



# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

MAX31722/MAX31723

## 概述

MAX31722/MAX31723数字温度计和温度监控器带有SPI™/3线接口，能够提供器件温度的读数。器件无需额外元件，可真正实现温度到数字的转换。通过SPI接口或3线串口与器件通信，读取温度值，接口可由用户选择。当需要更高的温度分辨率时，用户可以调节读数的分辨率，范围在9位至12位。这一点对于需要快速检测温度失控条件的系统非常有用。温度监控器具有专用的漏极开路输出(TOUT)。两种温度监控器工作模式(比较器和中断)能够根据用户定义的非易失存储门限(T<sub>HIGH</sub>和T<sub>LOW</sub>)控制温度监控器的工作。两款器件均工作在1.7V至3.7V电源电压。

## 应用

网络设备  
蜂窝基站  
工业设备  
热敏感系统

## 特性

- ◆ 温度测量无需任何外部元件
- ◆ 温度测量范围：-55°C至+125°C
- ◆ MAX31722温度测量精度为±2.0°C
- ◆ MAX31723温度测量精度为±0.5°C
- ◆ 可配置温度计分辨率：9位至12位(0.5°C至0.0625°C分辨率)
- ◆ 温度监控器输出，具有用户定义的非易失门限
- ◆ 通过SPI (模式0和模式2)或3线串口读/写数据
- ◆ 1.7V至3.7V电源电压范围
- ◆ 采用8引脚μMAX®封装

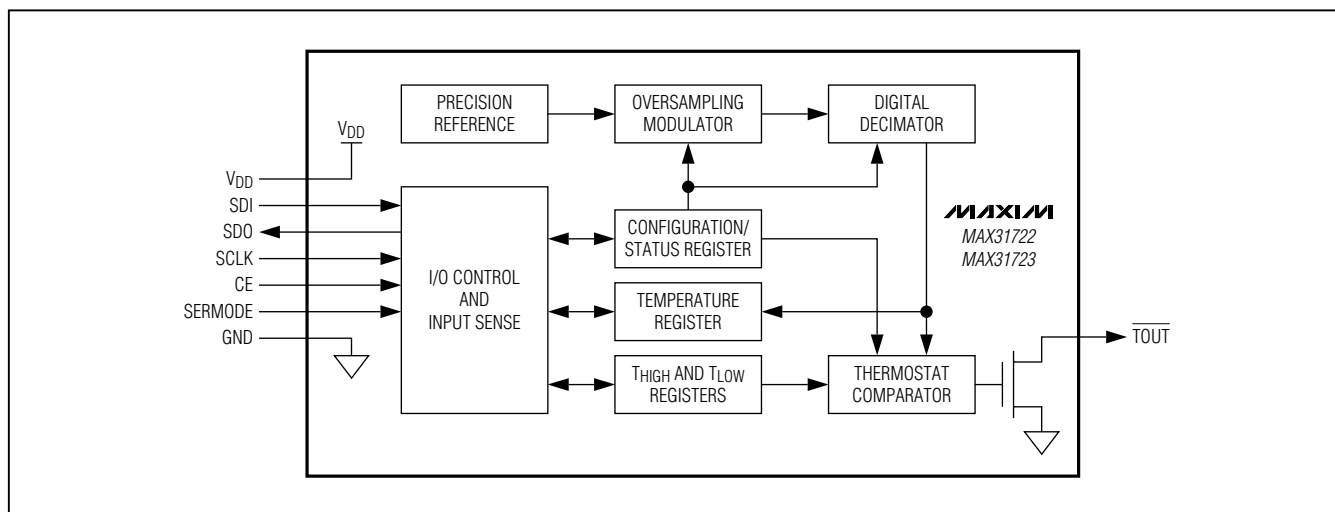
## 订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX31722MUA+	-55°C to +125°C	8 μMAX
MAX31722MUA+T	-55°C to +125°C	8 μMAX
MAX31723MUA+	-55°C to +125°C	8 μMAX
MAX31723MUA+T	-55°C to +125°C	8 μMAX

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

T = 卷带包装。

## 功能框图



SPI是Motorola, Inc.的商标。

μMAX是Maxim Integrated Products, Inc.的注册商标。



Maxim Integrated Products 1

本文是英文数据资料的译文，文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认，请在您的设计中参考英文资料。

有关价格、供货及订购信息，请联络Maxim亚洲销售中心：10800 852 1249 (北中国区)，10800 152 1249 (南中国区)，或访问Maxim的中文网站：china.maxim-ic.com。

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage Range on VDD Relative to GND.....-0.3V to +6.0V  
 Voltage Range on Any Other Pin Relative to GND...-0.3V to +6.0V  
 Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)  
   μMAX (derate 4.5mW/°C above +70°C).....362mW  
 EEPROM Programming Temperature Range .....-40°C to +85°C

Operating Junction Temperature Range .....-55°C to +125°C  
 Storage Temperature Range.....-55°C to +125°C  
 Lead Temperature (soldering, 10s) .....+300°C  
 Soldering Temperature (reflow) .....+260°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.*

## RECOMMENDED OPERATING CHARACTERISTICS

(T<sub>J</sub> = -55°C to +125°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V <sub>DD</sub>	(Note 1)	1.7		3.7	V
Input Logic-High	V <sub>IH</sub>	(Note 1)	0.7 × V <sub>DD</sub>		V <sub>DD</sub> + 0.3	V
Input Logic-Low	V <sub>IL</sub>	(Note 1)	-0.3		0.3 × V <sub>DD</sub>	V

## DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>DD</sub> = 1.7V to 3.7V, T<sub>J</sub> = -55°C to +125°C, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
MAX31722 Thermometer Error	T <sub>ERR</sub>	-40°C to +85°C			±2.0	°C
		-55°C to +125°C			±3.0	
MAX31723 Thermometer Error	T <sub>ERR</sub>	0°C to +70°C			±0.5	°C
		-55°C to +125°C			±2.0	
Resolution			9		12	Bits
Conversion Time	t <sub>CONVT</sub>	9-bit conversions			25	ms
		10-bit conversions			50	
		11-bit conversions			100	
		12-bit conversions			200	
Logic 0 Output (SDO, TOUT)	V <sub>OL</sub>	(Note 2)			0.4	V
Logic 1 Output (SDO)	V <sub>OH</sub>	(Note 3)	V <sub>DD</sub> - 0.4			V
Leakage Current	I <sub>L</sub>		-1		+1	μA
Active Current	I <sub>CC</sub>	Active temperature conversions (Note 4)			1150	μA
		Communication only			100	
		EEPROM writes (-40°C to +85°C)			1150	
		EEPROM writes during active temperature conversions (-40°C to +85°C)			1200	
Shutdown Current	I <sub>CC1</sub>				2	μA

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

MAX31722/MAX31723

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS: 3-WIRE INTERFACE

( $V_{DD} = 1.7V$  to  $3.7V$ ,  $T_J = -55^{\circ}C$  to  $+125^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Figures 1, 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Data to SCLK Setup	t <sub>DC</sub>	(Notes 5, 6)	35			ns
SCLK to Data Hold	t <sub>CDH</sub>	(Notes 5, 6)	35			ns
SCLK to Data Valid	t <sub>CDD</sub>	(Notes 5, 6, 7)			80	ns
SCLK Low Time	t <sub>CL</sub>	(Note 6)	100			ns
SCLK High Time	t <sub>CH</sub>	(Note 6)	100			ns
SCLK Frequency	t <sub>CLK</sub>	(Note 6)	DC		5.0	MHz
SCLK Rise and Fall	t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>				200	ns
CE to SCLK Setup	t <sub>CC</sub>	(Note 6)	400			ns
SCLK to CE Hold	t <sub>CCH</sub>	(Note 6)	100			ns
CE Inactive Time	t <sub>CWH</sub>	(Note 6)	400			ns
CE to Output High-Z	t <sub>CDZ</sub>	(Notes 5, 6)			40	ns
SCLK to Output High-Z	t <sub>CCZ</sub>	(Notes 5, 6)			40	ns

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS: SPI INTERFACE

( $V_{DD} = 1.7V$  to  $3.7V$ ,  $T_J = -55^{\circ}C$  to  $+125^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Figures 3, 4)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Data to SCLK Setup	t <sub>DC</sub>	(Notes 5, 6)	35			ns
SCLK to Data Hold	t <sub>CDH</sub>	(Notes 5, 6)	35			ns
SCLK to Data Valid	t <sub>CDD</sub>	(Notes 5, 6, 7)			80	ns
SCLK Low Time	t <sub>CL</sub>	(Note 6)	100			ns
SCLK High Time	t <sub>CH</sub>	(Note 6)	100			ns
SCLK Frequency	t <sub>CLK</sub>	(Note 6)	DC		5.0	MHz
SCLK Rise and Fall	t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>				200	ns
CE to SCLK Setup	t <sub>CC</sub>	(Note 6)	400			ns
SCLK to CE Hold	t <sub>CCH</sub>	(Note 6)	100			ns
CE Inactive Time	t <sub>CWH</sub>	(Note 6)	400			ns
CE to Output High-Z	t <sub>CDZ</sub>	(Notes 5, 6)			40	ns

## AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS: EEPROM

( $V_{DD} = 1.7V$  to  $3.7V$ ,  $T_J = -55^{\circ}C$  to  $+125^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
EEPROM Write Cycle Time	t <sub>WR</sub>	-40°C to +85°C (Note 8)			15	ms
EEPROM Write Endurance	N <sub>EEWR</sub>	-40°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +85°C (Note 8)	20,000			Cycles
		T <sub>A</sub> = +25°C (Note 8)	80,000			

**Note 1:** All voltages are referenced to ground. Currents entering the IC are specified positive, and currents exiting the IC are negative.

**Note 2:** Logic 0 voltages are specified at a sink current of 3mA.

**Note 3:** Logic 1 voltages are specified at a source current of 1mA.

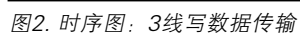
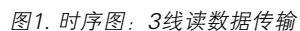
**Note 4:** I<sub>CC</sub> specified with SCLK = V<sub>DD</sub> and CE = GND.

**Note 5:** Measured at V<sub>IH</sub> = 0.7V × V<sub>DD</sub> or V<sub>IL</sub> = 0.3 × V<sub>DD</sub> and 10ms maximum rise and fall times.

**Note 6:** Measured with 50pF load.

**Note 7:** Measured at V<sub>OH</sub> = 0.7 × V<sub>DD</sub> or V<sub>OL</sub> = 0.3 × V<sub>DD</sub>. Measured from the 50% point of SCLK to the V<sub>OH</sub> minimum of SDO.

**Note 8:** V<sub>DD</sub> must be > 2.0V during EEPROM write cycles.



# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

MAX31722/MAX31723

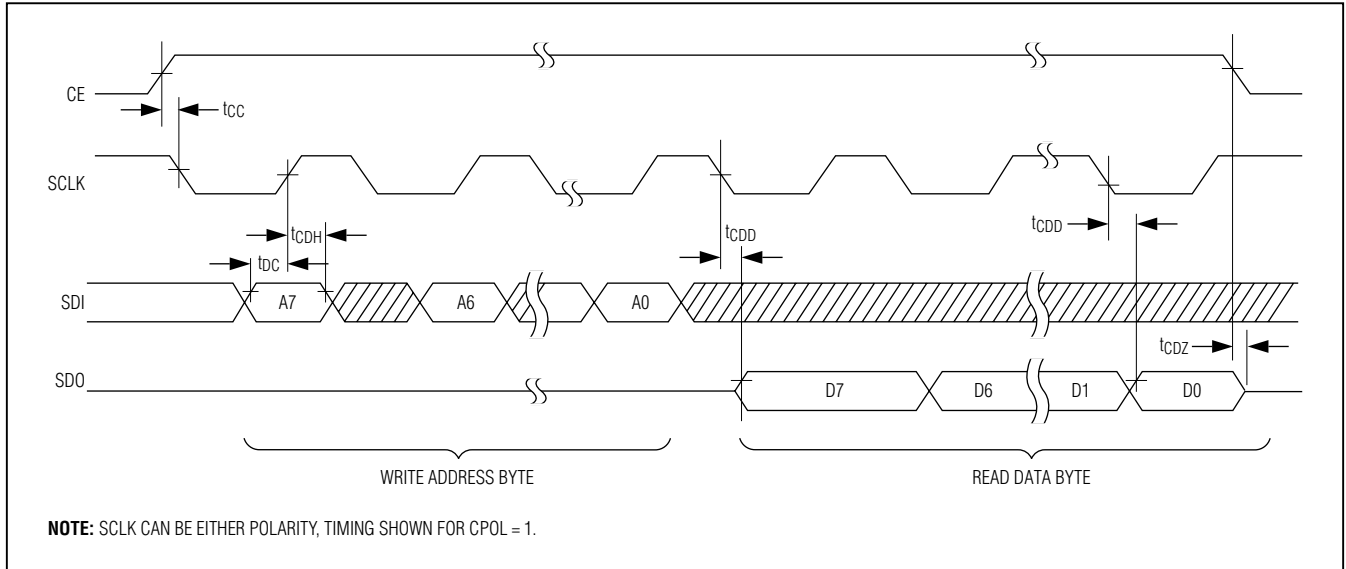


图3. 时序图：SPI读数据传输

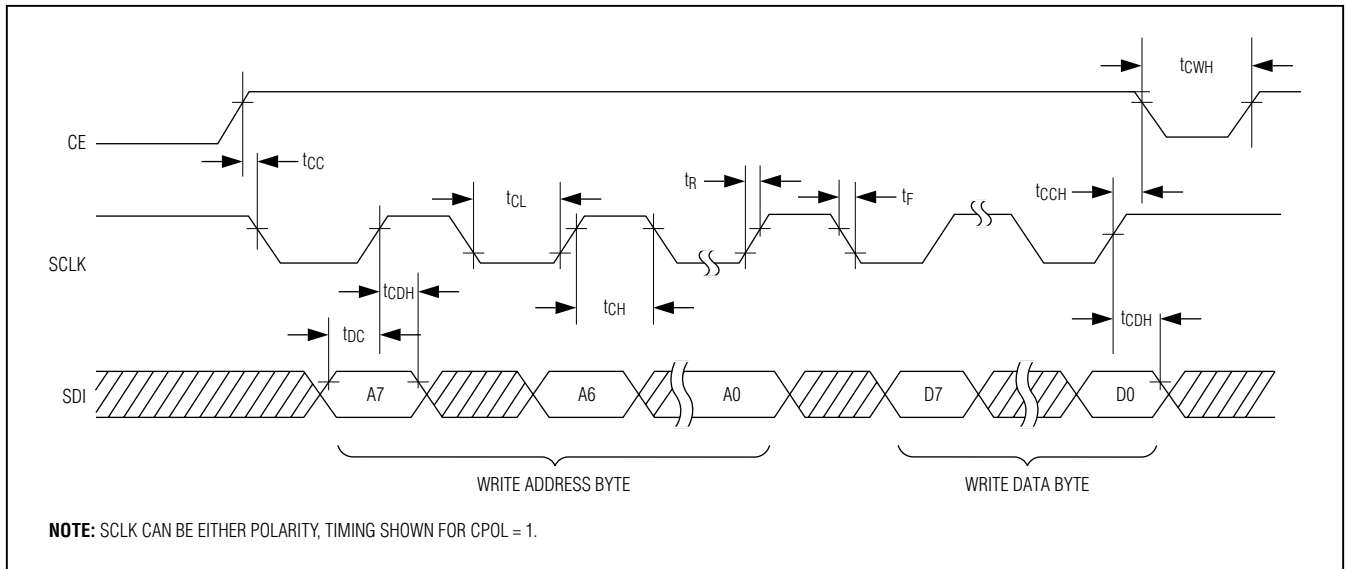
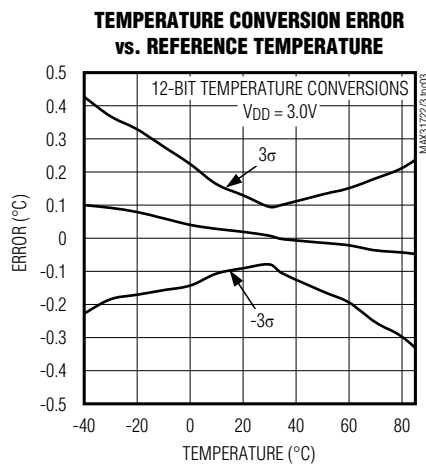
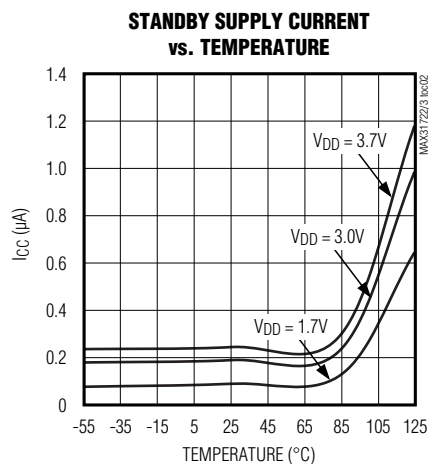
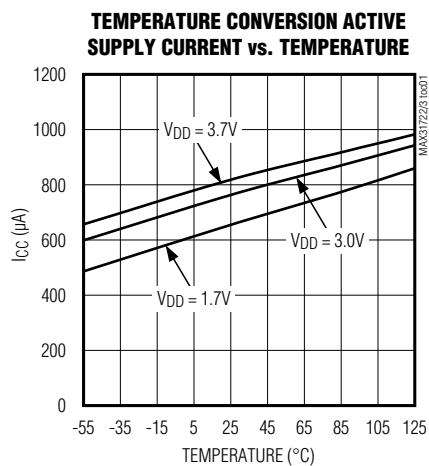


图4. 时序图：SPI写数据传输

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

典型工作特性

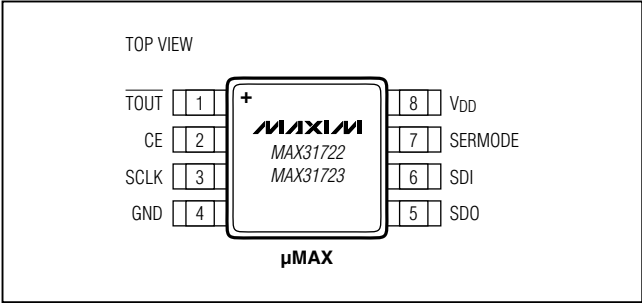
(TA = +25°C, unless otherwise noted.)



# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

MAX31722/MAX31723

## 引脚配置



## 引脚说明

引脚	名称	功能
1	TOUT	温度监控器输出。开漏输出，用于指示温度超出内部报警门限。
2	CE	芯片使能。通过SPI或3线接口进行通信时必须将该引脚置为高电平。
3	SCLK	串行时钟输入，用于同步SPI或3线接口的串行数据传输。
4	GND	地，接地连接。
5	SDO	串行数据输出。选择SPI通信时，SDO引脚为SPI总线的串行数据输出；选择3线通信时，必须将该引脚连接至SDI引脚。SDI和SDO引脚连接在一起时，作为一个I/O引脚。
6	SDI	串行数据输入。选择SPI通信时，SDI引脚为SPI总线的串行数据输入；选择3线通信时，必须将该引脚连接至SDO引脚。SDI和SDO引脚连接在一起时，作为一个I/O引脚。
7	SERMODE	串口模式控制输入，通过该引脚选择串口模式。连接至V <sub>DD</sub> 时，选择SPI通信；连接至GND时，选择3线通信。
8	VDD	供电电源，电源输入。

## 详细说明

MAX31722/MAX31723为经过工厂校准的温度传感器，无需任何外部元件。用户可改变配置/状态寄存器，将器件置于连续温度转换模式或单次转换模式。连续转换模式下，器件连续转换温度，并将结果存储在温度寄存器中。由于在后台执行转换，读取温度寄存器不影响正在进行的转换。单次温度转换模式下，器件执行一次温度转换，将结果存储在温度寄存器中，然后返回关断状态。该转换模式可理想用于功耗敏感应用。温度转换结果的默认分辨率为9位，

对于需要检测温度小幅变化的应用，用户可将转换分辨率从9位更改至10、11或12位，通过设置配置/状态寄存器实现。

器件可配置为温度监控器，允许TOUT引脚作为中断，温度超出所设置的门限T<sub>HIGH</sub>和T<sub>LOW</sub>时，触发中断。器件可使用串行外设接口(SPI)或标准3线接口通信。用户可通过SERMODE引脚选择通信标准，连接至V<sub>DD</sub>时为SPI，连接至GND时为3线。

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

## 测量温度

器件的核心功能是对温度传感器直接进行数字转换。器件采用片上温度测量技术测量温度，工作温度范围为-55°C至+125°C。器件上电时处于节电关断模式；上电后，器件可置于连续转换模式或单次转换模式。连续转换模式下，器件连续计算温度，并将最新结果存储在温度寄存器中，寄存器地址为01h (LSB)和02h (MSB)。由于温度转换在后台执行，所以读取温度寄存器不影响正在进行的转换。只有SPI或3线接口停止操作时，才更新温度值。也就是说，当温度寄存器更新为最新温度转换结果时，CE必须无效。单次转换模式下，器件执行一次温度转换，然后返回至关断模式，将温度存储在温度寄存器中，该转换模式可理想

用于功耗敏感应用。关于上电后如何更改设置的详细信息，请参见设置部分。

温度转换分辨率可配置(9、10、11或12位)，默认状态为9位。与之相对应的温度分辨率为0.5°C、0.25°C、0.125°C或0.0625°C。每次转换之后，温度数据以二进制补码格式存储在温度寄存器中。将地址设置为温度寄存器01h (LSB)，然后02h (MSB)，可通过SPI或3线接口读回该信息。表1所列为输出数据与实测温度的精确关系。表1假设器件配置为12位分辨率。如果器件配置为低分辨率模式，这些位包含零。数据通过数字接口串行传输，SPI通信时MSB在前，3线通信时LSB在前。温度寄存器的MSB包含符号(S)位，表示正或负温度。

S	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	02h
MSB				(UNITS = °C)				LSB
2 <sup>-1</sup>	2 <sup>-2</sup>	2 <sup>-3</sup>	2 <sup>-4</sup>	0	0	0	0	01h

图5. 温度、 $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 寄存器格式

表1. 12位分辨率温度/数据关系

TEMPERATURE (°C)	DIGITAL OUTPUT (BINARY)	DIGITAL OUTPUT (HEX)
+125	0111 1101 0000 0000	7D00
+25.0625	0001 1001 0001 0000	1910
+10.125	0000 1010 0010 0000	0A20
+0.5	0000 0000 1000 0000	0080
0	0000 0000 0000 0000	0000
-0.5	1111 1111 1000 0000	FF80
-10.125	1111 0101 1110 0000	F5E0
-25.0625	1110 0110 1111 0000	E6F0
-55	1100 1001 0000 0000	C900



## 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

### 温度监控器

器件的温度监控器可设置为上电时处于比较器模式或中断模式，根据用户可编程门限( $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ )确定是否触发温度监控器报警/中断指示开漏输出( $\overline{TOUT}$ )。 $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 寄存器包含二进制补码格式的摄氏度温度值，储存在EEPROM存储器，采用非易失存储温度数据，独立工作时，可在安装器件之前进行编程。

$T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 寄存器的数据格式与温度寄存器(图5)完全相同。每次温度转换之后，将测量值与存储在 $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 寄存器中的数值进行比较。 $T_{HIGH}$ 寄存器分配的地址为03h (LSB)和04h (MSB)， $T_{LOW}$ 寄存器分配的地址为05h (LSB)和06h (MSB)。根据比较结果和器件的工作模式，更新 $\overline{TOUT}$ 输出。温度监控器比较时使用的 $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 位数与配置/状态寄存器中R1和R0位设置的转换分辨率相同。例如，如果分辨率为9位，温度监控器比较器只使用 $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 的9个MSB位。

如果用户不希望使用器件的温度监控器功能， $\overline{TOUT}$ 输出应保持浮空。注意，如果未使用温度监控器， $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 寄存器可用于储存系统数据。

### 比较器模式

温度监控器处于比较器模式时， $\overline{TOUT}$ 可设置工作在任意滞回状态。实测温度超过 $T_{HIGH}$ 值时，触发 $\overline{TOUT}$ 报警输出。在温度首次下降到 $T_{LOW}$ 存储门限以下之前， $\overline{TOUT}$ 一直保持报警状态。比较器模式下，将器件置于关断模式不会清除 $\overline{TOUT}$ 报警，图6所示为温度监控器比较器工作模式。

### 中断模式

中断模式下，当测量温度超过 $T_{HIGH}$ 时，触发 $\overline{TOUT}$ 中断报警。一旦触发中断，则在连续转换模式下，只有将器件置于关断状态，或者读取器件的任一寄存器(配置/状态、温度、 $T_{HIGH}$ 或 $T_{LOW}$ )时，才能清除 $\overline{TOUT}$ 中断；单次转换模式下，只有读取器件的任一寄存器(配置/状态、温度、 $T_{HIGH}$ 或 $T_{LOW}$ )时，才能清除 $\overline{TOUT}$ 中断。在这两种模式下，一旦清除 $\overline{TOUT}$ 中断，则只有测量温度下降到 $T_{LOW}$ 以下时，才能重新触发中断。因此，这种触发/清除中断的过程是在 $T_{HIGH}$ 和 $T_{LOW}$ 事件之间循环进行(即， $T_{HIGH}$ 、清除中断、 $T_{LOW}$ 、清除中断、 $T_{HIGH}$ 、清除中断、 $T_{LOW}$ 、清除中断、依次循环)。图6所示为温度监控器的中断工作模式。

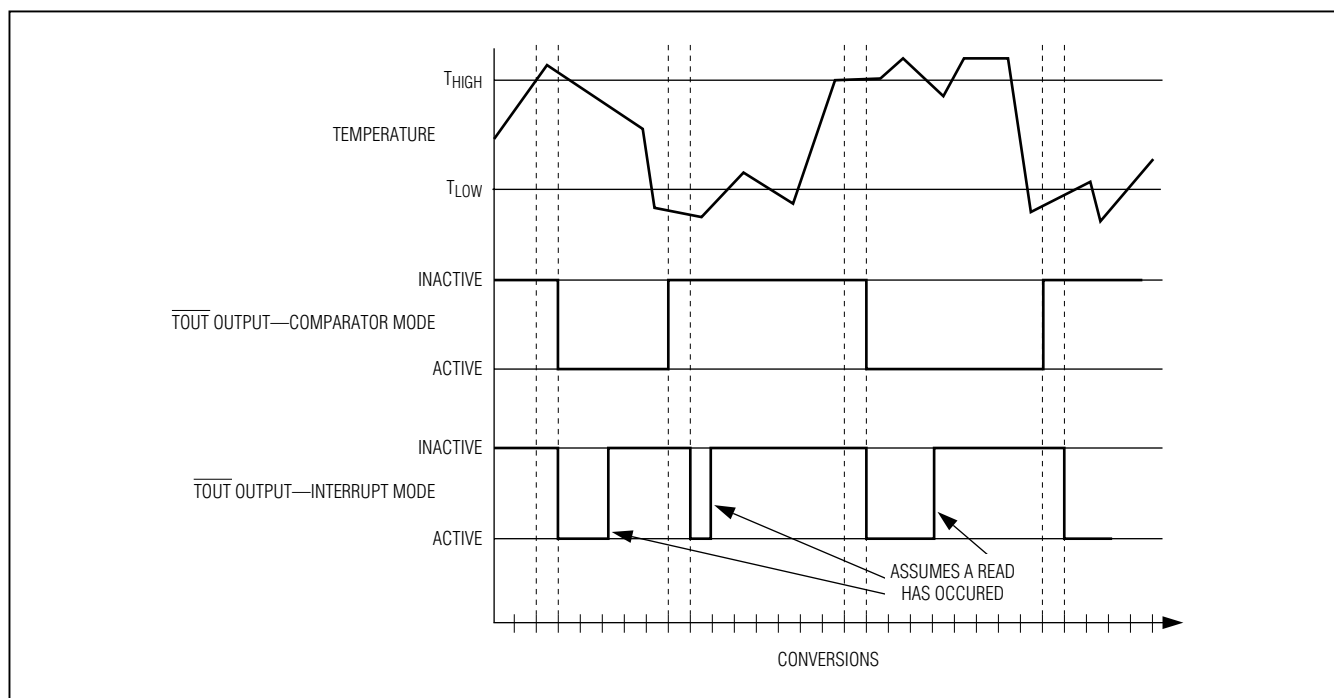


图6.  $\overline{TOUT}$ 工作示例

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

表2. 寄存器地址结构

READ ADDRESS (HEX)	WRITE ADDRESS (HEX)	ACTIVE REGISTER
00	80	Configuration/Status
01	No access	Temperature LSB
02	No access	Temperature MSB
03	83	T <sub>HIGH</sub> LSB
04	84	T <sub>HIGH</sub> MSB
05	85	T <sub>LOW</sub> LSB
06	86	T <sub>LOW</sub> MSB

表3. 配置/状态寄存器位说明

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0	MEMW	NVB	1SHOT	TM	R1	R0	SD

BIT 7	This bit is always a value of 0.
BIT 6	<p><b>MEMW:</b> Memory write bit. Power-up state = 0. The user has read/write access to the MEMW bit, which is stored in the voltage memory.</p> <p>0 = A write of the configuration/status register is stored in RAM memory.</p> <p>1 = A write of the configuration/status register is stored in EEPROM.</p> <p><b>Note:</b> The status of this bit is ignored if a EEPROM write occurs to the other nonvolatile registers, T<sub>HIGH</sub> and T<sub>LOW</sub>. The nonvolatile bits of the configuration/status register are written if a EEPROM write cycle occurs to the T<sub>HIGH</sub> and T<sub>LOW</sub> registers.</p>
BIT 5	<p><b>NVB:</b> Nonvolatile memory busy flag. Power-up state = 0 and is stored in volatile memory.</p> <p>0 = Indicates that the nonvolatile memory is not busy.</p> <p>1 = Indicates there is a write to a EEPROM memory cell in progress.</p>
BIT 4	<p><b>1SHOT:</b> One-shot temperature conversion bit. Power-up state = 0 and is stored in volatile memory.</p> <p>0 = Disables 1SHOT mode.</p> <p>1 = If the SD bit is 1 (continuous temperature conversions are not taking place), a 1 written to the 1SHOT bit causes the devices to perform one temperature conversion and store the results in the temperature register at addresses 01h (LSB) and 02h (MSB). The bit clears itself to 0 upon completion of the temperature conversion. The user has read/write access to the 1SHOT bit, although writes to this bit are ignored if the SD bit is a 0 (continuous conversion mode).</p>
BIT 3	<p><b>TM:</b> Thermostat operating mode. Factory power-up state = 0. The user has read/write access to the TM bit, which is stored in nonvolatile memory.</p> <p>0 = The thermostat output is in comparator mode.</p> <p>1 = The thermostat output is in interrupt mode.</p>

## 设置

设置器件时所关心的区域是配置/状态寄存器。利用SPI或3线通信接口，通过选择相应寄存器位置的对应地址，即可完成所有设置。表2所示为器件寄存器的地址。

### 配置/状态寄存器设置

在器件中存取配置/状态寄存器时，读操作使用地址00h，写操作使用地址80h。读或写配置/状态寄存器的数据时，SPI通信为MSB在前，3线通信为LSB在前。表3所示为寄存器的格式，说明了每位的功能，并提供每位的出厂状态。

表4根据R1和R0位的设置，定义数字温度计的分辨率。如交流电气特性部分所述，分辨率和转换时间之间存在一定的折中关系。用户可对R1和R0位进行读写操作，这两位为非易失位，参见表4。

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

表3. 配置/状态寄存器位说明(续)

BIT 2	<b>R1:</b> Thermostat resolution bit 1. Factory power-up state = 0 and is stored in nonvolatile memory. Sets the conversion resolution (see Table 4).
BIT 1	<b>R0:</b> Thermostat resolution bit 0. Factory power-up state = 0 and is stored in nonvolatile memory. Sets the conversion resolution (see Table 4).
BIT 0	<b>SD:</b> Factory power-up state = 1. The user has read/write access to the SD bit, which is stored in nonvolatile memory. 0 = The devices continuously perform temperature conversions and store the last completed result in the temperature register. 1 = The conversion in progress is completed and stored, and then the devices revert to a low-power shutdown mode. The communication port remains active.

表4. 温度计分辨率配置

R1	R0	THERMOMETER RESOLUTION (BITS)	MAX CONVERSION TIME (ms)
0	0	9	25
0	1	10	50
1	0	11	100
1	1	12	200

## 串行接口

器件能够灵活地在两种串行接口模式之间进行选择。器件可采用SPI接口或3线接口进行通信。使用的接口方法由SERMODE引脚决定。SERMODE连接至V<sub>DD</sub>时，选择SPI通信；SERMODE连接至地时，选择3线通信。

## 串行外设接口(SPI)

SPI是一种用于地址和数据传输的同步总线。将SERMODE连接至V<sub>DD</sub>，选择SPI模式串行通信。SPI使用四个引脚：SDO (串行数据输出)、SDI (串行数据输入)、CE (芯片使能)和SCLK (串行时钟)。SPI应用中，器件为从器件，微控制器为主控制器。SDI和SDO分别是器件的串行数据输入和输出引脚。CE输入用于启动和终止数据传输。SCLK用于同步主控制器(微控制器)和从器件(IC)之间的数据传输。

串行时钟(SCLK)由微控制器产生，只有CE为高电平时且将地址和数据传输至SPI总线上任一器件期间，该时钟才有效。在有些微控制器中需设置时钟无效时的极性。器件具有一项重要功能：CE变为有效时，通过采样SCLK，确定时钟无效时的电平。因此，可以支持任一SCLK极性。在内部选通沿上锁存输入数据(SDI)，在翻转沿上移出输出数据(SDO) (参见表5和图7)。传输的每一位均有一个时钟脉冲。地址和数据位按八位一组传输，MSB在前。

表5. 功能表

MODE	CE	SCLK	SDI	SDO
Disable reset	Low	Input disabled	Input disabled	High impedance
Write	High	CPOL = 1*, SCLK rising	Data bit latch	High impedance
		CPOL = 0, SCLK falling		
Read	High	CPOL = 1, SCLK falling	X	Next data bit shift**
		CPOL = 0, SCLK rising		

注：CPHA位极性必须设置为1。

\* CPOL为时钟极性位，在微控制器的控制寄存器中进行设置。

\*\* 读操作期间，在8位数据准备好之前，SDO保持高阻态。

## 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

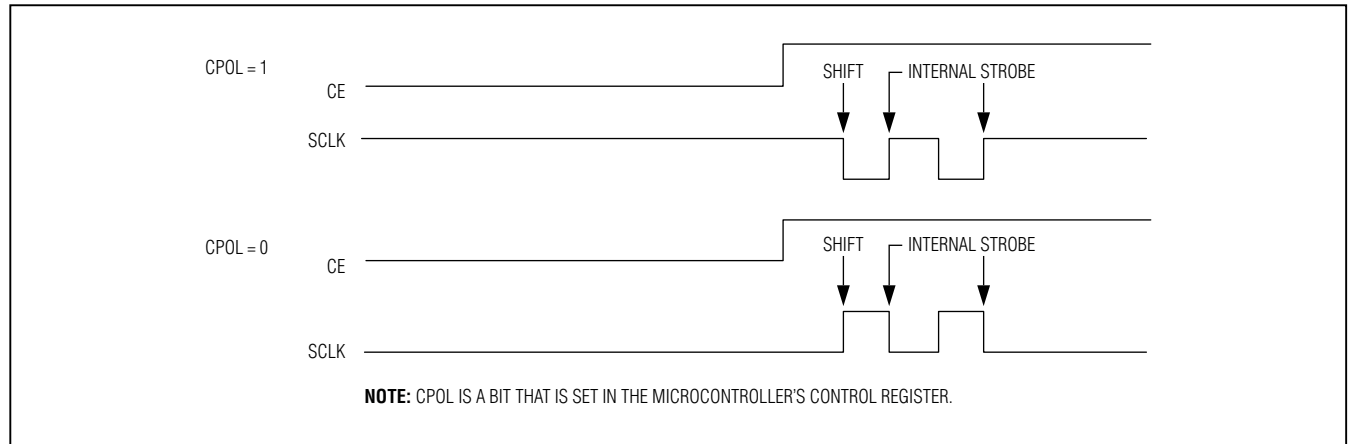


图7. 串行时钟作为微控制器时钟极性(CPOL)的功能

### 地址和数据字节

地址和数据字节移入串行数据输入(SDI)和移出串行数据输出(SDO)时，MSB在前。任何传输都需要在地址字节指定写入或读取操作，后面跟一个或多个数据字节。读操作时，从SDO输出数据；写操作时，数据输入至SDI。CE驱动为高电平后，输入的的第一个字节总为地址字节。该字节的MSB (A7)决定是读操作还是写操作。如果A7为0，发生一次或多次读循环；如果A7为1，发生一次或多次写循环。在多字节突发模式下，数据传输可每次1个字节。CE驱动为高电平后，将地址写入器件。地址的后面可写或读一个或多个数据字节。对于单字节传输，读或写1个字节，然后CE驱动为低电平(见图8和图9)。然而，对于多字节传输，写入地址后，可以对器件读或写多个字节(见图10)。单字

节突发读/写操作按次序指向所有存储器位置，并从7Fh/FFh循环至00h/80h。存储器地址无效时，报告FFh值。

### 3线串行数据总线

3线通信模式与SPI模式的工作方式类似。但是，3线模式下，采用一个双向I/O，而非独立的数据输入和数据输出信号。3线由I/O (SDI和SDO引脚连接在一起)、CE和SCLK引脚组成。3线模式下，每个字节首先移入LSB，而SPI模式下每个字节首先移入MSB。与SPI模式相同，对器件写入地址字节，其后跟一个数据字节或多个数据字节。图11所示为读、写时序；图12所示为多字节突发传输模式。3线模式下，在SCLK的上升沿输入数据，在SCLK的下降沿输出数据。

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

MAX31722/MAX31723

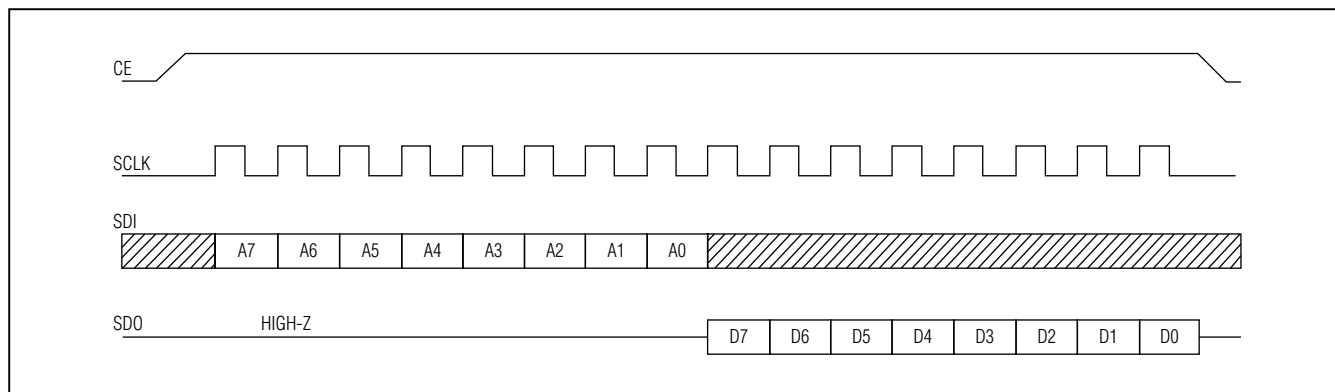


图8. SPI单字节读操作

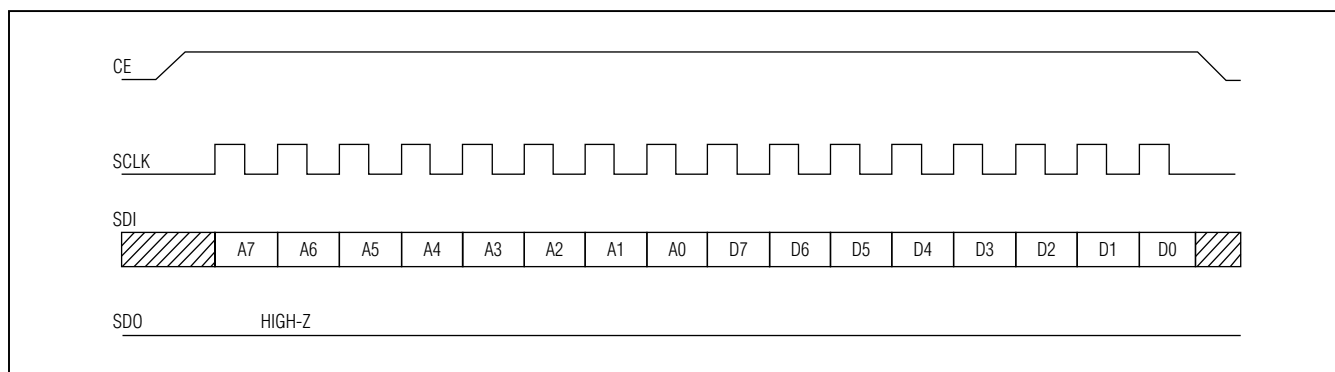


图9. SPI单字节写操作

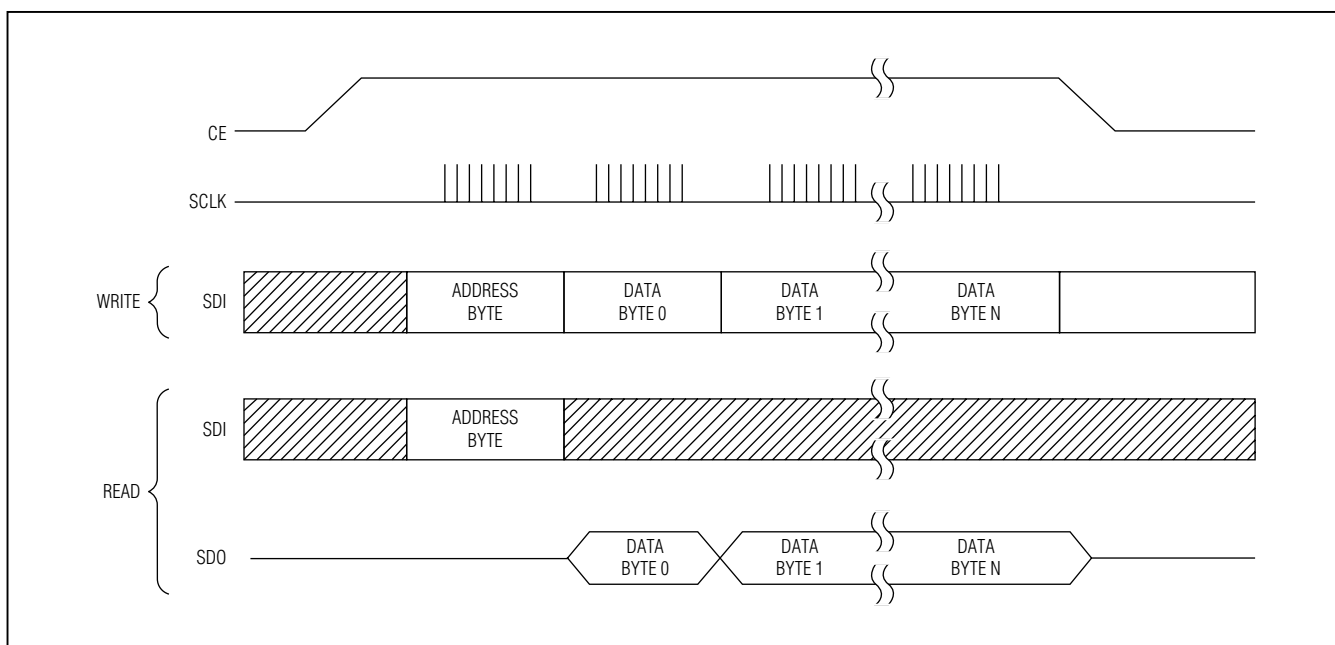


图10. SPI多字节突发传输模式

# 数字温度计和温度监控器， 带有SPI/3线接口

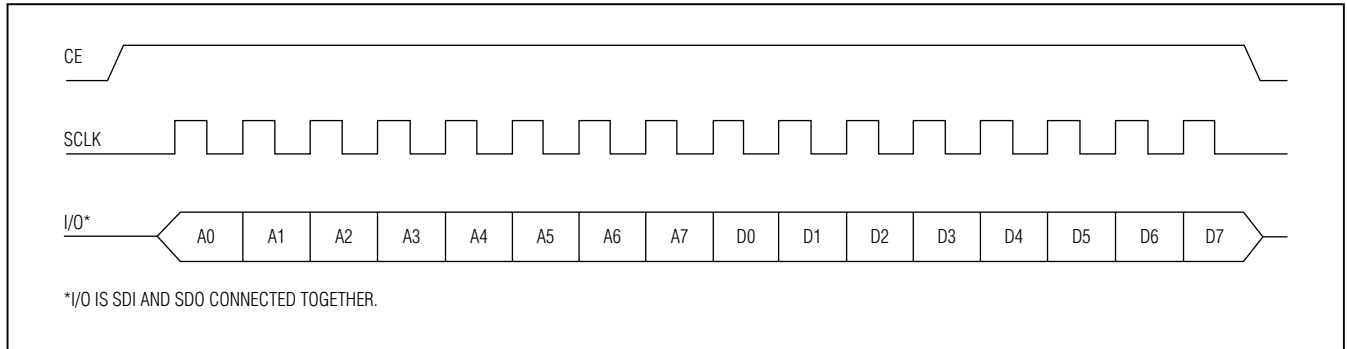


图11. 3线单字节传输

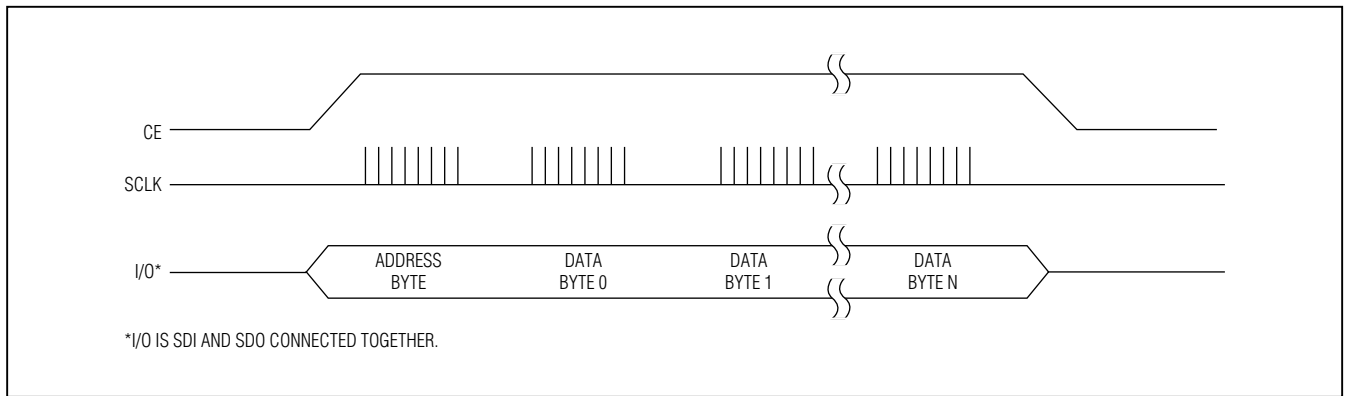


图12. 3线多字节突发传输模式

## 封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，请查询[china.maxim-ic.com/packages](http://china.maxim-ic.com/packages)。请注意，封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示RoHS状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符，但封装图只与封装有关，与RoHS状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
8 $\mu$ MAX	U8+1	<a href="#">21-0036</a>	<a href="#">90-0092</a>

数字温度计和温度监控器，  
带有SPI/3线接口

修订历史

MAX31722/MAX31723

修订号	修订日期	说明	修改页
0	11/10	最初版本。	—

Maxim北京办事处

北京8328信箱 邮政编码100083  
免费电话：800 810 0310  
电话：010-6211 5199  
传真：010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

**Maxim Integrated Products, Inc. 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000** \_\_\_\_\_ 15