



# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

## 概述

MAX6695/MAX6696 是两款精密的双远端及本地数字温度传感器。这两款器件都能精确地测量其管芯的温度以及两个外部连接为二极管形式的晶体管的温度，并通过 2 线串行接口以数字形式报告温度测量值。远端二极管通常为 CPU、FPGA、GPU 或 ASIC 上的共集电极 PNP 管的发射结。

2 线串行接口可接受标准的系统管理总线 (SMBus™) 命令，例如写字节、读字节、发字节及收字节等，并能通过这些命令来读取温度数据以及对告警门限与转换速率进行编程。MAX6695/MAX6696 具有可编程的转换速率，并且能够以设定好的速率自主运行，便于设计者对电源电流及温度刷新速率进行控制，以符合系统要求。对于 2Hz 或更低的温度转换速率，以带符号位的 10 位二进制数来表示温度，分辨率为  $+0.125^{\circ}\text{C}$ 。当转换速率为 4Hz 时，输出数据为带符号位的 7 位二进制数，分辨率为  $+1^{\circ}\text{C}$ 。MAX6695/MAX6696 还具有可提高系统可靠性的 SMBus 超时特性。

在  $+60^{\circ}\text{C}$  至  $+100^{\circ}\text{C}$  范围内，无需校准，远端温度测量精度即可达到  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。MAX6695/MAX6696 可测量的温度范围为  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$ 。除具有 SMBus ALERT 输出外，MAX6695/MAX6696 还具有两个温度过限指示 (OT1 和 OT2)，仅当温度高于对应的可编程温度门限时有效。OT1 和 OT2 输出通常用于风扇控制、降低时钟频率或系统关机。

MAX6695 拥有一个固定的 SMBus 地址，而 MAX6696 则具有九个引脚可选的 SMBus 地址。MAX6695 采用 10 引脚  $\mu\text{MAX}^{\text{®}}$  封装，而 MAX6696 则采用 16 引脚 QSOP 封装。这两款器件均可在  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$  温度范围内工作。

## 应用

笔记本电脑  
台式计算机  
服务器  
工作站  
测试与测量设备

SMBus 是 Intel Corp. 的商标。

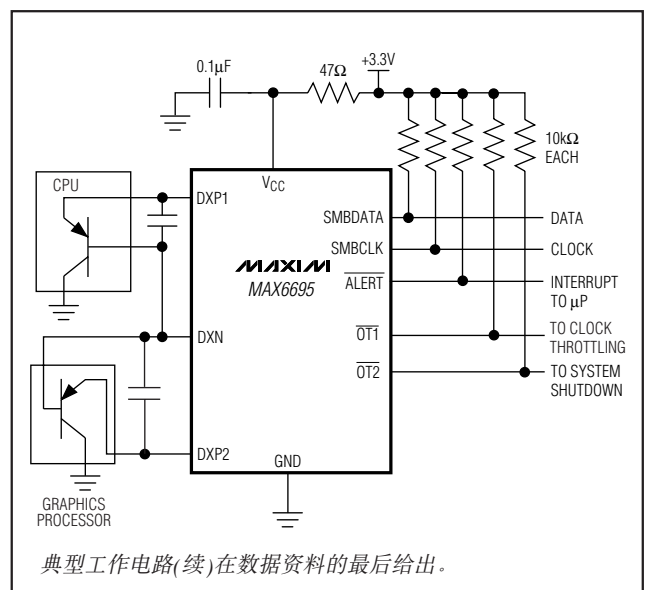
## 特性

- ◆ 测量一路本地或两路远端温度
- ◆ 11 位、 $+0.125^{\circ}\text{C}$  分辨率
- ◆ 高精度：在  $+60^{\circ}\text{C}$  至  $+100^{\circ}\text{C}$  (远端) 温度范围内可达  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$  (最大)
- ◆ ACPI 兼容
- ◆ 可编程高/低温告警
- ◆ 可编程转换速率
- ◆ 三种告警输出：ALERT、OT1 及 OT2
- ◆ SMBus/I<sup>2</sup>C 兼容接口
- ◆ 兼容于 65nm 处理工艺 (Y 版)

## 订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX6695AUB	$-40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	10 $\mu\text{MAX}$	U10C-4
MAX6695YAUB	$-40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	10 $\mu\text{MAX}$	U10C-4
MAX6696AEE	$-40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	16 QSOP	E16-1
MAX6696YAE	$-40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	16 QSOP	E16-1

## 典型工作电路



引脚配置在数据资料的最后给出。

$\mu\text{MAX}$  是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。



Maxim Integrated Products 1

本文是 Maxim 正式英文资料的译文，Maxim 不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。请注意译文中可能存在文字组织或翻译错误，如需确认任何词语的准确性，请参考 Maxim 提供的英文版资料。

索取免费样品和最新版的数据资料，请访问 Maxim 的主页：[www.maxim-ic.com.cn](http://www.maxim-ic.com.cn)。

# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> .....	-0.3V to +6V
DXP1, DXP2 .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
DXN .....	-0.3V to +0.8V
SMBCLK, SMBDATA, ALERT .....	-0.3V to +6V
RESET, STBY, ADD0, ADD1, OT1, OT2 .....	-0.3V to +6V
SMBDATA Current .....	1mA to 50mA
DXN Current .....	±1mA

Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
10-Pin $\mu$ MAX (derate 6.9mW/°C above +70°C) .....	555.6mW
16-Pin QSOP (derate 8.3mW/°C above +70°C) .....	666.7mW
Operating Temperature Range .....	-40°C to +125°C
Junction Temperature .....	+150°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
Lead Temperature (soldering, 10s) .....	+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<sub>CC</sub> = +3.0V to +3.6V, T<sub>A</sub> = 0°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V and T<sub>A</sub> = +25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage	V <sub>CC</sub>		3.0		3.6	V
Standby Supply Current		SMBus static, ADC in idle state			10	$\mu$ A
Operating Current		Interface inactive, ADC active		0.5	1	mA
Average Operating Current		Conversion rate = 0.125Hz		35	70	$\mu$ A
		Conversion rate = 1Hz		250	500	
		Conversion rate = 4Hz		500	1000	
Remote Temperature Error (Note 1)		T <sub>RJ</sub> = +25°C to +100°C (T <sub>A</sub> = +45°C to +85°C)	-1.5		+1.5	°C
		T <sub>RJ</sub> = 0°C to +125°C (T <sub>A</sub> = +25°C to +100°C)	-3.0		+3.0	
		T <sub>RJ</sub> = -40°C to +125°C (T <sub>A</sub> = 0°C to +125°C)	-5.0		+5.0	
		T <sub>RJ</sub> = -40°C to +125°C (T <sub>A</sub> = -40°C)		+3.0		
Local Temperature Error		T <sub>A</sub> = +45°C to +85°C	-2.0		+2.0	°C
		T <sub>A</sub> = +25°C to +100°C	-3.0		+3.0	
		T <sub>A</sub> = 0°C to +125°C	-4.5		+4.5	
		T <sub>A</sub> = -40°C to +125°C		+3.0		
Local Temperature Error (MAX6695Y/MAX6696Y)		T <sub>A</sub> = +45°C to +85°C		-3.8		°C
		T <sub>A</sub> = +25°C to +100°C		-4.0		
		T <sub>A</sub> = 0°C to +125°C		-4.2		
		T <sub>A</sub> = -40°C to +125°C		-4.4		
Power-On Reset Threshold		V <sub>CC</sub> , falling edge (Note 2)	1.3	1.45	1.6	V
POR Threshold Hysteresis				500		mV
Undervoltage Lockout Threshold	UVLO	Falling edge of V <sub>CC</sub> disables ADC	2.2	2.8	2.95	V
Undervoltage Lockout Hysteresis				90		mV
Conversion Time		Channel 1 rate $\leq$ 4Hz, channel 2 / local rate $\leq$ 2Hz (conversion rate register $\leq$ 05h)	112.5	125	137.5	ms
		Channel 1 rate $\geq$ 8Hz, channel 2 / local rate $\geq$ 4Hz (conversion rate register $\geq$ 06h)	56.25	62.5	68.75	
Remote-Diode Source Current	I <sub>RJ</sub>	High level	80	100	120	$\mu$ A
		Low level	8	10	12	

# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>CC</sub> = +3.0V to +3.6V, T<sub>A</sub> = 0°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = +3.3V and T<sub>A</sub> = +25°C)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>ALERT, <math>\overline{\text{OT1}}</math>, <math>\overline{\text{OT2}}</math></b>						
Output Low Sink Current		V <sub>OL</sub> = 0.4V			6	mA
Output High Leakage Current		V <sub>OH</sub> = 3.6V			1	μA
<b>INPUT PIN, ADD0, ADD1 (MAX6696)</b>						
Logic Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>				0.3	V
Logic Input High Voltage	V <sub>IH</sub>		2.9			V
<b>INPUT PIN, RESET, STBY (MAX6696)</b>						
Logic Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>				0.8	V
Logic Input High Voltage	V <sub>IH</sub>		2.1			V
Input Leakage Current	I <sub>LEAK</sub>		-1		+1	μA
<b>SMBus INTERFACE (SMBCLK, SMBDATA, STBY)</b>						
Logic Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>				0.8	V
Logic Input High Voltage	V <sub>IH</sub>		2.1			V
Input Leakage Current	I <sub>LEAK</sub>	V <sub>IN</sub> = GND or V <sub>CC</sub>			±1	μA
Output Low Sink Current	I <sub>OL</sub>	V <sub>OL</sub> = 0.6V			6	mA
Input Capacitance	C <sub>IN</sub>			5		pF
<b>SMBus-COMPATIBLE TIMING (Figures 4 and 5) (Note 2)</b>						
Serial Clock Frequency	f <sub>SCL</sub>		10		100	kHz
Bus Free Time Between STOP and START Condition	t <sub>BUF</sub>		4.7			μs
Repeat START Condition Setup Time	t <sub>SU:STA</sub>	90% of SMBCLK to 90% of SMBDATA	4.7			μs
START Condition Hold Time	t <sub>HD:STA</sub>	10% of SMBDATA to 90% of SMBCLK	4			μs
STOP Condition Setup Time	t <sub>SU:STO</sub>	90% of SMBCLK to 90% of SMBDATA	4			μs
Clock Low Period	t <sub>LOW</sub>	10% to 10%	4			μs
Clock High Period	t <sub>HIGH</sub>	90% to 90%	4.7			μs
Data Setup Time	t <sub>SU:DAT</sub>		250			μs
Data Hold Time	t <sub>HD:DAT</sub>		300			μs
SMB Rise Time	t <sub>R</sub>				1	μs
SMB Fall Time	t <sub>F</sub>				300	ns
SMBus Timeout		SMBDATA low period for interface reset	20	30	40	ms

**Note 1:** Based on diode ideality factor of 1.008.

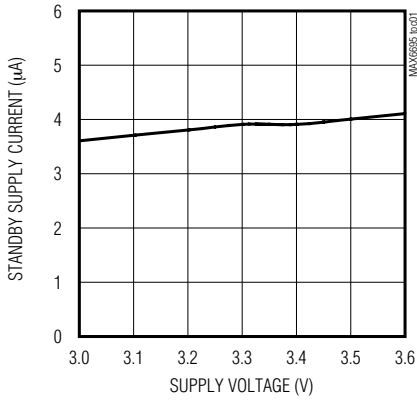
**Note 2:** Specifications are guaranteed by design, not production tested.

# 双路远端/本地温度传感器， 带SMBus串行接口

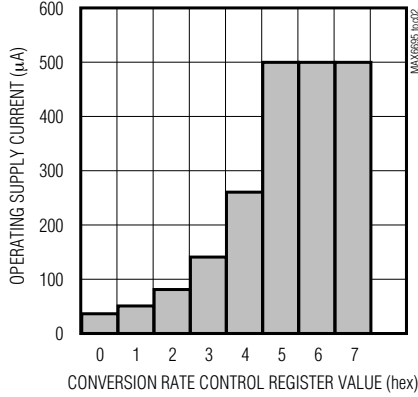
典型工作特性

(VCC = 3.3V, TA = +25°C, unless otherwise noted.)

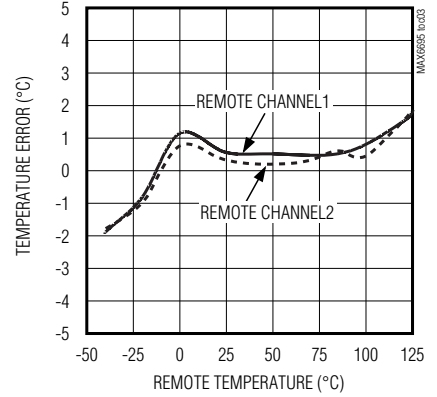
**STANDBY SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE**



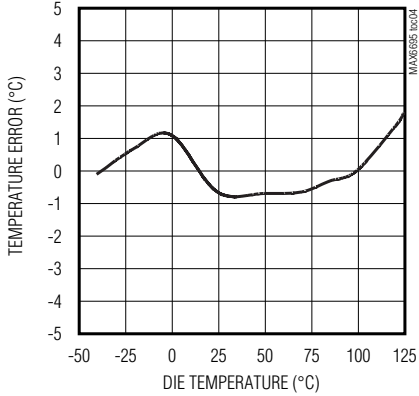
**AVERAGE OPERATING SUPPLY CURRENT vs. CONVERSION RATE CONTROL REGISTER VALUE**



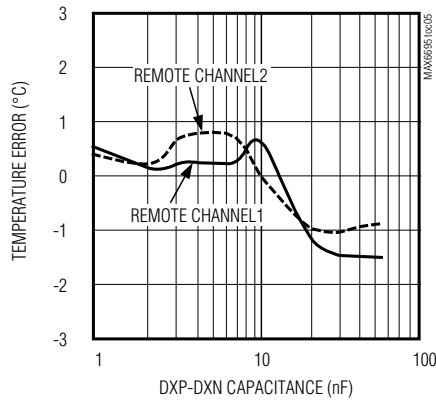
**TEMPERATURE ERROR vs. REMOTE-DIODE TEMPERATURE**



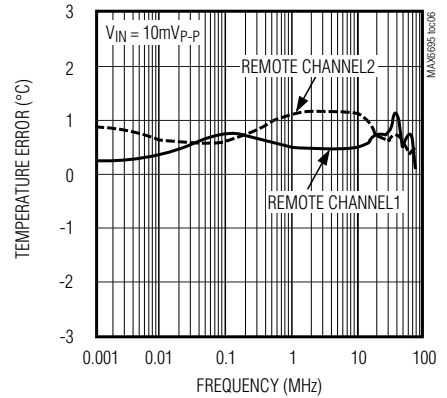
**LOCAL TEMPERATURE ERROR vs. DIE TEMPERATURE**



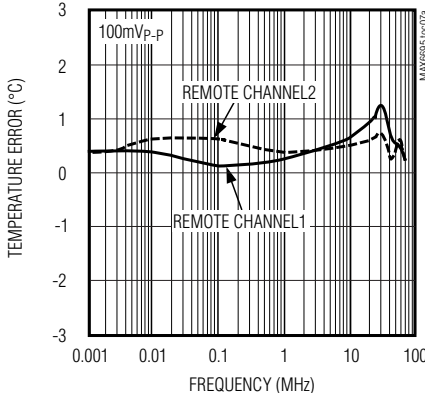
**TEMPERATURE ERROR vs. DXP-DXN CAPACITANCE**



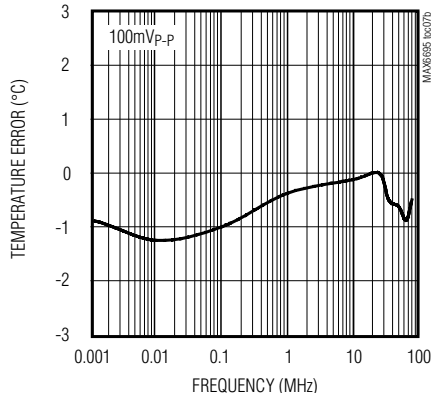
**TEMPERATURE ERROR vs. DIFFERENTIAL NOISE FREQUENCY**



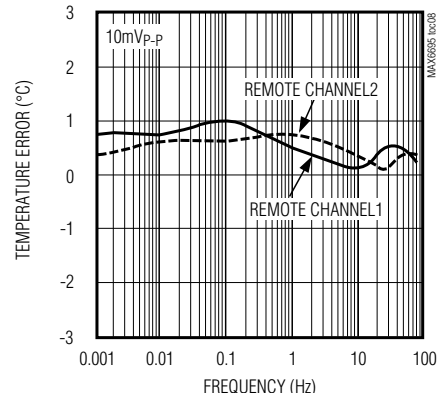
**REMOTE TEMPERATURE ERROR vs. POWER-SUPPLY NOISE FREQUENCY**



**LOCAL TEMPERATURE ERROR vs. POWER-SUPPLY NOISE FREQUENCY**



**TEMPERATURE ERROR vs. COMMON-MODE NOISE FREQUENCY**



# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

引脚说明

MAX6695/MAX6696

引脚		名称	功能
MAX6695	MAX6696		
1	2	VCC	电源电压输入，+3V至+3.6V。用一个0.1 $\mu$ F电容旁路至地。建议使用一个47 $\Omega$ 串联电阻，但无需进行额外的噪声滤波。参见典型工作电路部分。
2	3	DXP1	远端二极管通道1激励电流输出与A/D正输入组合引脚。不要浮空DXP1，如果不使用远端二极管则将DXP1连接至DXN。在DXP1与DXN之间连接一个2200pF电容用于滤波。
3	4	DXN	远端二极管激励电流返回与A/D负输入组合引脚。DXN在内部被偏置为高于地电位的一个二极管压降。
4	5	DXP2	远端二极管通道2激励电流输出与A/D正输入组合引脚。不要浮空DXP2，如果不使用远端二极管则将DXP2连接至DXN。在DXP2与DXN之间连接一个2200pF电容用于滤波。
5	10	$\overline{OT1}$	低有效温度超限告警输出，漏极开路。仅当温度超过编程设定的OT1门限时， $\overline{OT1}$ 才为低。
6	8	GND	接地。
7	9	SMBCLK	SMBus串行时钟输入。
8	11	$\overline{ALERT}$	SMBus告警(中断)，低有效漏极开路输出。当温度超过用户设置门限(高温或低温)，或某个远端传感器开路时触发报警。报警后将一直保持为低，直至读取状态寄存器或成功响应了告警响应地址为止。参见 $\overline{ALERT}$ 中断模式部分。
9	12	SMBDATA	SMBus串行数据输入/输出，漏极开路。
10	13	$\overline{OT2}$	低有效温度超限告警输出，漏极开路。仅当温度超过编程设定的OT2门限时， $\overline{OT2}$ 才为低。
—	1, 16	N.C.	无连接。
—	6	ADD1	SMBus从地址选择输入(表10)。ADD0及ADD1在上电时被采样。
—	7	RESET	复位输入。RESET为高时将所有寄存器设置为默认值(上电复位状态)。RESET为低时正常工作。
—	14	ADD0	SMBus从地址选择输入(表10)。ADD0及ADD1在上电时被采样。
—	15	$\overline{STBY}$	硬件待机控制输入。拉低 $\overline{STBY}$ 使器件进入待机模式，并保留所有寄存器中的数据。

# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

## 详细说明

MAX6695/MAX6696 是两款设计用来与微处理器或其他智能器件协同工作的温度监视、保护及控制器件。其他器件可通过 SMBus 串行接口及专用告警引脚与 MAX6695/MAX6696 通信。当温度超过软件编程设定的温度告警门限时，发出高温告警信号  $\overline{OT1}$  及  $\overline{OT2}$ 。 $\overline{OT1}$  及  $\overline{OT2}$  可与风扇、系统关机及其他温控电路连接。

MAX6695/MAX6696 能够以编程设定好的速率连续将温度转换为数字数据，或者也可选择单次转换模式。在最高转换速率下，温度转换结果保存在“主”温度数据寄存器内(地址为 00h 及 01h)，格式为 7 位 + 符号，LSB 等于  $+1^\circ\text{C}$ 。在较低转换速率下，在地址 11h 及 10h 上额外再加上 3 位来提供  $+0.125^\circ\text{C}$  的温度分辨率。数据格式参见表 2、3 及 4。

## ADC 及多路复用器

MAX6695/MAX6696 均值 ADC (图 1) 在 62.5ms 或 125ms 的周期内作积分(每个通道，典型值)，具体数字取决于转换速率(参见 *Electrical Characteristics* 表格)。均值 ADC 可提供优异的噪声抑制能力。

MAX6695/MAX6696 内的多路复用器(图 1)自动引导偏置电流流入远端及本地二极管。ADC 及相关电路测量每一个二极管的正向电压并根据这些电压来计算温度。如果某个远端通道没有使用，则将 DXP\_ 连接至 DXN。请注意不要使 DXP\_ 与 DXN 开路。当启动转换时，不管使用还是不使用，所有通道都会被转换。DXN 输入由一个内部二极管偏置成高于地电位的一个  $V_{BE}$ ，以便于 ADC 进行差分测量。与远端二极管串联的电阻会引起大约每欧姆  $+1/2^\circ\text{C}$  的误差。

## A/D 转换序列

一次转换序列由一次本地温度测量及两次远端温度测量组成。每次启动转换，无论是以自动转换模式(RUN/STOP = 0)来自动启动，还是通过写入一条单触发命令来启动，全部三个通道都将被转换，且三个测量结果都在转换结束后可用。由于通常要求一个远端通道的温度测量比其他两个通道的温度测量速度快一些，因此转换序列被设计成远端 1、本地、远端 1、远端 2，因此远端 1 通道的转换速率为其他两个通道转换速率的两倍。

状态寄存器中的 BUSY 状态位(参见表 7 及状态字节功能部分)表示器件正在进行一次新的转换。当 ADC 忙时，以前的转换结果总是有效的。

## 远端二极管的选择

MAX6695/MAX6696 可直接测量 CPU 或其他具有片上感温二极管(参见典型工作电路)的 IC 的温度，或测量连接成二极管形式的分立晶体管的温度。

## 理想因子

远端温度测量的精度取决于远端“二极管”(实际上是一个晶体管)的理想因子(n)。MAX6695/MAX6696 (并非 MAX6695Y/MAX6696Y)已经对  $n = 1.008$  进行了优化。IC 衬底上的热敏二极管通常为一个集电极接地的 PNP 晶体管。DXP\_ 必须与阳极(射极)连接，而 DXN 则必须与阴极(基极)连接。

如果使用理想因子不等于 1.008 的温度检测晶体管，则输出数据将与使用最佳理想因子检测晶体管所得到的数据有一定的差别。但幸运的是，这种差别可以预测。假设用标称理想因子  $n_{NOMINAL}$  的远端二极管传感器来测量具有不同理想因子  $n_1$  的二极管的温度，则可按下式来校正所测温度  $T_M$ ：

$$T_M = T_{ACTUAL} \times \left( \frac{n_1}{n_{NOMINAL}} \right)$$

其中温度以开尔文表示，且 MAX6695/MAX6696 的  $n_{NOMINAL}$  等于 1.008。

例如，假设您想用 MAX6695 或 MAX6696 来测量一个理想因子为 1.002 的 CPU，如果二极管没有串联电阻，则与实际温度有关的测量数据如下：

$$T_{ACTUAL} = T_M \times \left( \frac{n_{NOMINAL}}{n_1} \right) = T_M \times \left( \frac{1.008}{1.002} \right) = T_M \times (1.00599)$$

对于  $+85^\circ\text{C}$  (358.15K) 的实际温度，所测温度为  $+82.87^\circ\text{C}$  (356.02K)，误差为  $-2.13^\circ\text{C}$ 。

## 串联电阻

温度检测二极管的串联电阻( $R_S$ )可引起额外的误差。对于  $10\mu\text{A}$  及  $100\mu\text{A}$  的额定二极管电流，串联电阻所引起的电

# 双路远端/本地温度传感器，带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

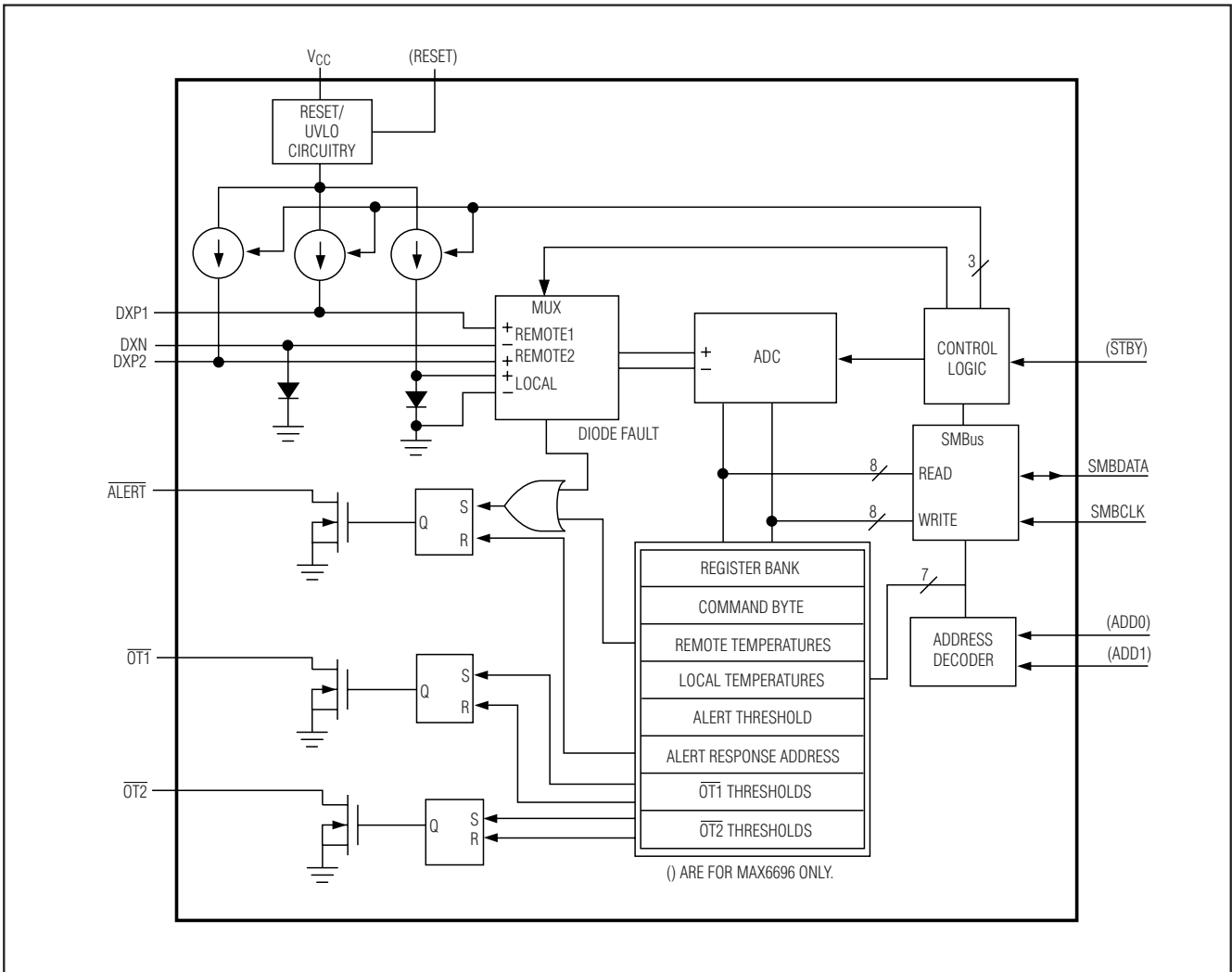


图1. MAX6695/MAX6696 功能框图

压测量误差为:

$$\Delta V_M = (100\mu A - 10\mu A) \times R_S = 90\mu A \times R_S$$

由于  $1^\circ C$  对应  $198.6\mu V$ ，故由串联电阻引起的温度偏差为:

$$\frac{90\frac{\mu V}{\Omega}}{198.6\frac{\mu V}{^\circ C}} = 0.453\frac{^\circ C}{\Omega}$$

假设被测二极管具有  $3\Omega$  的串联电阻，则由串联电阻引起的温度偏差为:

$$3\Omega \times 0.453\frac{^\circ C}{\Omega} = +1.36^\circ C$$

由理想因子及串联电阻所引起的结果是相加的。如果二极管带有  $1.002$  的理想因子及  $3\Omega$  的串联电阻，则总的偏差量等于串联电阻误差+理想因子误差:

$$1.36^\circ C - 2.13^\circ C = -0.77^\circ C$$

二极管温度为  $+85^\circ C$ 。



## 双路远端/本地温度传感器，带 SMBus 串行接口

在此例中，由串联电阻及理想因子所产生的误差部分相抵消。

### 分立远端二极管

当远端二极管为分立晶体管时，其集电极与基极必须连在一起。表 1 列出了一些适合与 MAX6695/MAX6696 一起使用的分立晶体管的例子。

晶体管必须为正向电压相对较高的小信号晶体管，否则可能会超出 A/D 的输入电压范围。最高预计温度下的正向电压必须在 10 $\mu$ A 电流时大于 0.25V；而最低预计温度下的正向电压必须在 100 $\mu$ A 电流时小于 0.95V。不要使用大功率晶体管。此外，还应保证基区电阻小于 100 $\Omega$ 。正向电流增益的严格规范(例如  $50 < \beta < 150$ )表明制造商拥有良好的工艺控制技术，器件拥有一致的  $V_{BE}$  特性。

分立晶体管厂商通常不规定或保证理想因子。由于质量好的分立晶体管一般都拥有范围相对较窄的理想因子，因此这通常不会成为一个问题。我们已经注意到：使用分立晶体管时，远端温度的读数变化小于  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。而且，设计时应以备选厂家提供的数种分立晶体管来检验温度读数是否具有良好的一致性。

### 热量及自热

在检测本地温度时，这些温度传感器一般测量其所在 PC 板的温度。引线在 PC 板连线与芯片之间提供了一个良好的热通道。和所有其它的 IC 温度传感器一样，芯片和环境空气之间的导热能力相对较差，因此用它来测量环境气温不太现实。由于 PC 板发出的热量远大于 MAX6695/MAX6696 自身的热量，故器件温度变化几乎完全与 PC 板的温度变化一致。

当用片内温度检测结来测量 CPU 或其他 IC 温度时，热量其实没有多大的影响；被测结温跟踪转换周期内的实际温度。当用分立远端晶体管来测量温度时，采用小封装(亦即 SOT23 或 SC70)晶体管可获得最佳的热响应速度。应仔细计算热源与传感器之间的温度梯度，且需保证穿过传感器封装的气流不至于影响其温度测量精度。

表 1. 远端检测晶体管厂商

MANUFACTURER	MODEL NO.
Central Semiconductor (USA)	CMPT3904
Rohm Semiconductor (USA)	SST3904
Samsung (Korea)	KST3904-TF
Siemens (Germany)	SMBT3904
Zetex (England)	FMMT3904CT-ND

注意：分立晶体管必须连接成二极管(基极与集电极连接)。

传感器自热不会明显影响温度测量精度。由二极管电流源引起的远端传感器自热可忽略不计。对于本地温度测量，当以最快速率进行自动转换、同时在  $\overline{\text{ALERT}}$  输出端吸收最大电流时，将产生最大误差。例如，当  $V_{CC} = 3.6\text{V}$ 、转换速率为 4Hz 以及当  $\overline{\text{ALERT}}$  吸收 1mA 电流时，此时的典型功耗为：

$$V_{CC} \times 500\mu\text{A} + 0.4\text{V} \times 1\text{mA} = 2.2\text{mW}$$

16 引脚 QSOP 封装的  $\theta_{J-A}$  大约为  $+120^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ，因此如果假设没有 PC 板敷铜散热，则其温升为：

$$\Delta T = 2.2\text{mW} \times 120^{\circ}\text{C}/\text{W} = +0.264^{\circ}\text{C}$$

即使在上述最坏情况下，也不至于引入显著的自热误差。

### ADC 噪声滤波

集成 ADC 对电源噪声等低频噪声具有良好的抑制作用。在具有明显高频 EMI 的环境中，可在 DXP<sub>-</sub>与 DXN 之间连接一个 2200pF 电容。更大的电容虽能增加滤波，但也不要超过 3300pF，因为它会由于开关电流源的上升时间而引入误差。高精度远端温度测量需降低高频噪声。噪声可通过 PC 板布局部分所介绍的布板原则来减少。

### 低功耗待机模式

待机模式通过禁用 ADC 可将电源电流减至 10 $\mu$ A 以下。将  $\overline{\text{STBY}}$  拉低可进入硬件待机模式(仅限于 MAX6696)，将



# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

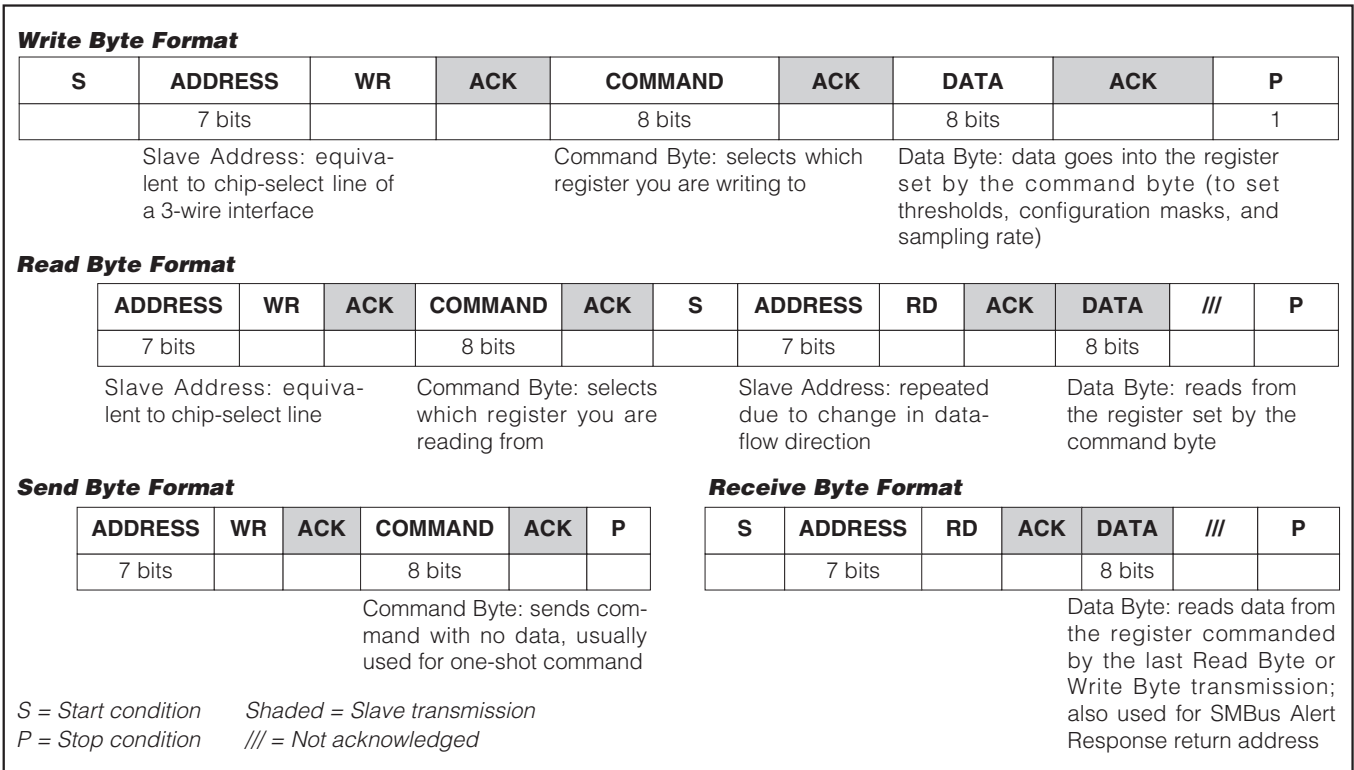


图2. SMBus 协议

配置字节寄存器中的  $\overline{\text{RUN/STOP}}$  位置为 1 可进入软件待机模式。硬件与软件待机非常相似，所有数据都被存储在存储器，且 SMBus 接口为有效并监听 SMBus 命令，但 SMBus 超时被禁用。二者唯一的差别是：在软件待机模式中，单触发命令可启动一次转换。硬件待机时，单触发命令被忽略。SMBus 上的活动会增加器件的电源电流。

将  $\overline{\text{STBY}}$  拉低可禁止任何软件转换命令。如果在转换过程中收到硬件或软件待机命令，则转换循环将被中断，温度寄存器将不会被刷新，以前的数据保持不变并继续有效。

### SMBus 数字接口

从软件角度来看，MAX6695/MAX6696 呈现为一系列 8 位寄存器，其中存有温度数据、告警门限和控制位。通过兼容于标准 SMBus 的 2 线串口读取温度数据、写入控制位及告警门限。通过同一 SMBus 从地址可访问所有功能单元。

MAX6695/MAX6696 采用四条标准 SMBus 协议：写字节、读字节、发字节和收字节(图 2)。较短的收字节协议允许较快的数据传输，但前提是在在此之前已通过读字节指令选择了正确的数据寄存器。在多主机系统中应慎用短协议，因为第二个主机可能会在不通知第一个主机的情况下覆盖掉命令字节。

当转换速率控制寄存器被设置成  $\geq 06\text{h}$  时，温度数据可从内部温度寄存器(00h)及外部温度寄存器(01h)上读取。这些寄存器中每个通道的温度数据为 7 位 + 符号位的补码格式，且 LSB 代表  $+1^\circ\text{C}$  (表 2)。首先发送 MSB。可用配置寄存器中的第 3 位来选择与远端 1 或远端 2 相对应的寄存器。

当转换速率控制寄存器被设置成  $\leq 05\text{h}$  时，温度数据可从内部温度寄存器(00h)及外部温度寄存器(01h)上读取，和快转换速率时一样。另外还有 3 位可从外部扩展温度寄存器(10h)及内部扩展温度寄存器(11h)上读取(表 3)，它们用来将温度数据扩展成 10 位 + 符号位，并将分辨率扩展成  $+0.125^\circ\text{C}/\text{LSB}$  (表 4)。

## 双路远端/本地温度传感器，带SMBus串行接口

完成转换后，主寄存器及扩展寄存器几乎同时被刷新。应确保在读取主寄存器和扩展寄存器之间没有发生转换完成操作，以保证两个寄存器中的数据来自同一次转换。

为保证扩展数据有效，可用下列方法之一来读取扩展分辨率的温度数据：

- 通过将配置寄存器的第6位置为1使MAX6695/MAX6696进入待机模式，读取温度数据寄存器中的内容，然后再通过将第6位置为0返回工作模式。
- 通过将配置寄存器的第6位置为1使MAX6695/MAX6696进入待机模式，用“发字节”命令0Fh启动一次单次转换。完成此次转换后，再读取温度数据寄存器中的内容。

### 二极管故障告警

在DXP\_引脚上有一个连续故障检测器，它负责检测DXP\_与DXN之间是否开路、或DXP\_与V<sub>CC</sub>、GND或DXN之间是否短路。如果出现开路或短路，则外部温度寄存器(01h)被置为1000 0000，而状态寄存器的第2位(二极管故障)则被相应地置为1。 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出指示二极管开路故障，但不指示二极管短路故障。上电复位(POR)后，状态寄存器不会立即产生故障指示，直至第一次转换结束。转换完成后，如果出现任何二极管故障，均会在适当的寄存器中指示。读取状态寄存器将清除该寄存器中的二极管故障位，同时清除 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出(如果被触发的话)。如果在下一次转换后出现二极管故障，则状态位将被再次置位，且如果故障为二极管开路，则 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出报警。

### 告警门限寄存器

六个寄存器：WLHO、WLLM、WRHA (1和2)以及WRLN (1和2)，用来存储 $\overline{\text{ALERT}}$ 门限值。WLHO与WLLM寄存器分别用于存储内部 $\overline{\text{ALERT}}$ 高温及低温门限值。同样，WRHA与WRLN寄存器分别用于存储外部通道1及通道2高温及低温门限值(表5)。如果任何被测温度等于或超过相应的 $\overline{\text{ALERT}}$ 门限值，则 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出报警。内部及外部 $\overline{\text{ALERT}}$ 高温门限寄存器的POR状态为0100 0110或+70°C。

表2. 数据格式(2的补码)

TEMP (°C)	DIGITAL OUTPUT
+130.00	0 111 1111
+127.00	0 111 1111
+126.00	0 111 1110
+25.25	0 001 1001
+0.50	0 000 0001
0	0 000 0000
-1	1 111 1111
-55	1 100 1001
Diode fault (short or open)	1 000 0000

表3. 扩展分辨率寄存器

FRACTIONAL TEMPERATURE (°C)	CONTENTS OF EXTENDED REGISTER
0	000X XXXX
+0.125	001X XXXX
+0.250	010X XXXX
+0.375	011X XXXX
+0.500	100X XXXX
+0.625	101X XXXX
+0.750	110X XXXX
+0.875	111X XXXX

注意：扩展分辨率仅适用于转换速率控制寄存器的数值等于或低于05h的情况。

表4. 扩展模式中的数据格式

TEMP (°C)	INTEGER TEMP	FRACTIONAL TEMP
+130.00	0 111 1111	000X XXXX
+127.00	0 111 1111	000X XXXX
+126.5	0 111 1110	100X XXXX
+25.25	0 001 1001	010X XXXX
+0.50	0 000 0000	100X XXXX
0	0 000 0000	000X XXXX
-1	1 111 1111	000X XXXX
-1.25	1111 1111	010X XXXX
-55	1100 1001	000X XXXX

## 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

表5. 命令字节寄存器中的位分配

REGISTER	ADDRESS	POR STATE	FUNCTION
RLTS	00 h	0000 0000 (0°C)	Read internal temperature
RRTE	01 h	0000 0000 (0°C)	Read external <b>channel 1</b> temperature if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Read external <b>channel 2</b> temperature if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
RSL1	02 h	1000 0000	Read status register 1
RCL	03 h	0000 0000	Read configuration byte (fault queue should be disabled at startup)
RCRA	04 h	0000 0110	Read conversion rate byte
RLHN	05 h	0100 0110 (+70°C)	Read internal $\overline{\text{ALERT}}$ high limit
RLLI	06 h	1100 1001 (-55°C)	Read internal $\overline{\text{ALERT}}$ low limit
RRHI	07 h	0100 0110 (+70°C)	Read external <b>channel 1</b> $\overline{\text{ALERT}}$ high limit if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Read external <b>channel 2</b> $\overline{\text{ALERT}}$ high limit if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
RRLS	08 h	1100 1001 (-55°C)	Read external <b>channel 1</b> $\overline{\text{ALERT}}$ low limit if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Read external <b>channel 2</b> $\overline{\text{ALERT}}$ low limit if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
WCA	09 h	0010 0000	Write configuration byte
WCRW	0A h	0000 0110	Write conversion rate byte
WLHO	0B h	0100 0110 (+70°C)	Write internal $\overline{\text{ALERT}}$ high limit
WLLM	0C h	1100 1001 (-55°C)	Write internal $\overline{\text{ALERT}}$ low limit
WRHA	0D h	0100 0110 (+70°C)	Write external <b>channel 1</b> $\overline{\text{ALERT}}$ high limit if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Write external <b>channel 2</b> $\overline{\text{ALERT}}$ high limit if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
WRLN	0E h	1100 1001 (-55°C)	Write external <b>channel 1</b> $\overline{\text{ALERT}}$ low limit if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Write external <b>channel 2</b> $\overline{\text{ALERT}}$ low limit if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
OSHT	0F h	0000 0000	One shot
REET	10 h	0000 0000	Read extended temp of external <b>channel 1</b> if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Read extended temp of external <b>channel 2</b> if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
RIET	11 h	0000 0000	Read internal extended temperature
RSL2	12 h	0000 0000	Read status register 2
RWO2E	16 h	0111 1000 (+120°C)	Read/write external $\overline{\text{OT2}}$ limit for <b>channel 1</b> if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Read/write external $\overline{\text{OT2}}$ limit for <b>channel 2</b> if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
RWO2I	17 h	0101 1010 (+90°C)	Read/write internal $\overline{\text{OT2}}$ limit
RWO1E	19 h	0101 1010 (+90°C)	Read/write external $\overline{\text{OT1}}$ limit for <b>channel 1</b> if bit 3 of configuration register is <b>0</b> ; Read/write external $\overline{\text{OT1}}$ limit for <b>channel 2</b> if bit 3 of configuration register is <b>1</b>
RWO1I	20 h	0100 0110 (+70°C)	Read/write internal $\overline{\text{OT1}}$ limit

# 双路远端/本地温度传感器， 带SMBus串行接口

表5. 命令字节寄存器位分配(续)

REGISTER	ADDRESS	POR STATE	FUNCTION
HYST	21 h	0000 1010 (10°C)	Temperature hysteresis for $\overline{OT1}$ and $\overline{OT2}$
RDID	FE h	4D h	Read manufacturer ID

内部及外部 $\overline{ALERT}$ 低温门限寄存器的POR状态为1100 1001或-55°C。在读/写远端门限值时，可通过配置寄存器中的第3位来选择远端1或远端2。

其他寄存器——RWO1E、RWO1I、RWO2E及RWO2I，则用来存储与 $\overline{OT1}$ 及 $\overline{OT2}$ 相对应的远端及本地告警门限信息(参见 $\overline{OT1}$ 与 $\overline{OT2}$ 高温报警部分)。

## $\overline{ALERT}$ 中断模式

当内部或外部温度读数超出高、低温门限(两种门限值均为用户可编程)，或当远端二极管断开时(连续故障监视)将发生 $\overline{ALERT}$ 中断。 $\overline{ALERT}$ 输出信号被锁定，且只能通过读取其中一个状态寄存器，或对“告警响应”地址进行成功响应后才能被清除。在这两种情况下，告警虽被清除，但如果故障依然存在，则告警会在下一次转换结束时重新有效。中断不会使自动转换暂停。由于其输出为漏极开路输出，故多个器件可共用一条中断输出线。中断速率永远都不会超过转换速率。

## 告警响应地址

SMBus告警响应中断指针提供了一个快速鉴别从器件故障的手段。接收中断信号后，主器件将“接收字节”命令广播给“告警响应”从地址(参见从地址部分)，而任何发出中断的从器件则通过将其地址放到总线上来尝试标识它自己。

“告警响应”可同时启动几个不同的从器件，这与“I<sup>2</sup>C总呼叫”相类似。如果尝试响应的从器件超过一个，则会启用总线仲裁机制，拥有较低地址码的器件将首先响应。其他器件则不会发出应答并继续保持 $\overline{ALERT}$ 输出有效直至被清除。(告警清除的条件取决于从器件的类型)。成功完成“告警响应”协议后，如果产生告警的条件不再存在，中断锁存器就被清除。如果故障条件依然存在，则器件将在下一次转换结束时重新使 $\overline{ALERT}$ 中断有效。

## $\overline{OT1}$ 与 $\overline{OT2}$ 高温报警

两个寄存器——RWO1E与RWO1I，用来存储与 $\overline{OT1}$ 输出相对应的远端及本地告警门限值。另外两个寄存器——RWO2E与RWO2I，则用来存储与 $\overline{OT2}$ 输出相对应的远端及本地告警门限数据。这些寄存器中所存储的数值为高温门限。如果任何一次温度测量值等于或超过对应的告警门限值，则 $\overline{OT1}$ 或 $\overline{OT2}$ 输出有效。

$\overline{OT1}$ 及 $\overline{OT2}$ 总是以比较器模式工作，且只有当温度超过设置在对应寄存器中的门限值时才有效。当温度低于此门限减去设置在滞回HYST寄存器(21h)中的值时， $\overline{OT1}$ 及 $\overline{OT2}$ 输出无效。高温输出可用来启动冷却风扇、发出告警、降低时钟频率、或触发系统关机来防止器件损坏。HYST字节用来设置阻止 $\overline{OT1}$ 及 $\overline{OT2}$ 输出的滞回量，其数据格式为7位+符号位，分辨率为+1°C。HYST寄存器的第7位应该总为0。

$\overline{OT1}$ 会立即响应温度故障。但根据故障排队位(配置寄存器的第5位)的不同状态， $\overline{OT2}$ 可以立即响应，或者在经历了4次连续的远端温度故障后。

## 命令字节功能

8位命令字节寄存器(表5)为指向MAX6695/MAX6696中其他各个寄存器的主索引。该寄存器的POR状态为0000 0000，因此，紧随上电复位之后接收字节协议(一种没有命令字节的协议)返回的是当前的本地温度数据。

## 单次触发

单次触发命令将立即启动一次新的转换循环。如果当MAX6695/MAX6696处于软件待机模式( $\overline{RUN}/STOP$ 位为1)时收到单次触发命令，则会启动一次新的转换，然后器件再返回至待机模式。如果当收到单次触发命令时正在进行转换，则命令将被忽略。如果处于自动转换模式( $\overline{RUN}/STOP$ 位为0)的器件在两次转换之间收到单次触发

# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

表6. 配置字节功能

BIT	NAME	POR STATE	FUNCTION
7(MSB)	MASK1	0	Mask $\overline{\text{ALERT}}$ interrupts when 1.
6	$\overline{\text{RUN}}/\text{STOP}$	0	Standby mode control bit. If 1, immediately stops converting and enters standby mode. If zero, it converts in either one-shot or timer mode.
5	Fault Queue	0	Fault queue enables when 1. When set to 1, four consecutive faults must occur before $\overline{\text{OT2}}$ output is asserted.
4	RFU	0	Reserved.
3	Remote 2 Select	0	0: Read/write remote 1 temperature and set-point values. 1: Read/write remote 2 temperature and set-point values.
2	SMB Timeout Disable	0	When set to 1, it disables the SMBus timeout, as well as the alert response.
1	MASK $\overline{\text{Alert}}$ Channel 2	0	When set to 1, it masks $\overline{\text{ALERT}}$ interrupt due to channel 2.
0	MASK $\overline{\text{Alert}}$ Channel 1	0	When set to 1, it masks $\overline{\text{ALERT}}$ interrupt due to channel 1.

命令，则会启动一次新的转换，转换速率定时器被复位，经过延时后再自动开始下一次转换。

### 故障排队功能

为防止 MAX6695/MAX6696 在噪声环境中被误触发，器件提供了故障排队功能，可通过将配置寄存器中的第5位为1来使能。只有当连续发生4次通道1故障或2次通道2故障时，故障输出( $\overline{\text{OT2}}$ )才有效。任何打断排队顺序的读取均会将故障排队计数器复位。如果三次超限读数后接一次不超限读数，则远端通道1故障排队计数器将被复位。

### 配置字节功能

配置字节寄存器(表6)是一个同时具有几种功能的读/写寄存器。其第7位用来屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 中断；第6位用来使器件进入软件待机模式(STOP)或自动模式(RUN)；第5位为1时启用“故障排队”；第4位保留；第3位用来在读取温度数据或设置及读取温度门限时选择远端通道1或远端通道2；第2位用来禁用SMBus总线超时以及“告警响应”；第1位为高时屏蔽通道2的 $\overline{\text{ALERT}}$ 中断；第0位为高时屏蔽通道1的 $\overline{\text{ALERT}}$ 中断。

### 状态字节功能

状态字节寄存器(表7及表8)用来指示是哪一个(如果有的话)温度门限被突破、以及外部温度检测是否发生开路故障。状态寄存器1也用来指示ADC是否正在进行转换。上电复位之后，如果不存在告警或高温条件，则寄存器各位的正常状态为0(状态寄存器1的第7位除外)。状态寄存器的第0至第6位、以及状态寄存器2的第1至第7位，均可用任何一次成功的状态寄存器读取来清除——除非故障继续存在。 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出跟随在状态标志位之后发出。当成功读取后，它们均被清除。但如果故障条件继续存在，则它们会在下一次转换结束时继续有效。

即使故障条件继续存在，指示 $\overline{\text{OT1}}$ 及 $\overline{\text{OT2}}$ 的状态位在读取状态之后也会被清除。但读取状态字节不会清除 $\overline{\text{OT1}}$ 及 $\overline{\text{OT2}}$ 输出。一种清除故障条件的情况是，被测温度低于温度门限减滞回值；而另一种情况则是向RWO2E、RWO2I、RWO1E、RWO1I或HYST寄存器中写入新的值，使故障情况不再存在。

当进行自动转换时，如果 $T_{\text{HIGH}}$ 及 $T_{\text{LOW}}$ 门限很接近，则可能会同时将高温及低温状态位置位，这取决于“读状态”操作之间的时间间隔。在这种情况下，最好不要根据状态位来认定温度的长期变化趋势发生了反转。最好使用当前的温度读数来判断温度变化的趋势和方向。



## 双路远端/本地温度传感器， 带SMBus串行接口

表7. 状态寄存器1的位功能

BIT	NAME	POR	FUNCTION
7(MSB)	BUSY	1	A/D is busy converting when 1.
6	LHIGH	0	When 1, internal high-temperature ALERT has tripped, cleared by POR or by reading this status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
5	LOW	0	When 1, internal low-temperature ALERT has tripped, cleared by POR or by reading this status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
4	R1HIGH	0	A 1 indicates external junction 1 high-temperature ALERT has tripped, cleared by POR or by reading this status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
3	R1LOW	0	A 1 indicates external junction 1 low-temperature ALERT has tripped, cleared by POR or by reading this status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
2	1OPEN	0	A 1 indicates external diode 1 is open, cleared by POR or by reading this status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
1	R1OT1	0	A 1 indicates external junction 1 temperature exceeds the OT1 threshold, cleared by reading this register.
0	IOT1	0	A 1 indicates internal junction temperature exceeds the internal OT1 threshold, cleared by reading this register.

表8. 状态寄存器2的位功能

BIT	NAME	POR	FUNCTION
7(MSB)	IOT2	0	A 1 indicates internal junction temperature exceeds the internal OT2 threshold, cleared by reading this register.
6	R2OT2	0	A 1 indicates external junction temperature 2 exceeds the external OT2 threshold, cleared by reading this register.
5	R1OT2	0	A 1 indicates external junction temperature 1 exceeds the OT2 threshold, cleared by reading this register.
4	R2HIGH	0	A 1 indicates external junction 2 high-temperature ALERT has tripped; cleared by POR or readout of the status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
3	R2LOW	0	A 1 indicates external junction 2 low-temperature ALERT has tripped; cleared by POR or readout of the status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
2	2OPEN	0	A 1 indicates external diode 2 open; cleared by POR or readout of the status register. If the fault condition still exists, this bit is set again after the next conversion.
1	R2OT1	0	A 1 indicates external junction 2 temperature exceeds the OT1 threshold, cleared by reading this register.
0	RFU	0	Reserved.

### 复位(仅限于MAX6696)

如果RESET被拉高，则将MAX6696的寄存器复位为上电时的值。复位后，所有寄存器均被置为默认值，SMBus地址引脚被采样。

### 转换速率字节

转换速率控制寄存器(表9)对自动模式( $\overline{\text{RUN/STOP}} = 0$ )下的转换时间间隔进行编程。这种可变速率控制有助于降低便携式应用中的电源电流。转换速率字节的POR状态



# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

表9. 转换速率控制寄存器(POR = 0110)

BIT 3	BIT 1	BIT0	HEX	CONVERSION RATE (Hz) REMOTE CHANNEL 2 AND LOCAL	CONVERSION RATE (Hz) REMOTE CHANNEL 1	CONVERSION PERIOD (s) REMOTE CHANNEL 2 AND LOCAL	CONVERSION PERIOD (s) REMOTE CHANNEL 1
0	0	0	00h	0.0625	0.125	16	8
0	0	1	01h	0.125	0.25	8	4
0	1	0	02h	0.25	0.5	4	2
0	1	1	03h	0.5	1	2	1
1	0	0	04h	1	2	1	0.5
1	0	1	05h	2	<b>4</b>	0.5	<b>0.25</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>06h</b>	<b>4</b>	8	<b>0.25</b>	0.125
1	1	1	07h	4	8	0.25	0.125

注意：扩展分辨率仅适用于转换速率控制寄存器的数值等于或低于05h的情况。

为06h (4Hz)。MAX6695/MAX6696只使用控制寄存器中的3个LSB，5个MSB为无关位，应将其置为0。在任何速率设置上，转换速率容差均为±25%。

无论是通过 $\overline{\text{RUN/STOP}}$ 位、硬件 $\overline{\text{STBY}}$ 引脚、单次触发命令还是通过初次上电来启动转换，所有通道的有效的A/D转换结果总是在启动之后的一个转换时间以后提供。

### 从地址

MAX6695有一个固定的地址0011 000。MAX6696的器件地址可以通过引脚ADD0和ADD1的不同连接，在上电时设置成9个不同数值中的任何一个，故允许有多个MAX6695/MAX6696器件挂在同一条总线上而不会发生地址冲突(表10)。

地址引脚的状态只在POR及RESET时被检查，检测完后地址数据被锁存下来，以降低静态电源电流，因为检测高阻态需要一个偏置电流。MAX6695/MAX6696也对SMBus“告警响应”从地址进行响应(参见告警响应地址部分)。

### POR及UVLO

为避免不可靠的电源条件破坏存储器中的数据并引起误操作，POR电压检测器监视 $V_{CC}$ ，并在 $V_{CC}$ 低于1.45V(典型值，参见Electrical Characteristics部分)时清除存储器。当首次上电，且 $V_{CC}$ 超过2.0V(典型值)时，逻辑电路开始工作，但不建议在 $V_{CC}$ 低于3.0V时进行读写操作。

表10. POR从地址解码(ADD0及ADD1)

ADD0	ADD1	ADDRESS
GND	GND	0011 000
GND	High-Z	0011 001
GND	V <sub>CC</sub>	0011 010
High-Z	GND	0101 001
High-Z	High-Z	0101 010
High-Z	V <sub>CC</sub>	0101 011
V <sub>CC</sub>	GND	1001 100
V <sub>CC</sub>	High-Z	1001 101
V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub>	1001 110

### 上电默认状态

- 中断锁存器被清除；
- 地址选择引脚被采样；
- ADC开始以4Hz(通道2/本地)和8Hz(通道1)速率自动转换；
- 命令寄存器被置为00h以便进行快速内部“接收字节”查询；
- T<sub>HIGH</sub>及T<sub>LOW</sub>寄存器被分别置为默认最大及最小极限值；
- 滞回被设置为10°C。

## 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

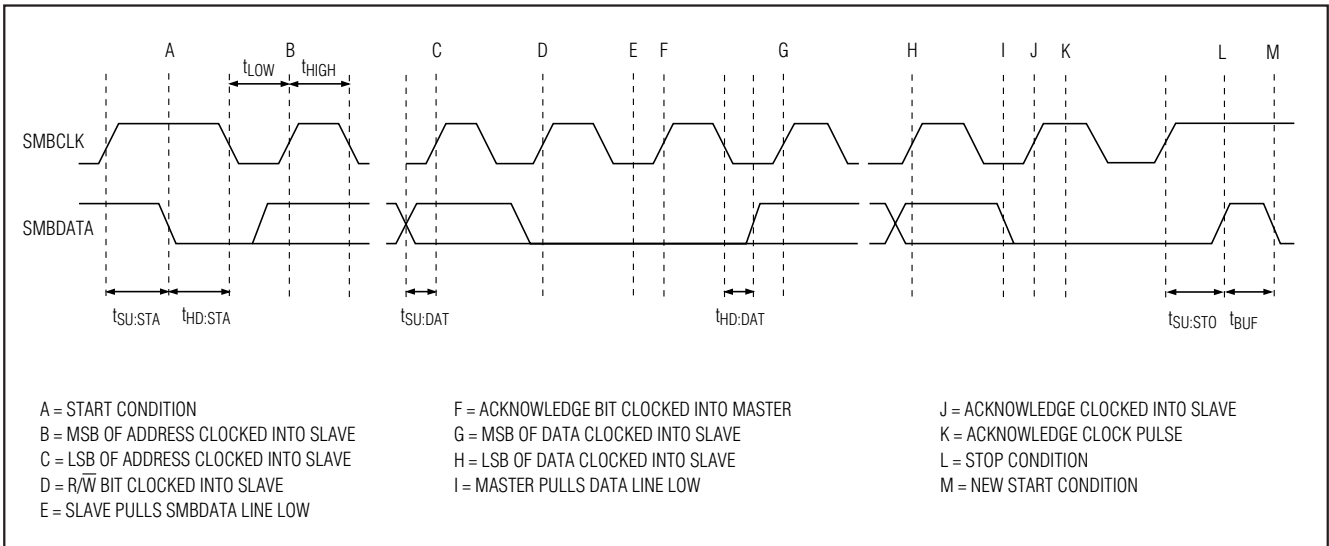


图3. SMBus 写时序图

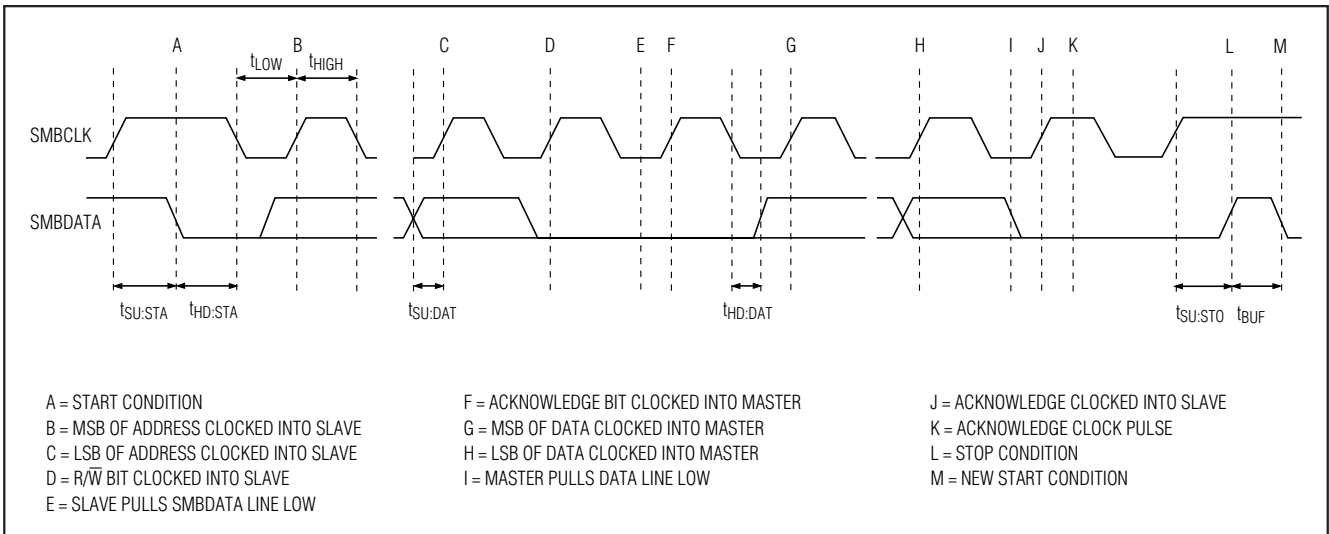


图4. SMBus 读时序图

### PC板布局

在测量远端温度时，可遵循以下指导原则来减少测量误差：

- 1) 将MAX6695/MAX6696尽可能靠近远端二极管放置。在噪声环境下(譬如计算机母板等)，此距离一般可介于4至8英寸之间(典型值)。但如果能避免强噪声源的影响，则此距离可适当增加。噪声源包括CRT、时钟发生器、内存总线及PCI总线等。
- 2) 不要让DXP-DXN线靠近CRT的偏转线圈，也不要让引线跨过高速度数字信号，即使有良好的滤波，这种情况也能轻易引入+30°C的测量误差。
- 3) DXP和DXN走线要平行且相互靠近。每个远端二极管都应用一对平行走线(DXP1和DXN或DXP2和DXN)。两条DXN线在MAX6695/MAX6696处连接。应使这些走线远离任何电压较高的布线，如+12VDC等。必须仔细处理因PC板污物而产生的漏电，即使从DXP到地

## 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

### 双绞线及屏蔽线

当远端传感器的距离大于8英寸或当环境噪声较强时，可使用双绞线来连接远端传感器。即使长达6英尺至12英尺的双绞线也不会因噪声而引入过量的误差。对于更长的距离，最好的解决方案是使用类似于麦克风线的屏蔽双绞线。例如，在强噪声环境下，当距离长达100英尺时，Belden #8451型屏蔽双绞线即很适用。在器件处，将双绞线与DXP与DXN连接，而将屏蔽层与GND连接。在远端传感器处屏蔽层不要连接。

对于很长的电缆，其寄生电容常常会提供一定的噪声滤波，因此经常可不使用2200pF的滤波电容或可将其容值减少。电缆电阻也会影响远端传感器的测量精度，每一欧姆的串联电阻可导致大约+1/2°C的温度测量误差。

### 芯片信息

TRANSISTOR COUNT: 22,964

PROCESS: BiCMOS

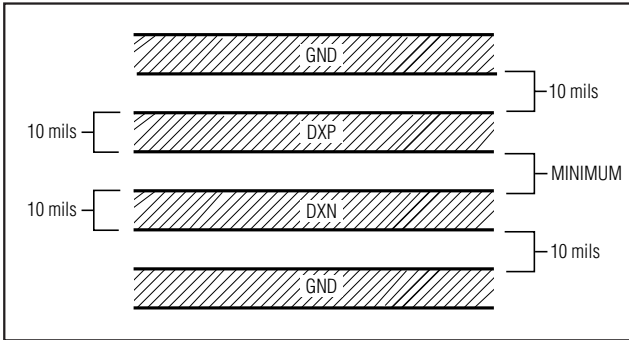
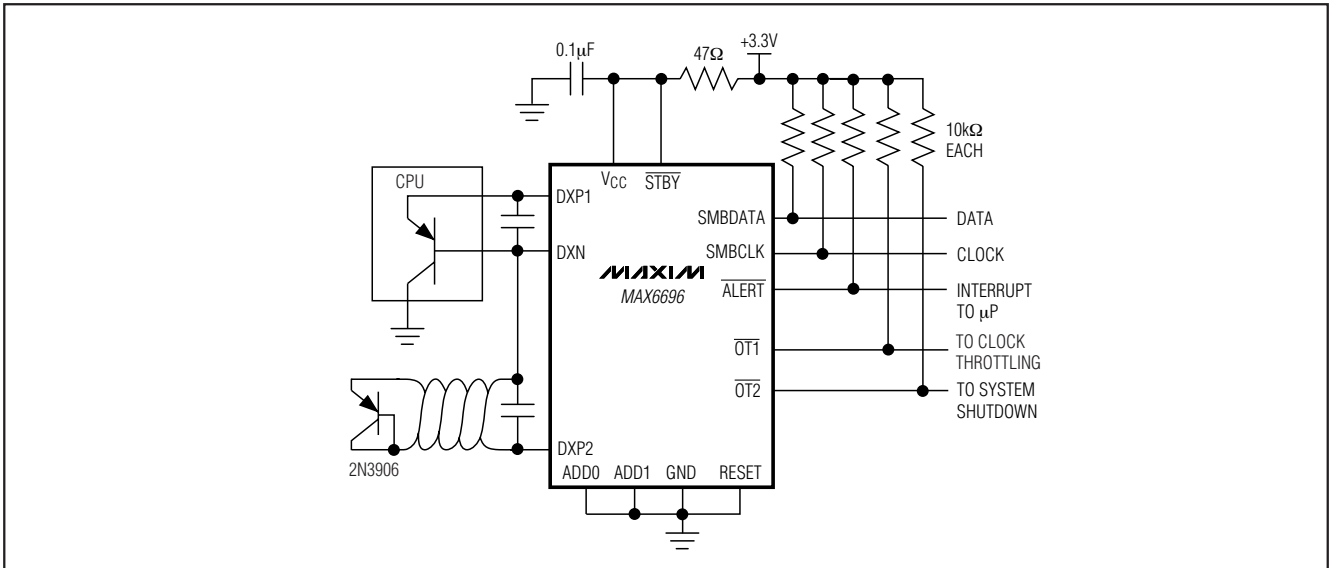


图5. 推荐的DXP-DXN PC板走线

只有20MΩ的泄漏通道也会产生大约+1°C的误差。如果高压走线不可避免，可在DXP-DXN引线的两侧安排接地的保护引线(图5)。

- 4) 布线时，穿过通孔和跨线的次数应尽可能少，以减少铜/焊料间的热偶效应。
- 5) 应尽可能使用宽线。
- 6) 当电源有噪声时，应给V<sub>CC</sub>增加一个串联电阻(最高47Ω，参见典型工作电路)。

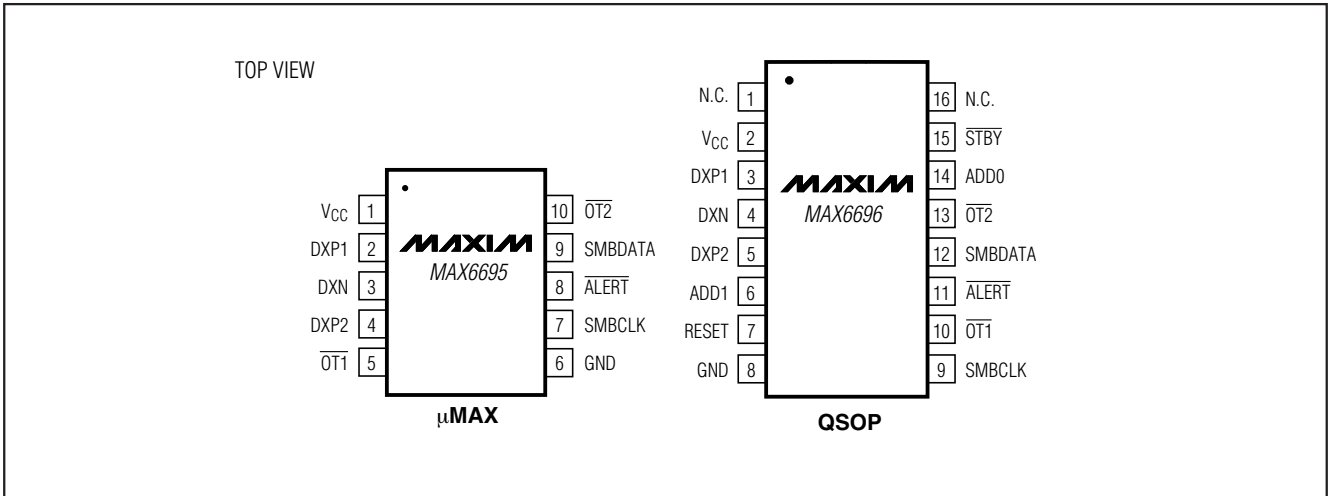
### 典型工作电路(续)



# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

MAX6695/MAX6696

引脚配置

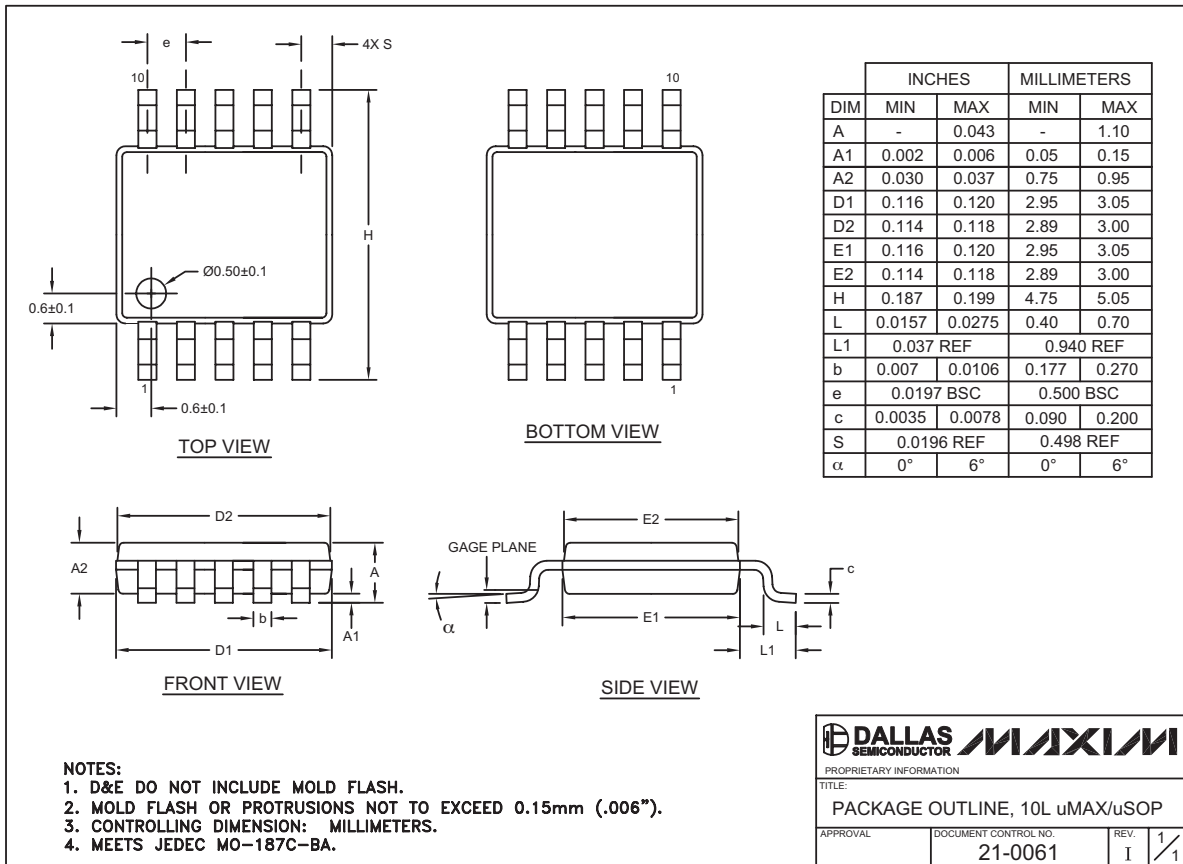


# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

封装信息

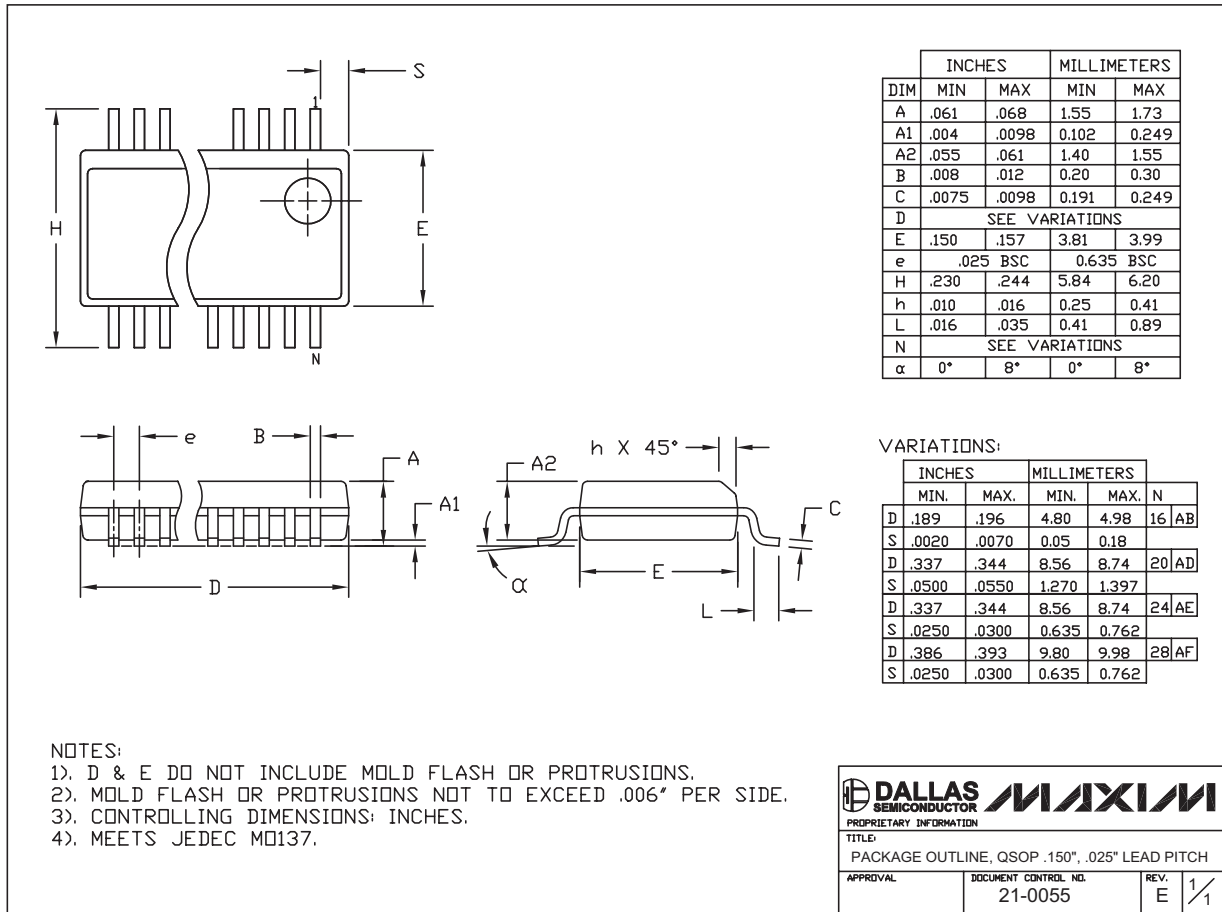
(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 [www.maxim-ic.com.cn/packages](http://www.maxim-ic.com.cn/packages).)

MAX6695/MAX6696



# 双路远端/本地温度传感器， 带 SMBus 串行接口

封装信息(续)

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 [www.maxim-ic.com.cn/packages](http://www.maxim-ic.com.cn/packages).)

## 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。

20 \_\_\_\_\_ **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600**