワーク及びテレコム機器
医療用機器
自動車

特長

- ◆ シンプルな1線インタフェースでμP又はμCと通信
- ◆ 1本のワイヤに最大8個のセンサを接続可能
- ◆ 精度：+25°Cにおいて±0.8°C(最大±3°C)
- ◆ 電源電圧：+2.7V～+5.5V
- ◆ 低消費電流：150μA(typ)
- ◆ 標準動作温度範囲：-40°C～+125°C
- ◆ パッケージ：小型6ピンSOT23

型番

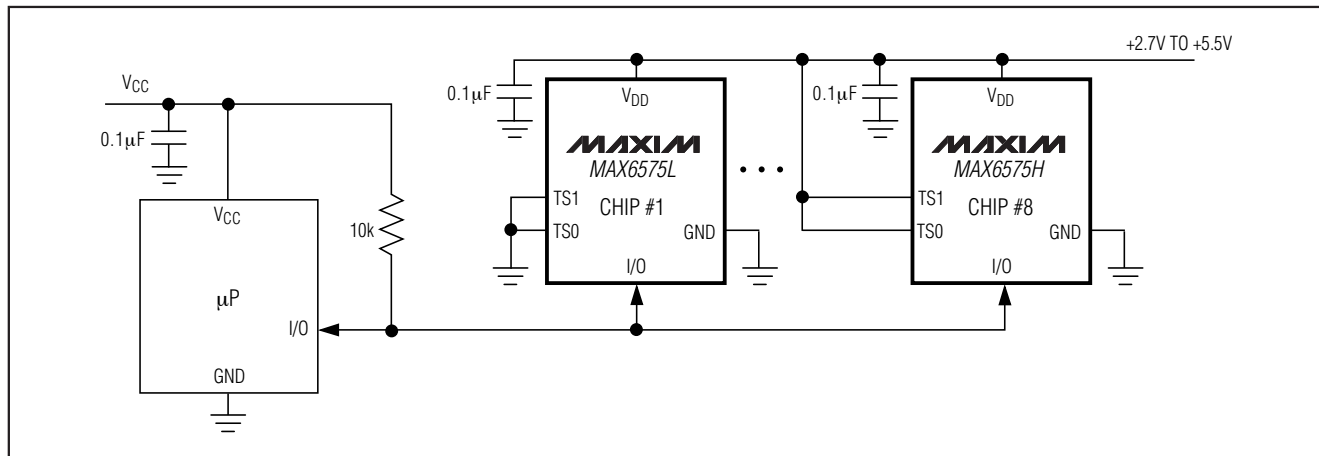
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	SOT TOP MARK
MAX6575LZUT	-40°C to +125°C	6 SOT23	AABG
MAX6575HZUT	-40°C to +125°C	6 SOT23	AABH

選択ガイド

PART	TIMEOUT MULTIPLIERS (μs/°K)
MAX6575L	5, 20, 40, 80
MAX6575H	160, 320, 480, 640

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

標準動作回路



SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Terminal Voltage (with respect to GND)

V _{DD}	-0.3V to +6V
TS1, TS0	-0.3V to (V _{DD} + 0.3V)
I/O	-0.3V to +6V
Input/Output Current, All Pins	±20mA

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)

6-Pin SOT23 (derate 7.10mW/°C above +70°C)	571mW
Operating Temperature Range	-40°C to +125°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10sec)	+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

(V_{DD} = +2.7V to +5.5V, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are specified at T_A = +25°C and V_{DD} = +5V, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{DD} Range	V _{DD}			2.7		5.5	V
Supply Current	I _{DD}	V _{DD} = 5.5V	T _A = -40°C to +85°C		150	250	μA
			T _A = -40°C to +125°C			400	
Temperature Sensor Error (Note 1)		T _A = -20°C		-7.5	±1.1	+7.5	°C
		T _A = 0°C		-5.5	±0.9	+5.5	
		T _A = +25°C		-3.0	±0.8	+3.0	
		T _A = +85°C		-4.5	±0.5	+4.5	
		T _A = +125°C		-5.0	±0.5	+5.0	
Output Pulse Delay	t _{D1}	MAX6575L, T (temp) in °K, Figure 1	V _{TS1} = GND, V _{TS0} = GND		5T		μs
	t _{D2}		V _{TS1} = GND, V _{TS0} = V _{DD}		20T		
	t _{D3}		V _{TS1} = V _{DD} , V _{TS0} = GND		40T		
	t _{D4}		V _{TS1} = V _{DD} , V _{TS0} = V _{DD}		80T		
	t _{D5}	MAX6575H, T (temp) in °K, Figure 1	V _{TS1} = GND, V _{TS0} = GND		160T		
	t _{D6}		V _{TS1} = GND, V _{TS0} = V _{DD}		320T		
	t _{D7}		V _{TS1} = V _{DD} , V _{TS0} = GND		480T		
	t _{D8}		V _{TS1} = V _{DD} , V _{TS0} = V _{DD}		640T		
Output Pulse Low Time	t _{L1-8}	Figure 1			5T		μs
Reset Pulse Width (Note 2)	t _{RESET}	Figure 1		4.6		16.0	ms
Setup Time	t _{SETUP}	Figure 1			10		μs
Start Pulse (Note 3)	t _{START}	Figure 1, T _A = +25°C		2.5			μs
Delay Time from Trigger to Ready (Note 4)	t _{READY}	Figure 1				520	ms
Glitch Immunity on I/O Input					500		ns
Time-Select Pin Logic Levels	V _{IL}					0.8	V
	V _{IH}			2.3			
I/O Output Voltage Low	V _{OL}	V _{DD} > 4.5V, I _{SINK} = 3.2mA				0.4	V
		V _{DD} > 2.7V, I _{SINK} = 1.2mA				0.3	
I/O Input Voltage Low	V _{IL}					0.8	V
I/O Input Voltage High	V _{IH}			2.3			V

Note 1: See Temperature Accuracy histograms in *Typical Operating Characteristics*.

Note 2: Guaranteed by design. Not production tested.

Note 3: Limit maximum start pulse at 1ms to avoid timing overlap.

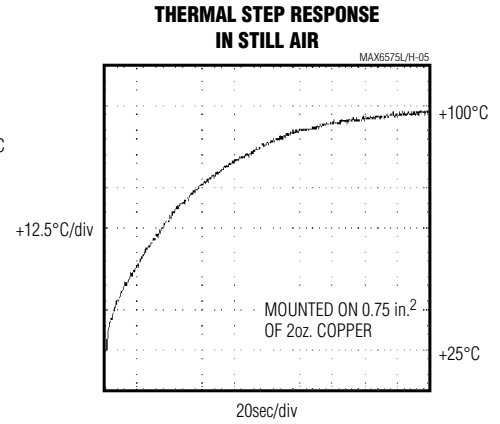
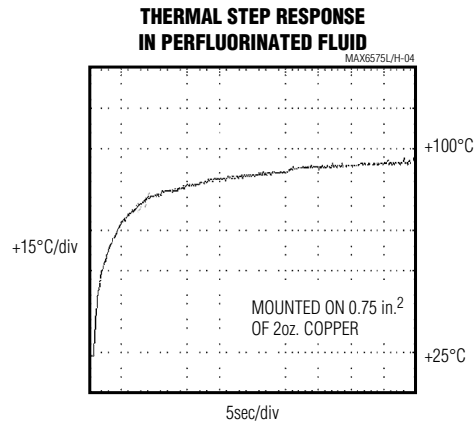
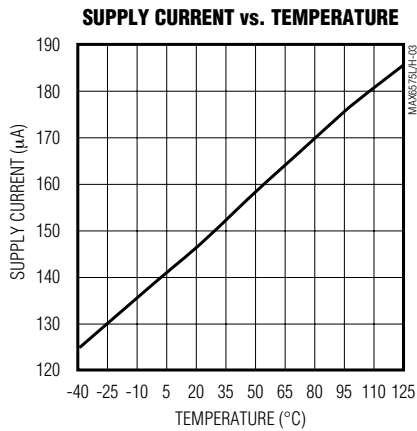
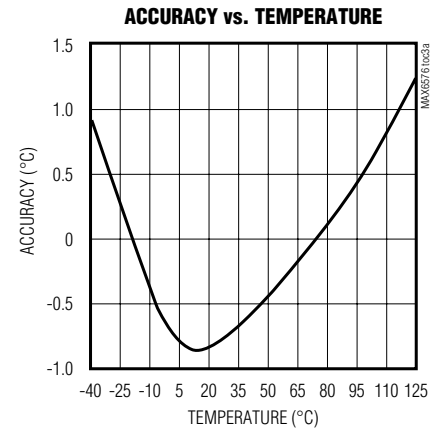
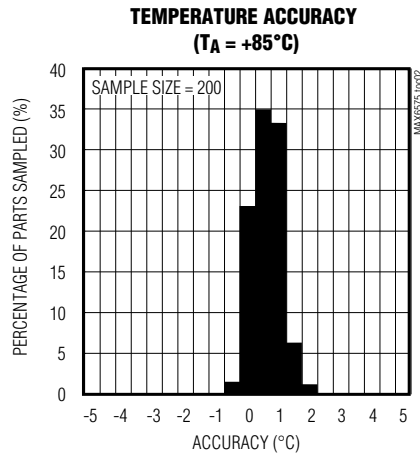
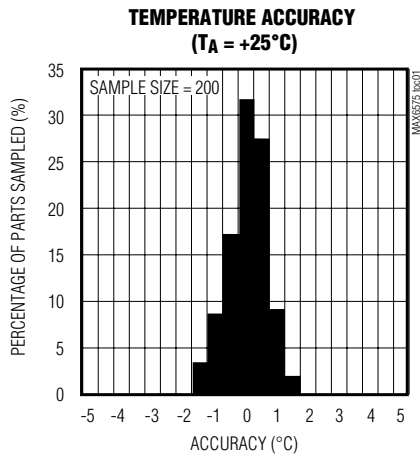
Note 4: If no reset pulse is applied.

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

標準動作特性

($V_{DD} = +5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

MAX6575L/H



端子説明

端子	名称	機能
1	V_{DD}	正電源電圧
2	GND	グランド
3	N.C.	無接続。このピンはGNDへ接続するか、オープンにしておいて下さい。
4, 5	TS0, TS1	時間選択ピン。TS1及びTS0を V_{DD} 又はGNDに接続することにより、遅延係数を設定します。表1を参照。
6	I/O	双方向性インタフェースピン。外部よりI/Oをローに引き下げ、デバイスが動作し始めた時点と、その後でデバイスがI/Oをローに引き下げる時点の間の遅延時間が絶対温度($^\circ K$)に比例します。

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

詳細

低価格、低電流(150 μ A typ)温度センサのMAX6575L/Hは、マイクロコントローラ(μ C)又はマイクロプロセッサ(μ P)とのインタフェースに最適です。MAX6575L/Hは、温度・遅延変換を利用して単一のI/Oラインで μ Pと通信する単安定、外部トリガ式温度センサです。時間選択ピン(TS1、TS0)は、内部温度制御発振器(TCO)を4つのプリセットされたタイムアウト乗数でスケーリングを可能にします。このため、8個の別々のセンサが同じI/Oラインを共有できます。同じI/Oライン上の異なるセンサは、異なるタイムアウト乗数を使用することによって信号の重なりを防ぎます。

MAX6575L/Hの動作

図1にMAX6575L/Hのタイミングが図示されています。デバイスはパワーアップ時にI/Oピンの外部トリガを待つレディ状態になります。MAX6575L/HのI/Oピンはオープンドレイン出力構造になっているため、適正なロジックレベルを維持するためにプルアップ抵抗を必要とします。I/Oピンが一度ローに引き下げられてから解放されると、I/Oピンの制御がMAX6575L/Hに移行します。温度変換は外部トリガパルスの立下がりエッジで開始されます。I/Oラインは後のある時間でローに引き下げられますが、その時間はデバイスの温度と時間選択ピン(TS1、TS0)によって決まります。I/Oラインは5T μ sの間ローに留まりますが、ここでTは $^{\circ}$ K単位の温度です。デバイスの温度は、外部トリガパルスとその後デバイスが発生するパルスの立下がりエッジのエッジ間遅延によって表されます。I/Oラインをt_{RESET}(16ms max)以上ローに引き下げると、デバイスをマニュアルでリセットできます。本デバイスは、最大遅延520msの後で自動的にリセットします。そして再びレディ状態になってスタートパルス待ちます。

表1. 時間選択ピン構成

TIME-SELECT PINS		TIMEOUT MULTIPLIERS (μ s/ $^{\circ}$ K)	
TS1	TS0	MAX6575L	MAX6575H
GND	GND	5	160
GND	V _{DD}	20	320
V _{DD}	GND	40	480
V _{DD}	V _{DD}	80	640

用語の定義

t_{RESET} : MAX6575L/Hが外部トリガを待つレディ状態になることを保証するためにI/Oラインをローに引き下げておかなければならない時間。(520msが経過すると、リセットパルスがなくてもレディ状態になります。)

t_{SETUP} : スタートパルスの前にI/Oがハイでなければならない時間。

t_{START} : このトリガパルスの立下がりエッジで内部のタイミングシーケンスがスタートします。

t_{Dx} : スタートパルスの立下がりエッジとCHIP#xが発生した立下がりエッジの間の遅延時間。

t_{Lx} : I/Oパルスがローである時間(5T μ s)。

t_{READY} : スタートパルスの立下がりエッジの後で、MAX6575L/Hが自分でリセットして次の外部トリガを待つまでの時間。

摂氏の温度は次式で計算します。

$$T(^{\circ}\text{C}) = [t_{Dx}(\mu\text{s})/\text{タイムアウト乗数}(\mu\text{s}/^{\circ}\text{K})] - 273.15^{\circ}\text{K}$$

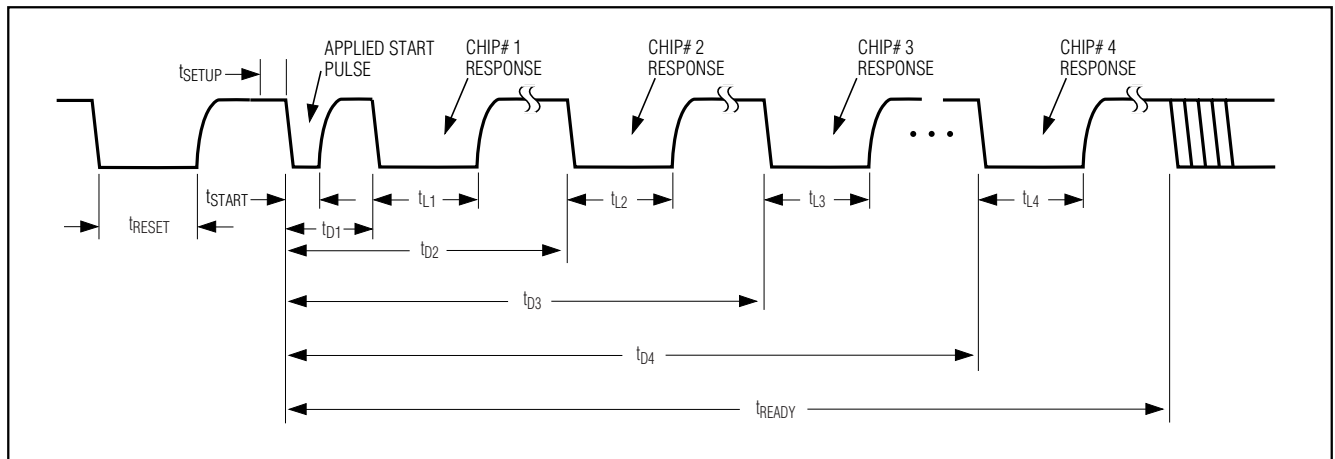


図1. タイミング図

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

MAX6575L/H

表2. 許容温度差(°C)

TIMEOUT MULTIPLIER	MAX6575L				MAX6575H			
	5	20	40	80	160	320	480	640
5		>165	>165	>165	>165	>165	>165	>165
20			95.5	>165	>165	>165	>165	>165
40				132.0	>165	>165	>165	>165
80					153.5	>165	>165	>165
160						>165	>165	>165
320							70.2	>165
480								37.9
640								

表3. 標準ピークノイズ振幅

PARAMETER	MAX6575L				MAX6575H			
Timeout Multiplier	5	20	40	80	160	320	480	640
Noise Amplitude (°C)	±0.33	±0.15	±0.15	±0.098	±0.091	±0.063	±0.043	±0.037

時間選択ピン(TS1、TS0)

表1にMAX6575L/Hの時間選択ピンの構成を示します。各デバイスは、複数のデバイスを同じI/Oライン上で使用した場合に重複するのを避けるために、4つのタイムアウト乗数を選択できるようになっています。希望の温度乗数を選択するには、TS1及びTS0をGND又はV_{DD}に接続して下さい。

同じI/Oライン上のいくつかのチップを監視するには、TS1とTS0を使用して異なるタイムアウト乗数を選択して下さい。これにより、タイムアウト時間がスケールリングされて、応答時間の重なりを防ぐことができます(「タイムアウトの選択」を参照)。

アプリケーション情報

タイムアウトの選択

極端な温度条件になると、マルチドロップ構成において異なるセンサのタイムアウト同士が重なり合う可能性があります。この重なりは、2つのデバイスが記録した温度の差が非常に大きい場合にのみ起こり得ます。マルチドロップ構成におけるタイムアウトの重なりは、適切なタイムアウト乗数を選ぶことによって避けることができます。表2に、各デバイスに最大の誤差が生じた場合の、デバイス間の最大許容温度差を示します。許容温度差が165°Cを超えている場合には、重なりは起こりません。

例えば、システム内の最大温度差が80°Cである場合、タイムアウトの重なりが起こる可能性があるタイムアウト乗数の組み合わせは、320:480µs/°K(70.2°C)又は480:640µs/°K(37.9°C)の組み合わせだけです。これらのタイムアウト乗数の組み合わせが同じマルチドロップ構成の中で使用されていない限り、重なることはありません。このため、デバイス間の最大温度差が80°Cである場合、7つのMAX6575L/Hを同じマルチドロップ構成に使用することができます。同様に、最大温度差がデバイスの全範囲165°Cにわたる場合、4つのMAX6575L/Hを使用できます。

ノイズの考慮

MAX6575L/Hのタイムアウトディレーの精度は、内部及び外部で発生するノイズに影響されます。デバイスの電源ピンの近くに0.1µFのセラミックバイパスコンデンサを配置することにより、外部ノイズの影響を最小限に抑えることができます。内部ノイズの方はデバイスの動作固有のもので、その詳細については表3に示してあります。スケールリングタイムアウト乗数を長くすると、内部平均化によってこのノイズの影響を最小限に抑えることができます。「Electrical Characteristics」で規定されているデバイスの全精度にはこのノイズの影響も含まれています。

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

MAX6575L/H

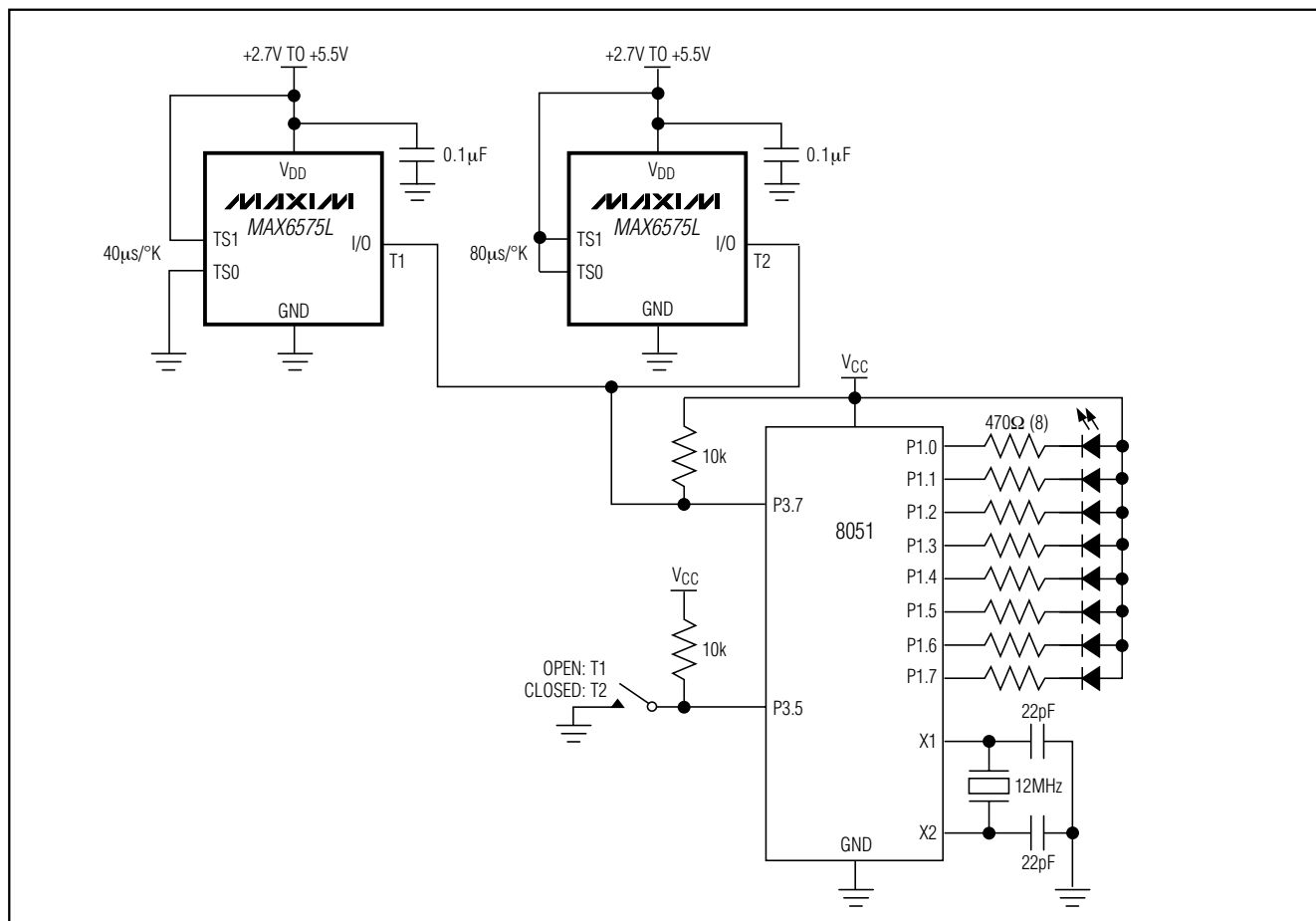


図2. 複数のデバイスとマイクロコントローラのインタフェース

複数のデバイスとマイクロコントローラの インタフェース

図2に、複数のMAX6575L/Hを8051マイクロコントローラとインタフェースする方法を示します。重なりを避けるため、第1のデバイスT1はタイムアウト乗数が $40\mu\text{s}/^\circ\text{K}$ 、第2のデバイスT2はタイムアウト乗数が $80\mu\text{s}/^\circ\text{K}$ に設定されています。マイクロコントローラは、単一のポートピンP3.7を通じて両方のセンサT1及びT2から温度の値を読取ります。マイクロコントローラは、摂氏温度の5倍をバイナリでポート1に表示します。ポート3.5のプルアップ抵抗に接続されたスイッチにより、どの温度を表示するかが選択されます(オープン = T1、クローズ = T2)。リスト1に、このアプリケーション用のコードが記載されています。

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

MAX6575L/H

リスト1. 8051のコード例(続き)

```

;*****
; Demonstration and test code for MAX6575 Temp to Delay
; Takes in temperature values from 2 sensors on single
; port pin, P3.7 and displays temp as 5 times C in binary on
; port 1. port 3.5 selects which temp displayed- H=1, L=2.
; example: room temp= 21 C, display 105 or 01101001 on P1
;*****
;EQUATES
TEMP1H      EQU    10H                ;TEMPERATURE 1
TEMP1L      EQU    11H
TEMP2H      EQU    12H                ;TEMPERATURE 2
TEMP2L      EQU    13H

D1           EQU    30H                ;delay scratch registers
D2           EQU    31H
D3           EQU    32H

;PINS
IOPIN       BIT    P3.7                ;single pin interface
SLCT        BIT    P3.5                ;select display 1/2= H/L
;MAIN
                ORG    0                ;note one isr's used- timer overflow
                AJMP   BEGIN            ;jump over isr's

                ORG    0BH              ;timer 0 overflow- error
                CLR    TF0              ;clear timer overflow
                POP     ACC              ;unstack return address
                POP     ACC              ;unstack return address
                PUSH    LOW(DOTMP)      ;return to top on error
                PUSH    HIGH(DOTMP)     ;return to top on error
                CLR     TR0              ;clear timer run
                RETI                    ;error

                org     30h
BEGIN:        MOV     SP,#70h            ;set sp at 70H
;setup timer0 to do timing
                MOV     TMOD,#01H        ;t0 timer 16 bit
                MOV     IE,#82H          ;enable tf0 irq- error
;
;inits done- measure 2 temps
DOTMP:        MOV     TH0,#0            ;zero counter
                MOV     TL0,#0            ;zero counter
                SETB    TR0              ;start timer
                CLR     IOPIN            ;write pin low- start
                CALL    DLYP1            ;100 uS min low
                SETB    IOPIN            ;bring high
;do temp 1
                MOV     R0,#TEMP1H        ;point at temp1- high byte
                CALL    GTTP              ;get temp1
;do temp 2
                MOV     R0,#TEMP2H        ;point at temp2- high byte
                CALL    GTTP              ;get temp2

                CLR     TR0              ;stop timer- acquisition done

```

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

リスト1. 8051のコード例(続き)

```

; 2 temps are stored- display bin value of selected on P1
; temps are 40T,80T- times are in us

        MOV     R0,#TEMP1L           ;get temp1- low byte (40T)
        MOV     R4,#3 ;shift right 3x for 5x temp, div 8
        CALL    TMTOC ;convert delay to degrees C x 5
        JNB     P3.5,DSP2            ;if select low, display temp2
        MOV     A,TEMP1L             ;get temperature
        CPL     A                    ;invert it for active low led's
        MOV     P1,A                 ;display this temp

DSP2:    MOV     R0,#TEMP2L           ;get temp2- low byte (80T)
        MOV     R4,#4                ;shift right 4x for 5x temp, div 16
        CALL    TMTOC ;convert delay to degrees C x 5
        JB      P3.5,DSP1            ;if select high, display temp1 above
        MOV     A,TEMP2L             ;get temperature
        CPL     A                    ;invert it for active low led's
        MOV     P1,A                 ;display this temp

;done

;wait for 600 ms and do it again
DSP1:    MOV     D3,#60
DLL1:    MOV     D2,#100
DLL2:    MOV     D1,#50                ;inner loop
DLLLP:   DJNZ    D1,DLLLP             ;loop 100 us
        DJNZ    D2,DLL2             ;loop 10 ms
        DJNZ    D3,DLL1             ;loop 600ms
        JMP     DOTMP                ;loop forever

;*****
;subroutines
;*****
;GET TEMP- main, capture timer0 to @r0 after pin low edge
GTP:     JB      IOPIN,GTP            ;wait for low- irq gets hangs
        MOV     A,TH0                ;get high- quick
        MOV     B,TL0                ;get low- quick
        CJNE    A,TH0,ROLL           ;check rollover msb
        JMP     NOROL                ;no
ROLL:    MOV     A,TH0                ;get high again
        MOV     B,TL0                ;get low again
NOROL:   MOV     @R0,A                ;stash msb
        INC     R0                    ;point next
        MOV     @R0,B                ;stash lsb
WAITH:   JNB     IOPIN,WAITH          ;wait for low- irq gets hangs
        RET

;sub; converts us to degrees c x 5, R4 is # of right shifts
TMTOC:   CALL    SHRO                 ;shift right
        DJNZ    R4,TMTOC             ;loop til shifted= 5x
        MOV     A,@R0                ;get x5 lsb
        CLR     C                     ;ready for subb
        SUBB    A,#055H               ;low byte of 273 x 5- offset
        MOV     @R0,A                ;stash back
        DEC     R0                    ;point hi
        MOV     A,@R0                ;get hi- prop carry

```


SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

MAX6575L/H

リスト1. 8051のコード例(続き)

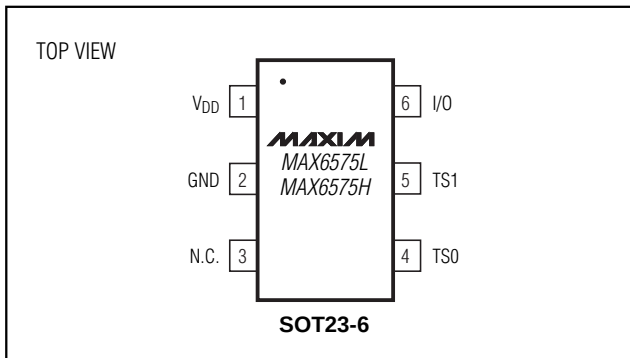
```
        SUBB  A,#05H          ;sub high of 273 x 5- offset
        MOV   @R0,A           ;stash back- degrees c x 5 in temp
        RET                   ;done

;shift right routine- "divide by 2" - point low on enter/exit
SHR0:   DEC    R0             ;point high
        MOV    A,@R0          ;get high
        CLR    C              ;roll 0 into msbit
        RRC    A              ;shift right
        MOV    @R0,A          ;stash back
        INC    R0             ;point low
        MOV    A,@R0          ;get low- prop carry
        RRC    A              ;shift right
        MOV    @R0,A          ;stash back
        RET                   ;pointing at lsb on exit

;short delay- 100 uS
DLYP1:  MOV    D1,#50         ;~100 uS
D1LP:   DJNZ   D1,D1LP        ;delay- also entry
        RET                   ;return after .1 ms

        END
```

ピン配置

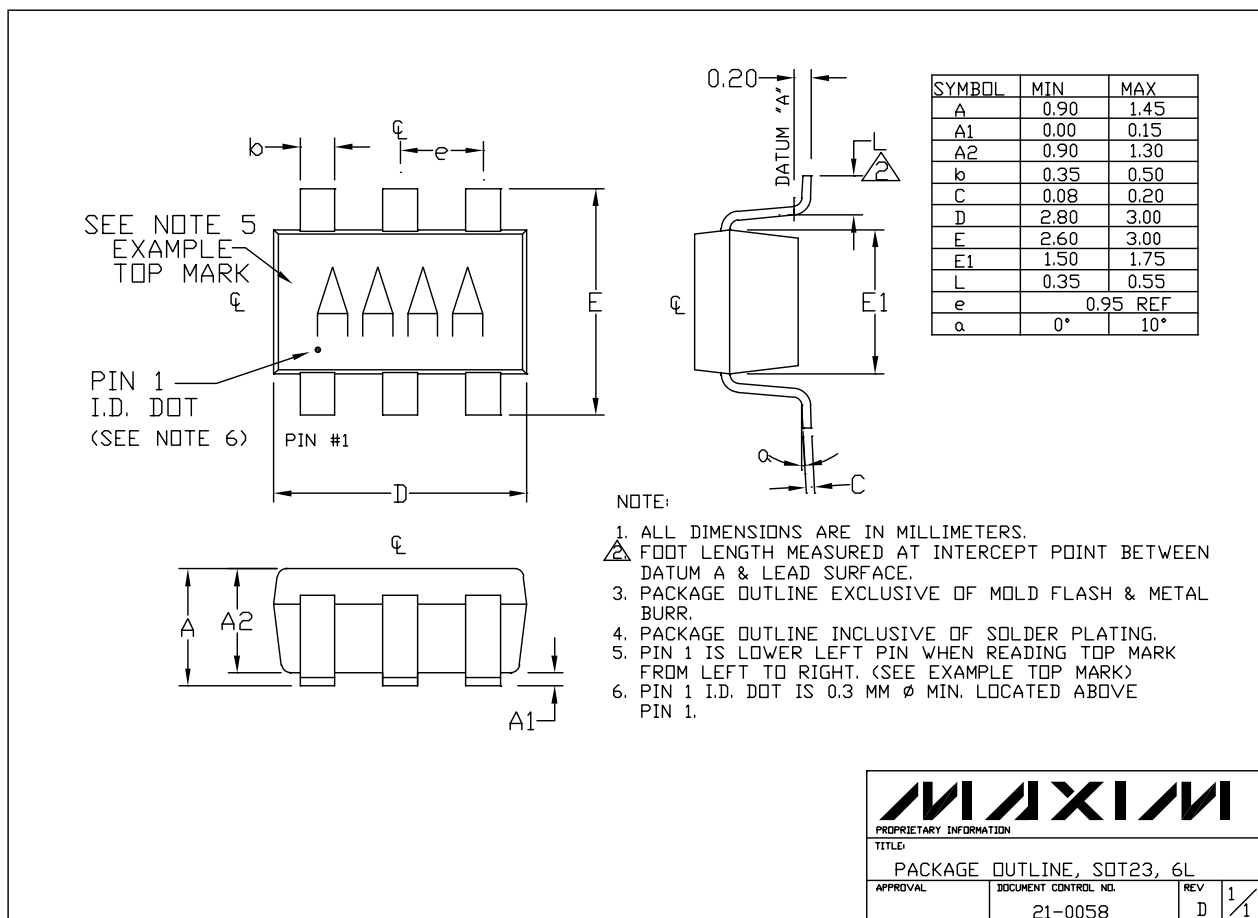


チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 302

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

パッケージ



6LSOT.EPS

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

NOTES

MAX6575L/H

SOT温度センサ マルチドロップ1線デジタルインタフェース付

NOTES

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。

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