

具有 η 因子的 TMP4719 高精度 3 通道（2 个远程和 1 个本地）1.2V 逻辑兼容温度传感器

1 特性

- 电源电压范围：1.62V 至 5.5V
- 宽工作电压范围：-40°C 至 125°C
- 远程通道精度：0.8°C
 - 分辨率：12 位 (0.0625°C)
- 本地通道精度：1°C
 - 分辨率：8 位 (1°C)
- 支持 I²C 和 SMBus 接口
- 低功耗
- 提高温度测量精度的附加特性：
 - 二极管非理想因子 (η 因子) 校正
 - 串联电阻抵消
 - 可编程数字滤波器
- 远程二极管故障检测
- 不依赖电源的 1.2V 逻辑兼容输入阈值
- 封装与 TMP432 兼容

2 应用

- 标准笔记本电脑
- 机架式服务器主板
- 智能网络接口卡 (NIC)
- 小型蜂窝基站
- 基带单元 (BBU)
- 软件定义无线电
- FPGA 温度监控

3 说明

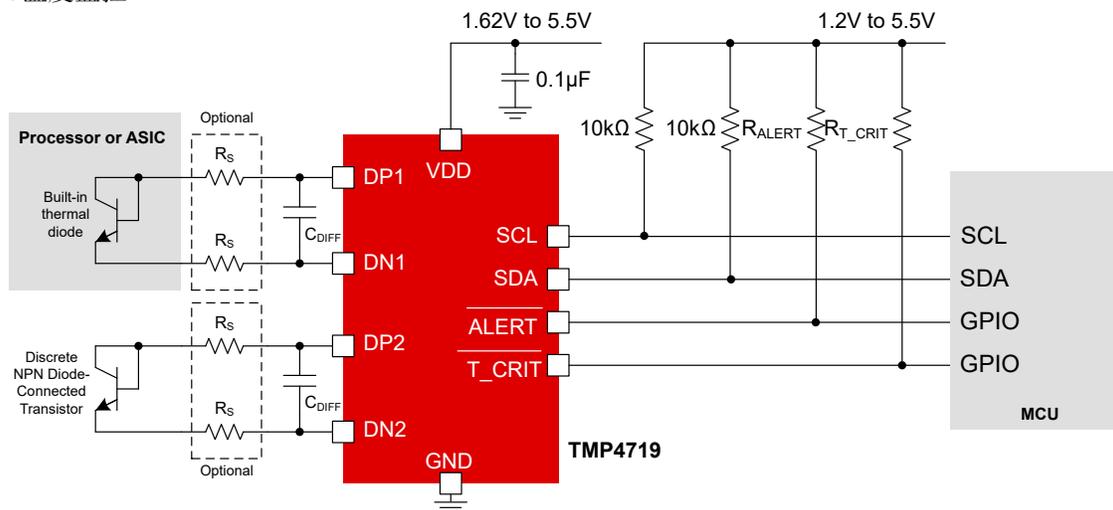
TMP4719 器件是一款高精度 (0.8°C) 温度传感器，它具有一个本地集成传感器和两个远程温度传感器通道，该通道可连接至连接有二极管的晶体管（例如广受欢迎的 MMBT3904 NPN 晶体管），来取代传统的热敏电阻或热电偶。远程通道还可以连接到集成在微处理器、微控制器或 FPGA 内的基板热晶体管或二极管，来监控 IC 的芯片温度。

TMP4719 支持串联电阻抵消、可编程非理想因子 (η 因子)、可配置的温度限值和可编程数字滤波器，以提高器件的抗噪性，并为复杂的热环境监测应用提供稳健的设计。该器件支持逻辑电平低至 1.2V 的 I²C 和 SMBus 通信，无论主电源轨如何，均可实现与低压 MCU 的互操作性，而无需辅助低压电源或总线电平转换器。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
TMP4719	DGS (VSSOP, 10)	4.9mm × 3.0mm
	DSQ (WSON, 10)	2.0mm × 2.0mm

- (1) 如需更多信息，请参阅机械、封装和可订购信息附录。
 (2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



简化版方框图



内容

1 特性	1	7.4 器件功能模式.....	14
2 应用	1	7.5 编程.....	19
3 说明	1	8 寄存器映射	24
4 器件比较	3	9 应用和实施	47
5 引脚配置和功能	4	9.1 应用信息.....	47
6 规格	5	9.2 典型应用.....	47
6.1 绝对最大额定值.....	5	9.3 电源相关建议.....	49
6.2 ESD 等级.....	5	9.4 布局.....	49
6.3 建议运行条件.....	5	10 器件和文档支持	51
6.4 热性能信息.....	5	10.1 文档支持.....	51
6.5 电气特性.....	6	10.2 接收文档更新通知.....	51
6.6 I ² C 接口时序.....	8	10.3 支持资源.....	51
6.7 时序图.....	8	10.4 商标.....	51
6.8 典型特性.....	9	10.5 静电放电警告.....	51
7 详细说明	11	10.6 术语表.....	51
7.1 概述.....	11	11 修订历史记录	51
7.2 功能方框图.....	11	12 机械、封装和可订购信息	51
7.3 特性说明.....	12		

4 器件比较

表 4-1. 器件比较

特性	TMP4719	TMP422	TMP432	TMP442	TMP512
V _{DD} (V)	1.62 至 5.5	2.7 至 5.5	2.7 至 5.5	2.7 至 5.5	3 至 26
本地温度精度 (°C)					
-40°C (最大值)	±1.0	±2.5	±2.5	±2.5	±2.5
0°C (最大值)	±1.0	±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±2.5
15°C (最大值)	±1.0	±1.5 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽²⁾ , ±2.5
85°C (最大值)	±1.0	±1.5 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽²⁾ , ±2.5
100°C (最大值)	±1.0	±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±1.0 ⁽¹⁾ , ±2.5	±2.5
125°C (最大值)	±1.0	±2.5	±2.5	±2.5	±2.5
远程温度精度 (°C)					
-40°C (最大值)	±1.0 ⁽³⁾ 、±1.5 ⁽⁴⁾	±3 ⁽¹⁾ , ±5	±1.5 ⁽¹⁾ , ±5	±1.5 ⁽¹⁾ , ±5	±3 ⁽²⁾ , ±5
-10°C (最大值)	±0.8	±3 ⁽¹⁾ , ±5	±1.5 ⁽¹⁾ , ±5	±1.5 ⁽¹⁾ , ±5	±3 ⁽²⁾ , ±5
0°C (最大值)	±0.8	±3 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±3 ⁽²⁾ , ±5
15°C (最大值)	±0.8	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽²⁾ , ±5
85°C (最大值)	±0.8	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽²⁾ , ±5
100°C (最大值)	±1.0 ⁽³⁾ 、±1.5 ⁽⁴⁾	±3 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±1 ⁽¹⁾ , ±5	±3 ⁽²⁾ , ±5
125°C (最大值)	±1.0 ⁽³⁾ 、±1.5 ⁽⁴⁾	±5	±5	±5	±5
数字输入/输出					
分辨率 (位)	12	12	12	12	13
V _{IH} /V _{IL}	0.9/0.4	2.1/0.8 70%/30%	2.1/0.8	2.1/0.8 70%/30%	2.1/0.8
电流消耗和转换时间 (典型条件: V _{DD} =3.3V/12V, 25°C)					
T _{Conv} (ms) (每个远程通道)	17	115	93	93	115
0.0625Hz 时的 I _{AVG} (μA)	1.53	32	35	35	-
I _{SD} (μA)	0.5	3	3	3	-
特性: R _S 抵消、N 因数校正、二极管故障检测、数字滤波器					
I ² C 地址	1 OPN	4 个 OPN	2 个 OPN	2 个 OPN	4 (A0 引脚)
封装尺寸					
尺寸 [mm × mm × mm]	VSSOP (10 引脚) 4.9 × 3 × 1.1 WSON (10 引脚) 2 × 2 × 0.8	SOT-23 (8 引脚) 2.9 × 2.8 × 1.1	VSSOP (10 引脚) 4.9 × 3 × 1.1	SOT-23 (8 引脚) 2.9 × 2.8 × 1.1	SOIC (14 引脚) 8.65 × 6 × 1.75 VQFN (16 引脚) 4 × 4 × 1

1. 在指定 V_{DD}= 3.3V 时的温度精度。
2. 在指定 V_{DD}= 12V 时的温度精度。
3. 在指定 T_A = -10°C 至 85°C 时的远程温度精度。
4. 在指定 T_A = -40°C 至 125°C 时的远程温度精度。

5 引脚配置和功能

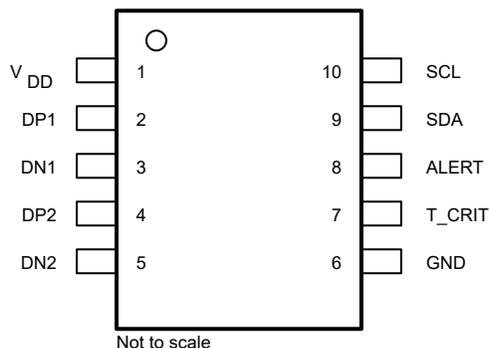


图 5-1. DGS 封装 10 引脚 VSSOP 顶视图

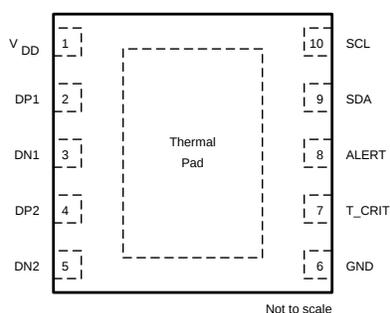


图 5-2. DSQ 封装 10 引脚 WSON 顶视图

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型 ⁽¹⁾	说明
名称	编号		
V _{DD}	1	P	电源引脚。利用一个 0.1 μF 电容器旁接至 GND。
DP1	2	I/O	通道 1 远程二极管的正 (阳极) 连接。如果未使用远程二极管, 则使 DP1 和 DN1 保持开路状态。在 DP1 和 DN1 之间放置一个 470pF 电容器, 用于噪声滤波 (如果需要)。
DN1	3	I/O	通道 1 远程二极管的负 (阴极) 连接。如果未使用远程二极管, 则使 DP1 和 DN1 保持开路状态。在 DP1 和 DN1 之间放置一个 470pF 电容器, 用于噪声滤波 (如果需要)。
DP2	4	I/O	通道 2 远程二极管的正 (阳极) 连接。如果未使用远程二极管, 则使 DP2 和 DN2 保持开路状态。在 DP2 和 DN2 之间放置一个 470pF 电容器, 用于噪声滤波 (如果需要)。
DN2	5	I/O	通道 2 远程二极管的负 (阴极) 连接。如果未使用远程二极管, 则使 DP2 和 DN2 保持开路状态。在 DP2 和 DN2 之间放置一个 470pF 电容器, 用于噪声滤波 (如果需要)。
GND	6	G	接地连接
T_CRIT	7	I/O	开漏临界温度警报引脚。需要一个连接到 V _{DD} (或单独的总线) 的上拉电阻。T_CRIT 和 ALERT 引脚不使用时可以悬空。
ALERT	8	O	开漏温度警报引脚。需要一个连接到 V _{DD} (或单独的总线) 的上拉电阻。T_CRIT 和 ALERT 引脚不使用时可以悬空。
SDA	9	I/O	开漏串行数据线。需要上拉电阻。
SCL	10	I	输入串行数据线路时钟。请注意, 不支持 I ² C 时钟延展。

(1) I = 输入; O = 输出; I/O = 输入或输出; G = 接地; P = 电源。

6 规格

6.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的温度范围内测得 (除非另有说明) ⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电源电压	VDD	-0.3	6	V
I/O 电压	DP1、DP2	-0.3	1.65	V
	DN1、DN2	-0.3	0.3	V
	ALERT、T_CRIT、SCL、SDA	-0.3	6	V
I/O 电流	ALERT、T_CRIT、SDA	-10	10	mA
工作结温, T _J		-55	150	°C
贮存温度, T _{stg}		-65	150	

- (1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。“绝对最大额定值”并不表示器件在这些条件下或在“建议运行条件”以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出“建议运行条件”但在“绝对最大额定值”范围内使用,器件可能不会完全正常运行,这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。

6.2 ESD 等级

			值	单位
V _(ESD)	静电放电	人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准 ⁽¹⁾	±2000	V
		充电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002 标准 ⁽²⁾	±1250	

- (1) JEDEC 文档 JEP155 指出: 500V HBM 可通过标准 ESD 控制流程实现安全生产。
 (2) JEDEC 文档 JEP157 指出: 250V CDM 能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

6.3 建议运行条件

		最小值	标称值	最大值	单位
V _{DD}	电源电压	1.62	3.3	5.5	V
V _{I/O}	DP1、DP2	0		1.2	
	DN1、DN2	0		0	
	ALERT、T_CRIT、SCL、SDA	0		5.5	
I _{I/O}	ALERT、T_CRIT、SDA			3	mA
T _A	工作环境温度	-40		125	°C

6.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		TMP4719		单位
		DGS (VSSOP)	DSQ (WSON)	
		10 引脚	10 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	155.5	179.2	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	62.9	19.6	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	91.7	113.4	°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	5.6	17.1	°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	90.0	113.0	°C/W

- (1) 有关新旧热指标的更多信息, 请参阅 [半导体和 IC 封装热指标应用手册](#)。

6.5 电气特性

在自然通风条件下 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C 的温度范围内, $V_{DD} = 1.62\text{V}$ 至 5.5V (除非另有说明); 典型规格条件: $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 且 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ (除非另有说明)

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
温度传感器							
T_{ERR_L}	本地温度精度	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C		-1		1	$^{\circ}\text{C}$
T_{ERR_R}	远程温度精度 (针对 2N3904 NPN 晶体管进行了优化)	$T_D = -10^{\circ}\text{C}$ 至 85°C , $T_A = -10^{\circ}\text{C}$ 至 85°C		-0.8		0.8	$^{\circ}\text{C}$
		$T_D = -55^{\circ}\text{C}$ 至 125°C ,	$T_A = -10^{\circ}\text{C}$ 至 85°C	-1.0		1.0	$^{\circ}\text{C}$
			$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C	-1.5		1.5	$^{\circ}\text{C}$
PSR	电源对精度的敏感度	远程温度传感器, 单次触发模式, $V_{DD} = 1.62\text{V}$ 至 5.5V			0.05		$^{\circ}\text{C}/\text{V}$
T_{RES_L}	温度分辨率 (本地)	包括符号位			8		位
		LSB			1		$^{\circ}\text{C}$
T_{RES_R}	温度分辨率 (远程)	包括符号位			12		位
		LSB			0.0625		$^{\circ}\text{C}$
T_{REPEAT}	可重复性 ⁽¹⁾	$V_{DD} = 3.3\text{V}$, 1Hz 转换周期, 无均值计算			1.5		LSB
t_{RT}	响应时间 (搅拌液体, 安装在 2 层 62mil PCB 上)	$\tau = 63\%$ 25°C 至 75°C	本地温度传感器		1.5		s
		$\tau = 63\%$ 25°C 至 75°C	远程温度传感器 (MMBT3904 NPN 晶体管)		0.5		s
V_{FMAX}	正向二极管电压	支持施加到远程二极管的电压				1.1	V
R_S	串联电阻:	远程通道上支持的串联电阻				1000	Ω
C_{DIFF}	差分滤波电容器	支持在 DP 和 DN 上连接的电容式滤波器				1.5	nF
t_{CONV}	转换时间	仅限本地转换, 单次触发模式			18.2		ms
		远程 (2 通道) + 本地转换, 单次触发模式			52		ms
t_{VAR}	时序差	转换周期和转换时间		-10		10	%
数字输入/输出							
C_{IN}	输入电容	ALERT、 T_{CRIT} 、SCL、SDA	$f = 100\text{kHz}$		7		pF
V_{IH}	输入逻辑高电平	SCL, SDA		0.9			V
V_{IL}	输入逻辑低电平	SCL, SDA				0.4	V
V_{HYS}	输入逻辑电平迟滞	SCL, SDA			100		mV
I_{LI}	输入漏电流	$\overline{\text{ALERT}}$ 、 $\overline{T_{CRIT}}$ 、SCL、SDA		-0.1		0.1	μA
I_{LO}	输出泄漏电流	$\overline{\text{ALERT}}$ 、 $\overline{T_{CRIT}}$ 、SDA		-0.1		0.1	μA
V_{OL}	输出低电平	$\overline{\text{ALERT}}$ 、 $\overline{T_{CRIT}}$ 、SDA、 $I_{OL} = 3\text{mA}$			0.15	0.4	V
电源							
I_{DD_ACTIVE}	有效转换电流	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C 串行总线无效	本地转换级		100	150	μA
			远程转换级		220	320	μA
I_{DD_AVG}	平均电流消耗	串行总线无效, 连续转换	转换周期 = 1s, 所有通道		11		μA
			转换周期 = 0.125s, 所有通道		75		μA
I_{DD_SB}	待机电流 ⁽²⁾	串行总线无效	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$		1	1.5	μA
			$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C			5.5	μA

6.5 电气特性 (续)

在自然通风条件下 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C 的温度范围内, $V_{DD} = 1.62\text{V}$ 至 5.5V (除非另有说明); 典型规格条件: $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 且 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ (除非另有说明)

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
I_{DD_SD}	关断电流	串行总线无效	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$	0.5	0.8		μA
			$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 125°C			5	μA
		串行总线有效。fs = 400kHz			6.9		μA
		串行总线有效。fs = 1MHz			15.2		μA
V_{POR}	上电复位阈值电压	电源上升			1.2	1.4	V
	欠压检测	电源下降		1.0	1.1		V
t_{POR}	上电后的器件初始化时间 ⁽³⁾				15		ms

- (1) 可重复性是指在相同条件下连续进行温度测量时重现读数的能力。
- (2) 连续转换模式下转换之间的静态电流
- (3) 有关其他详细信息, 请参阅 [器件初始化和默认温度转换部分](#)

6.6 I²C 接口时序

最小值和最大值规格适用于 -40°C 至 125°C 温度范围且 $V_{DD} = 1.62\text{ V}$ 至 5.5 V (除非另有说明) ⁽¹⁾

		标准模式		快速模式		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
$f_{(SCL)}$	SCL 运行频率 ⁽²⁾	1	100	1	400	kHz
$t_{(BUF)}$	停止条件和启动条件之间的总线空闲时间	4.7	-	1.3	-	μs
$t_{(HDSTA)}$	重复启动条件后的保持时间。在此周期后,生成第一个时钟。	4.0	-	0.6	-	μs
$t_{(SUSTA)}$	重复启动条件建立时间	4.7	-	0.6	-	μs
$t_{(SUSTO)}$	停止条件建立时间	4.0	-	0.6	-	μs
$t_{(HDDAT)}$	数据保持时间 ⁽³⁾	0	3450	0	900	ns
$t_{(SUDAT)}$	数据设置时间	250	-	100	-	ns
$t_{(LOW)}$	SCL 时钟低电平周期	4.7	-	1.3	-	μs
$t_{(HIGH)}$	SCL 时钟高电平周期	4.0	-	0.6	-	μs
$t_{(VDAT)}$	数据有效时间(数据响应时间) ⁽⁴⁾	-	3.45	-	0.9	μs
t_F	时钟和数据下降时间 ⁽⁵⁾	-	300	$20 \times (V_{DD}/5.5\text{V})$	300	ns
t_R	时钟和数据上升时间 ⁽⁵⁾	-	1000	20	300	ns
t_{timeout}	超时 (SCL = GND)	20	30	20	30	ms

- (1) 控制器和目标具有相同的 I/O 电源电压值。此类数值基于在初始发布期间对测试样本的统计分析。
- (2) 器件在 SCL 和 SDA 线路上都配备了一个 50ns 峰值滤波器。该滤波器允许器件与 I3C 器件搭配使用,而不会影响通信。
- (3) 对于标准模式和快速模式,最大 $t_{(HDDAT)}$ 可以为 $3.45\mu\text{s}$ 和 $0.9\mu\text{s}$,但必须比 $t_{(VDAT)}$ 的最大值小一个转换时间。
- (4) $t_{(VDAT)}$ = 数据信号从 SCL 低电平到 SDA 输出(高电平到低电平,以更差的情况为准)的时间。
- (5) 器件对上升时间和下降时间不敏感。违反上升时间和下降时间不会导致通信故障。

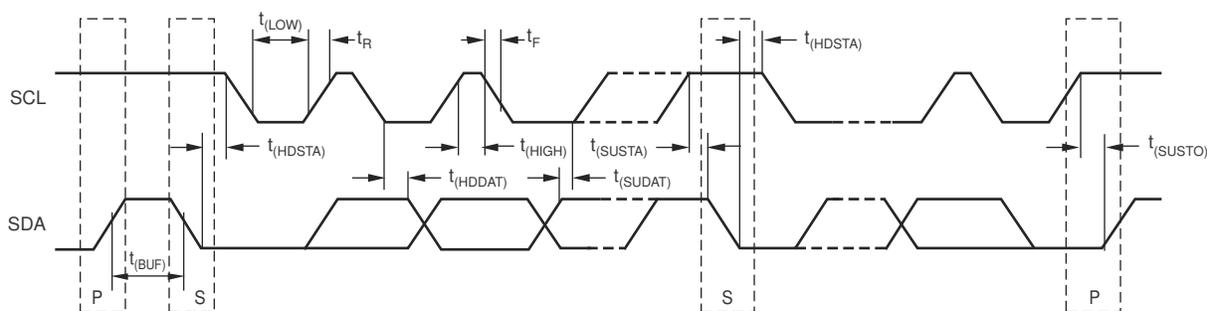


图 6-1. 两线制时序图

6.8 典型特性

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 且 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ 时测得 (除非额外注明)

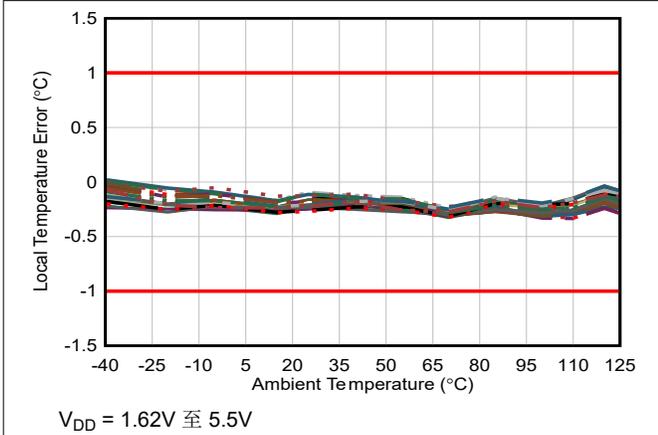


图 6-2. 本地温度误差与温度之间的关系

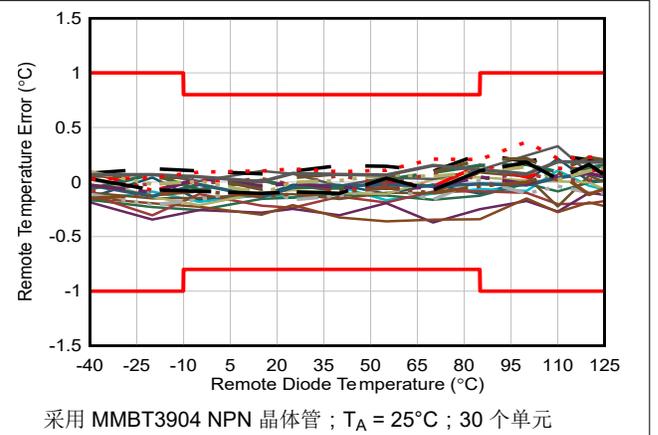


图 6-3. 远程温度误差与温度之间的关系

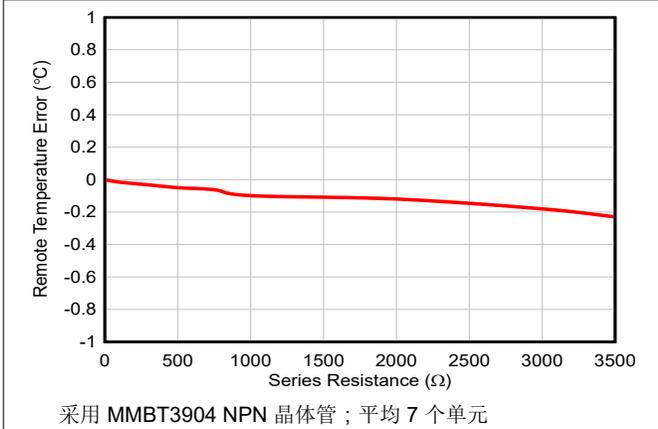


图 6-4. 远程温度误差与串联电阻之间的关系

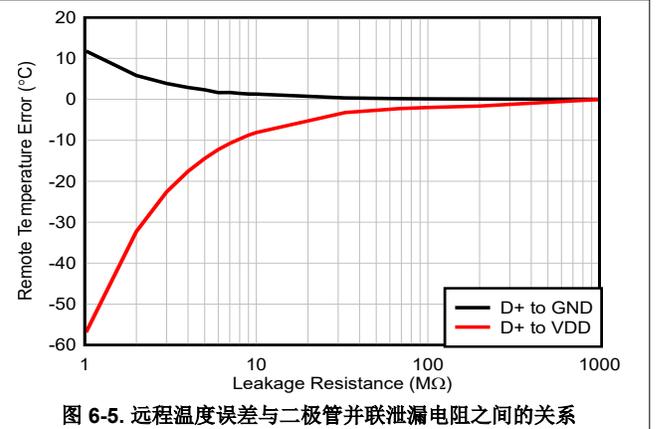


图 6-5. 远程温度误差与二极管并联泄漏电阻之间的关系

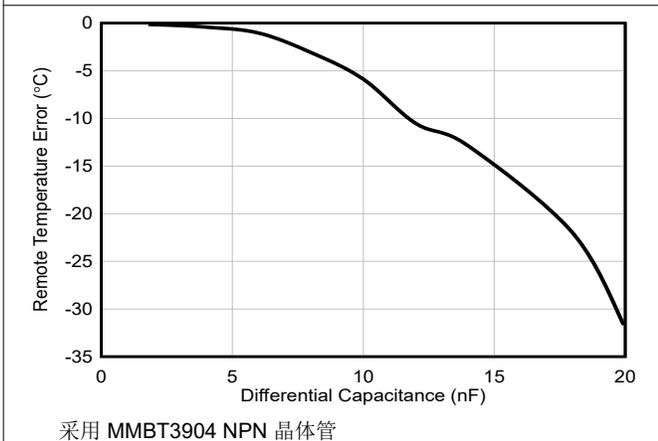


图 6-6. 远程温度误差与差分电容之间的关系

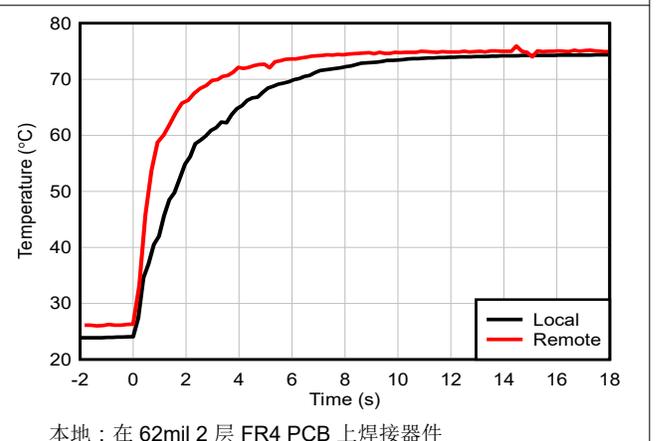
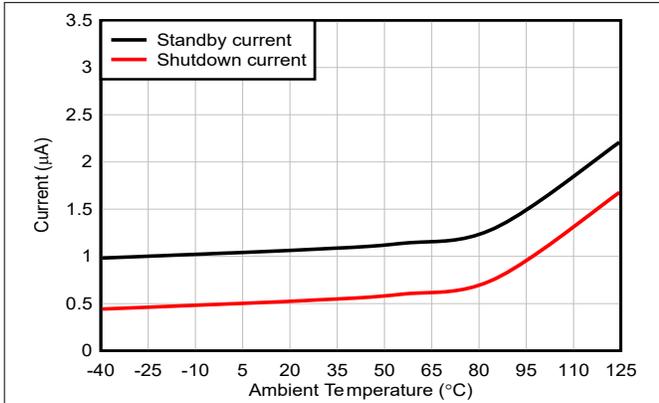


图 6-7. 响应时间 (搅拌液体)

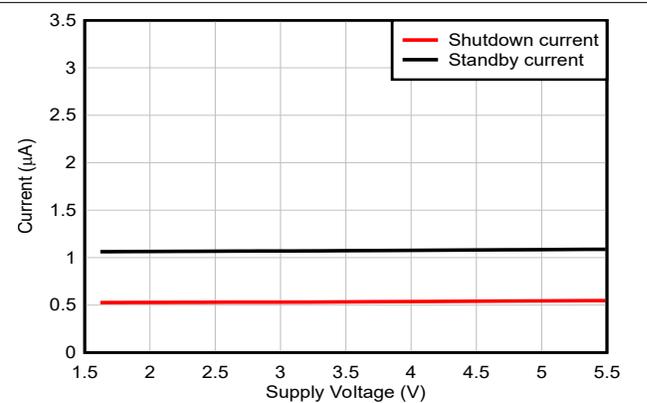
6.8 典型特性 (续)

在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 且 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ 时测得 (除非额外注明)



串行总线无效

图 6-8. 待机电流和关断电流与温度间的关系



串行总线无效, $V_{DD} = 1.62\text{V}$ 至 5.5V

图 6-9. 待机和关断电流与电源电压之间的关系

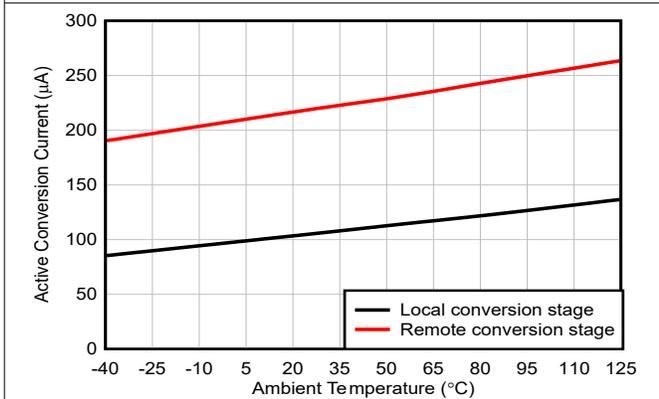
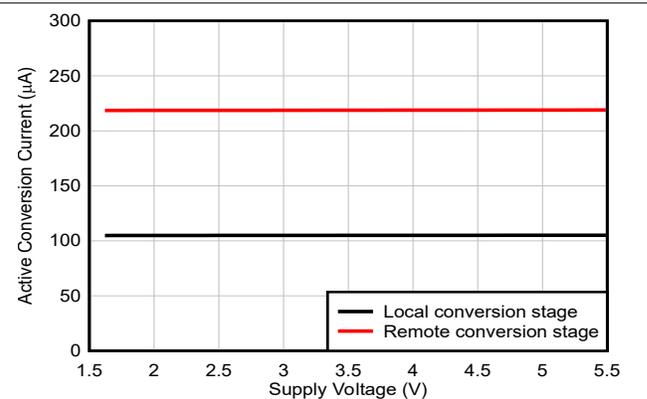


图 6-10. 有效电流与温度间的关系



$V_{DD} = 1.62\text{V}$ 至 5.5V

图 6-11. 有效电流与电源电压间的关系

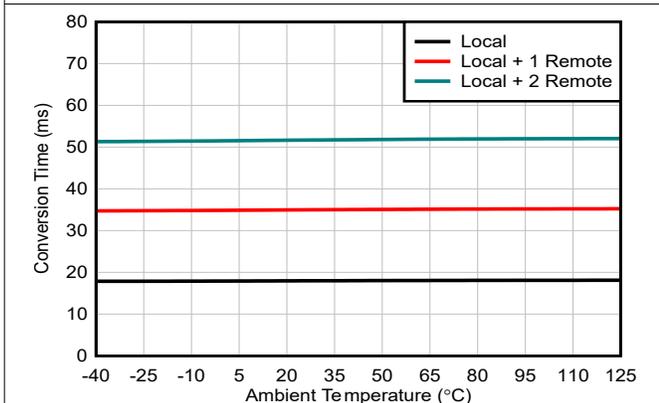
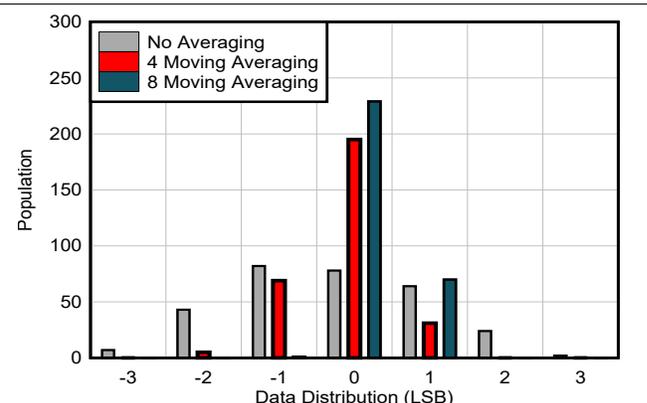


图 6-12. 转换时间与温度间的关系



采用 MMBT3904 NPN 晶体管

图 6-13. 远程温度噪声数据分布 (300 个样本)

7 详细说明

7.1 概述

TMP4719 器件是一款数字温度传感器，在单个 10 引脚封装内整合了一个本地温度测量通道和 2 个远程结温测量通道。该器件兼容 I²C 和 SMBus，额定温度范围为 -40°C 至 125°C。该器件支持各种功能以提高器件的抗噪性，并为复杂的热环境监控应用提供稳健的设计，包括串联电阻抵消、可编程非理想因子 (η 因子)、可编程温度限制和可编程数字滤波器。该器件支持逻辑电平低至 1.2V 的 I²C 和 SMBus 通信，无论主电源轨如何，均可实现与低压 MCU 的互操作性，而无需辅助低压电源。

7.2 功能方框图

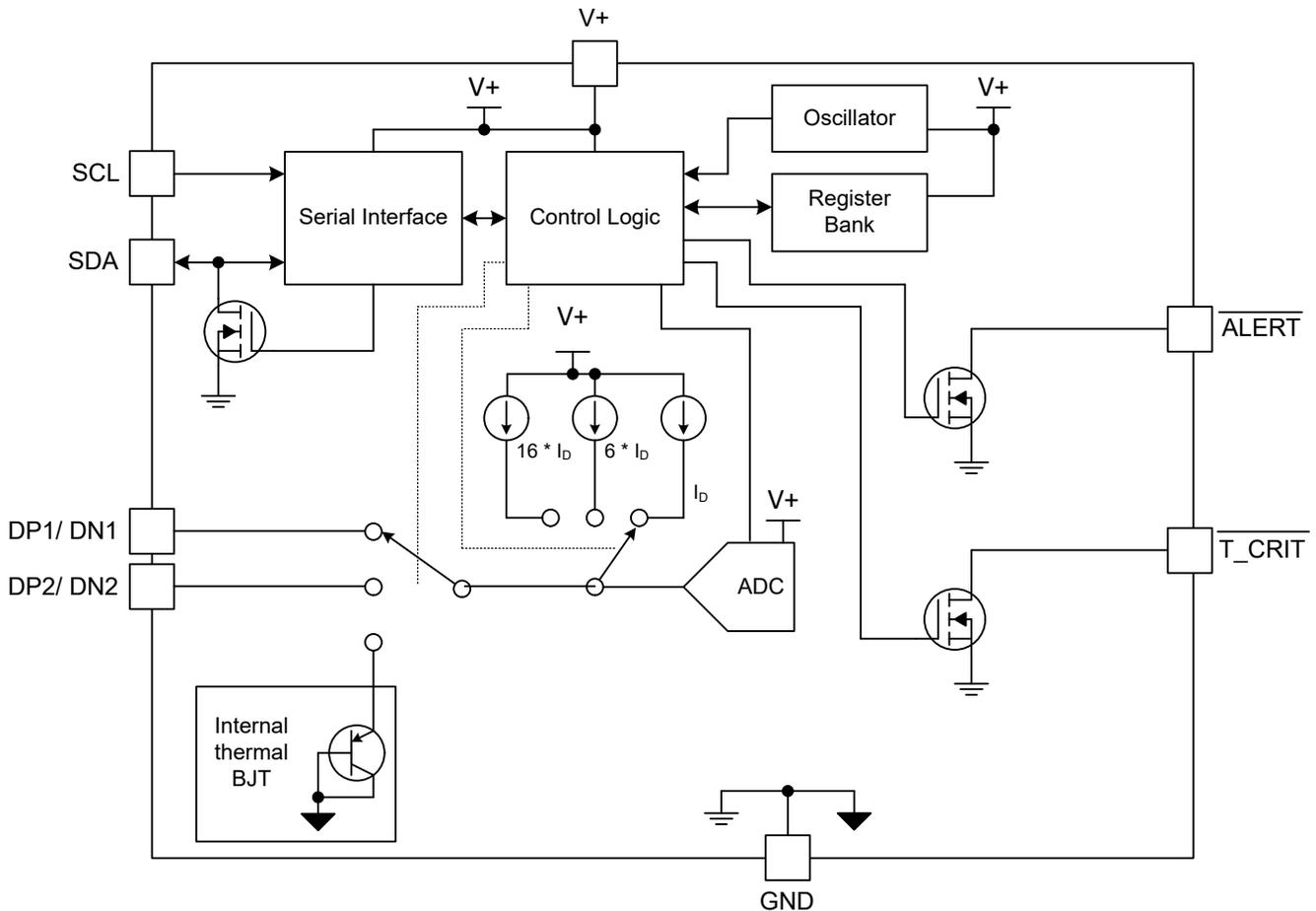


图 7-1. 功能方框图

7.3 特性说明

7.3.1 器件初始化和默认温度转换

当 V_{DD} 高于 V_{POR} (上电复位阈值) 时, 器件启动上电复位 (POR) 序列并开始将默认配置设置加载到器件中。器件初始化完成后, 器件开始默认的本地 (1 通道) 和远程 (2 通道) 温度转换。如果超过相应的限制, 转换后的结果和相应的输出 (\overline{ALERT} 或 $\overline{T_CRIT}$) 将被置为有效。

器件初始化和默认转换大约需要 67ms。在器件初始化期间, 电源电压 V_{DD} 保持稳定并高于 V_{POR} (下降), 以避免任何器件错误行为。图 7-2 描述了器件初始化和默认温度转换的详细时序。

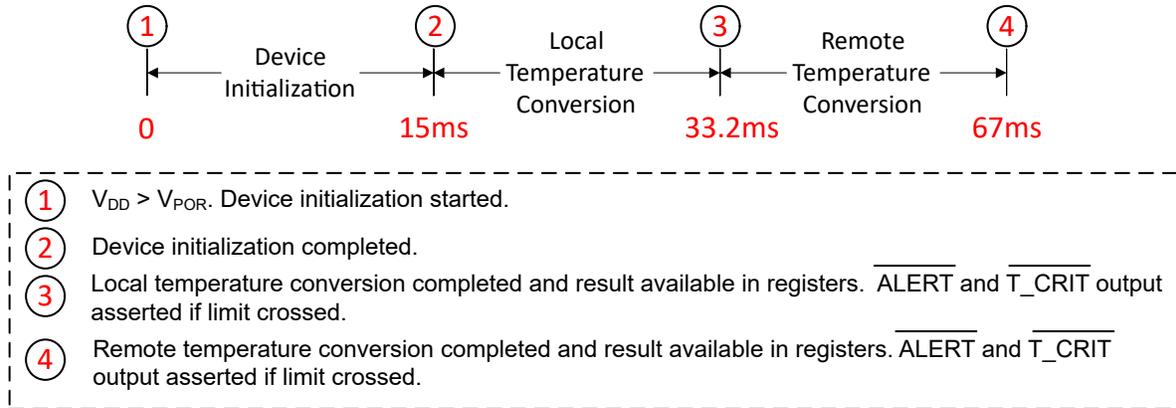


图 7-2. 器件初始化和默认温度转换时序

7.3.2 串联电阻抵消

串联电阻抵消会自动消除与远程晶体管之间的布线电阻或可选外部低通滤波器的电阻所导致的温度误差。该器件最多可抵消 $1k\Omega$ 的串联电阻, 因此无需额外的特性和温度偏移校正。

7.3.3 \overline{ALERT} 和 $\overline{T_CRIT}$ 输出

TMP4719 \overline{ALERT} 和 $\overline{T_CRIT}$ 引脚是低电平有效的开漏输出。当测得的温度超出警报上限或低于警报下限时, \overline{ALERT} 引脚在转换周期结束时被置为有效。当测得的温度超过限值寄存器中定义的 T_CRIT 限值时, $\overline{T_CRIT}$ 引脚在转换周期结束时被置为有效。 \overline{ALERT} 和 $\overline{T_CRIT}$ 引脚可用于通知系统过热或欠温情况, 并防止热引起的系统损坏。请注意, 只有当在 $Alert_Mask$ 寄存器中未屏蔽相应的位时, \overline{ALERT} 和 $\overline{T_CRIT}$ 输出才被激活。

7.3.4 1.2V 逻辑兼容输入

该器件包括独立于电源的静态输入阈值, 以保持与 1.2V 逻辑 I²C 或 SMBus 的兼容性。这样, 在不同于器件电源电压的总线电压下运行时, 无需使用转换器。

7.3.5 数字滤波器

远程结温传感器通常在嘈杂的环境中实施，噪声通常是由会破坏测量结果的快速数字信号造成的。数字滤波器可用于远程温度测量，来降低噪声的影响。该滤波器可编程，启用时具有两个电平。1 级取四次连续采样的移动平均值。2 级取八次连续采样的移动平均值。在 POR 后，数字滤波器的输出从默认零开始，无之前的数据。数字滤波器的输出存储在远程温度结果寄存器中，并将温度限值与该值进行比较。对脉冲和阶跃输入的滤波器响应分别如图 7-3 和图 7-4 所示。可通过在寄存器设置中设定所需的电平来启用或禁用滤波器。默认情况下，数字滤波器处于禁用状态。

在滤波器被设定为 00h 后，平均值被清除。滤波可用于连续转换和单次转换。

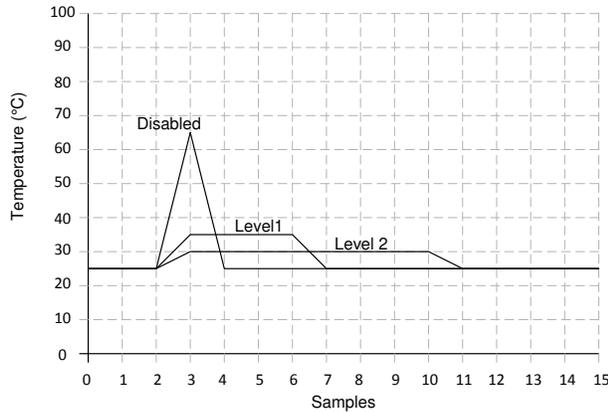


图 7-3. 滤波器对脉冲输入响应

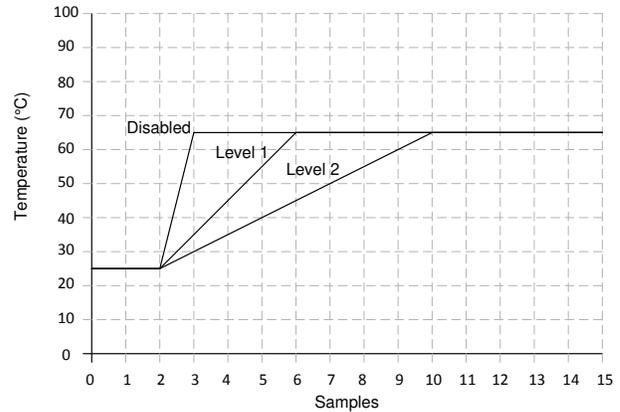


图 7-4. 滤波器对阶跃输入响应

除了器件的内置数字滤波器，TI 建议用户在远程通道的 DP 和 DN 引脚之间添加一个外部电容器。当器件在嘈杂的环境中运行时，该电容器充当旁路滤波器，有助于减少高频 EMI 噪声。建议的最佳电容值为 470pF，该值不得超过 3nF，以保证温度传感器正常运行。

7.3.6 单稳态转换

用户可以将任何数据写入单次触发寄存器以触发手动单次单稳态转换。这样可以更好地控制器件并灵活地实施系统。此功能仅在关断模式下可用，在连续转换模式下写入单次触发寄存器不起作用。为了在单次触发模式下获得出色性能，在温度转换期间（触发转换后的 t_{CONV} 内）使通信总线处于空闲状态。

7.4 器件功能模式

该器件可通过配置寄存器配置为在不同的工作模式下运行。

7.4.1 中断和比较器模式

器件的 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚可被设定为两个不同的 $\overline{\text{ALERT}}$ 输出模式。在中断模式下，如果温度超过由温度限制寄存器设置的限值，该器件将置位 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚。在读取警报状态并清除中断位后， $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚会取消置位。在比较器模式下，如果测得的温度超过限值，该器件会将 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置为有效；当温度恢复到低于限值时，该引脚将清零。

7.4.1.1 中断模式

如果配置寄存器中的警报模式设置位设置为 0，警报模式将被设置为中断模式。在此模式下，如果测得的温度超过警报上限或低于限值寄存器中定义的警报下限， $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在转换周期结束时被置为有效。在此模式下，如果状态寄存器中除 `ADC_Busy` 标志和远程二极管故障标志外的任何标志被置位，TMP4719 会在状态寄存器读取期间设置配置寄存器的 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位。这可防止 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚触发，直到控制器复位 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位（向配置寄存器中的 `Alert_MASK` 位写入 0）。

当测得的温度超出相应的警报上限寄存器限值时， $\overline{\text{ALERT}}$ 高状态标志将在转换周期结束时被置位。远程和本地温度测量具有单独的上限值和状态寄存器标志。状态寄存器标志只会基于相应的温度测量值进行设置。请参阅 [节 8.30](#)。

当测得的远程温度低于相应的警报下限寄存器限制时， $\overline{\text{ALERT}}$ 低状态标志在转换周期结束时置位。远程和本地温度测量具有单独的下限值和状态寄存器标志。下限状态寄存器标志只会基于相应的温度测量值进行设置。请参阅 [节 8.31](#)。

从控制器读取状态寄存器的命令后，状态寄存器限制标志被清除；如果测得的温度超出设定的限值，该标志会在前一个温度转换周期结束时再次被置位。

[图 7-5](#) 展示了处于中断模式时 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚和标志的行为。

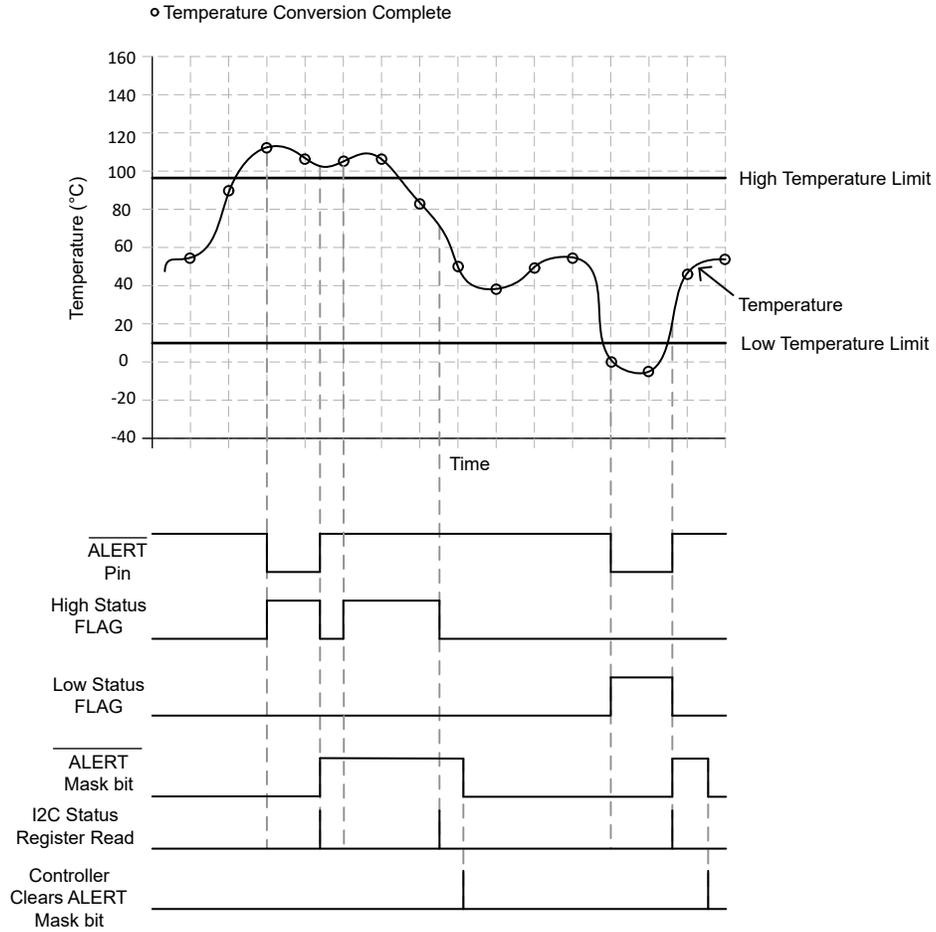


图 7-5. 警报中断模式时序图

7.4.1.2 比较器模式

如果配置寄存器中的警报模式设置位设置为 1，警报模式将被设置为比较器模式。在此模式下，如果测得的温度超过警报上限或低于限值寄存器中定义的警报下限， $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在转换周期结束时被置为有效。如果测得的温度等于或低于警报上限减去迟滞，并且等于或高于限值寄存器中定义的警报下限加上迟滞， $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在前一个转换周期结束时被置为无效。在比较器模式下读取状态寄存器后， $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位不会置位。

当测得的温度超出警报上限寄存器限值时， $\overline{\text{ALERT}}$ 高状态标志在转换周期结束时置位；而当测得的温度等于或者低于上限值减去迟滞时，该标志在转换周期结束时清除。远程和本地温度测量具有单独的上限值和状态寄存器标志。状态寄存器标志只会设置或清除相应的温度测量值。请参阅节 8.30。

当测得的温度低于远程警报下限寄存器限制时， $\overline{\text{ALERT}}$ 低状态标志在转换周期结束时置位；当测得的远程温度等于或高于下限值加上迟滞时，该标志在转换周期结束时清除。远程和本地温度测量具有单独的下限值和状态寄存器标志。状态寄存器标志只会设置或清除相应的温度测量值。请参阅节 8.31。

图 7-6 展示了处于比较器模式时 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚和标志的行为。

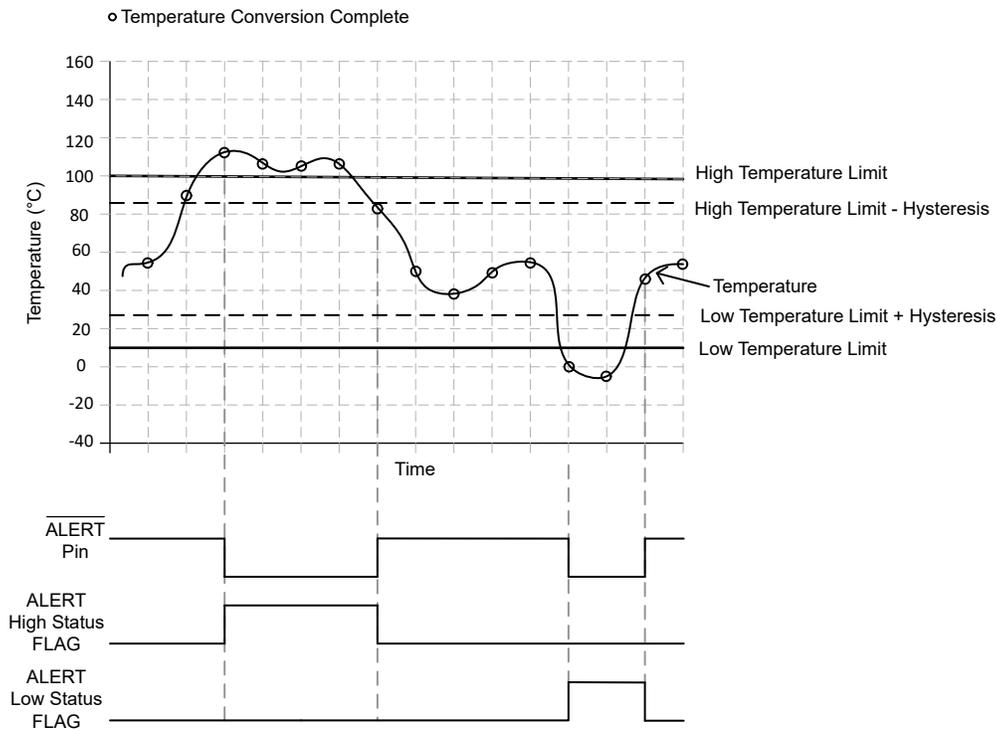


图 7-6. 警报比较器模式时序图

7.4.1.3 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 输出

TMP4719 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 引脚是低电平有效的开漏输出，当测得的温度超过 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 限制寄存器中定义的 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 限制时，该输出在转换周期结束时被置为有效。当测得的温度超过 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 限制时，在转换周期结束时设置 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 状态寄存器标志。如果温度测量值小于 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 限制 - $\overline{\text{T_CRIT}}$ 迟滞， $\overline{\text{T_CRIT}}$ 引脚会在转换周期结束时被置为无效。 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 迟滞在迟滞寄存器中设置。

当 TMP4719 设置为中断模式时，通过读取状态寄存器来清除状态寄存器标志。状态寄存器标志将在转换周期结束后继续置位，直到温度测量值低于 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 限制 - $\overline{\text{T_CRIT}}$ 迟滞值或器件复位。 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 没有屏蔽位。请注意，如果状态寄存器中除 ADC_Busy 标志和远程二极管故障标志外的任何标志被置位，读取状态寄存器会设置配置寄存器的 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位。 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位不会屏蔽 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 引脚，这意味着将 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位清零不会影响 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 引脚， $\overline{\text{T_CRIT}}$ 没有屏蔽位。远程和本地温度测量具有单独的 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 限值和状态寄存器标志。

图 7-7 展示了处于中断模式时 $\overline{\text{T_CRIT}}$ 引脚和标志的行为。

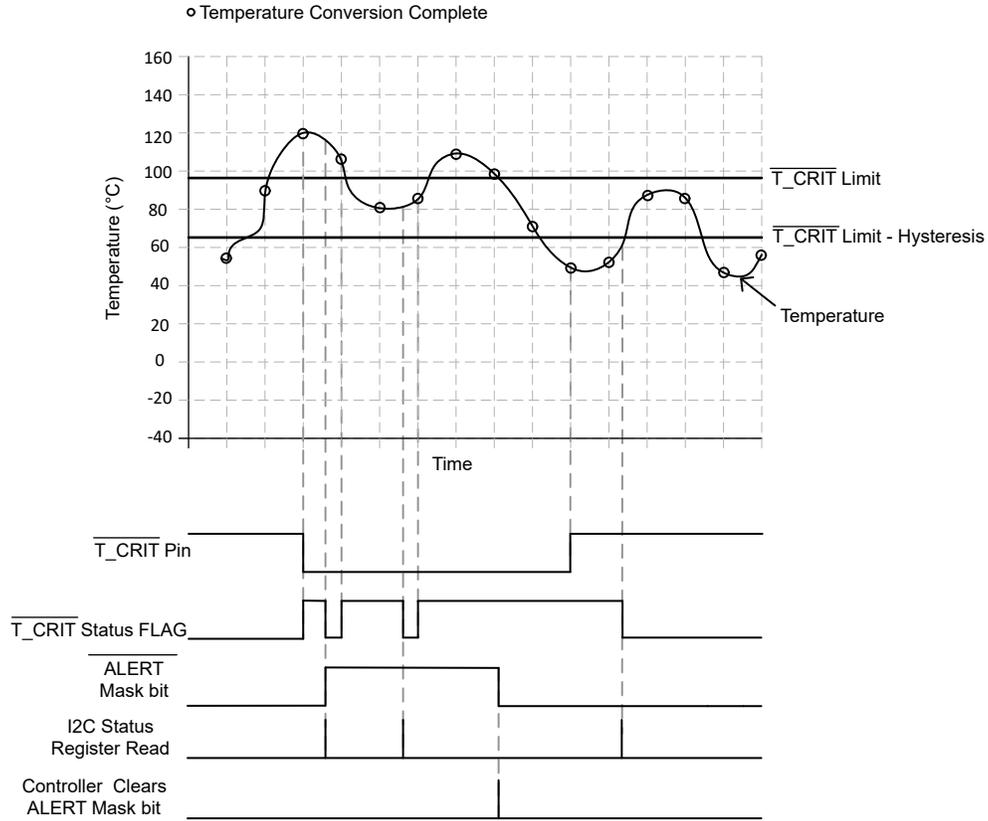


图 7-7. $\overline{T_CRIT}$ 输出时序图 - 中断模式

当 TMP4719 处于比较器模式时，只有在温度测量值低于 $\overline{T_CRIT}$ 限制 - $\overline{T_CRIT}$ 迟滞值时，才会在转换周期结束时清除状态寄存器标志。图 7-8 展示了处于比较器模式时 $\overline{T_CRIT}$ 引脚和标志的行为。

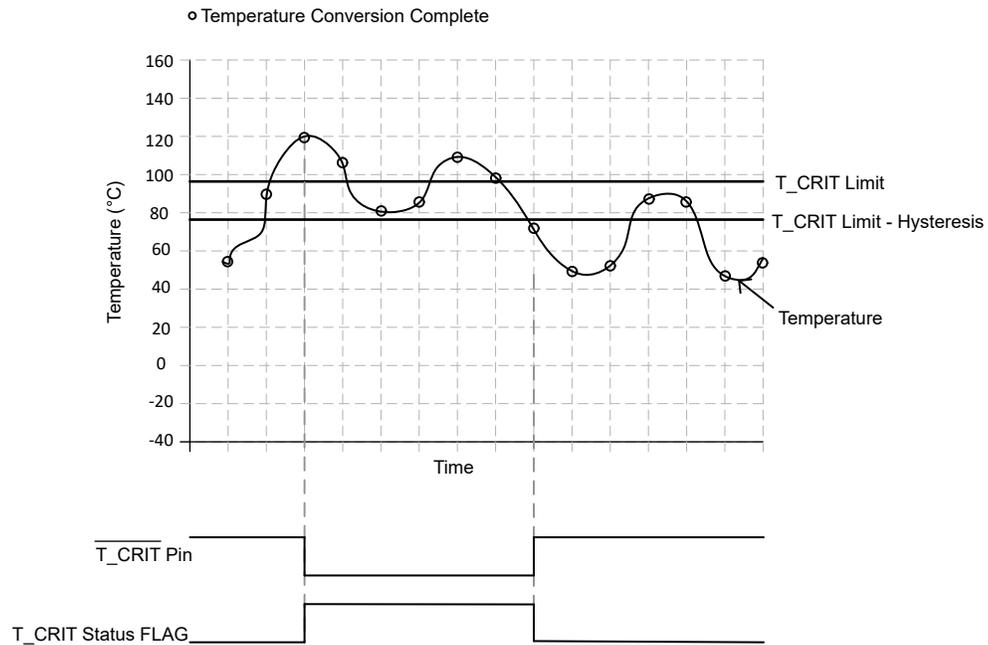


图 7-8. $\overline{T_CRIT}$ 输出时序图 - 比较器模式

7.4.2 关断模式

当配置寄存器中的模式位设置为 1 时，器件立即进入低功耗关断模式。如果器件正在进行温度转换，器件停止当前转换，并丢弃不完整的结果。在此模式下，器件会关闭所有有源电路，并可与 `One_Shot` 位结合使用从而进行温度转换。工程师可将器件用于电池供电系统和其他低功耗应用，因为该器件在关断模式下通常仅消耗 $0.5\mu\text{A}$ 电流。

进入关断模式不会清除任何活动警报，也不会使 `ALERT` 或 `T_CRIT` 引脚无效。

7.4.3 连续转换模式

当配置寄存器中的模式位设置为 0 时，该器件在连续转换模式下运行。器件在此模式下持续执行温度转换。该器件不会等到转换周期结束才更新温度，而是在温度转换结束时更新温度结果寄存器。在 ADC 进行转换时，状态寄存器中的 `ADC_Busy` 位设置为 1。

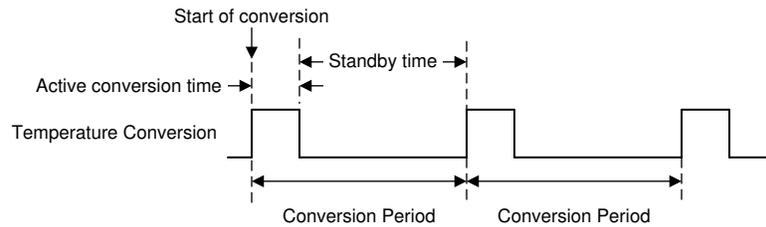


图 7-9. 转换周期时序图

7.5 编程

7.5.1 温度数据格式

远程温度数据由一个 12 位二进制补码字表示，最低有效位 (LSB) 等于 0.0625°C。

表 7-1. 远程温度数据格式

温度	数字输出	
	二进制	十六进制
-127.875°C	1000 0000 0010 0000	8020
-25.750°C	1110 0110 0100 0000	E640
-2.250°C	1111 1101 1100 0000	FDC0
-1.125°C	1111 1110 1110 0000	FEE0
0°C	0000 0000 0000 0000	0000
1.125°C	0000 0001 0010 0000	0120
2.250°C	0000 0010 0100 0000	0240
25.750°C	0001 1001 1100 0000	19C0
127.875°C	0111 1111 1110 0000	7FE0

本地温度数据由一个 8 位二进制补码字表示，最低有效位 (LSB) 等于 1°C。

表 7-2. 本地温度数据格式

温度	数字输出	
	二进制	十六进制
-128°C	1000 0000	80
-25°C	1110 0110	E6
-2°C	1111 1101	FD
-1°C	1111 1110	FE
0°C	0000 0000	00
1°C	0000 0001	01
2°C	0000 0010	02
25°C	0001 1001	19
127°C	0111 1111	7F

有关数据编码的详细信息，请参阅 [如何读取和解释数字温度传感器输出数据](#) 应用手册。

7.5.2 I²C 和 SMBus 接口

TMP4719 具有可由控制器配置或读取的标准双向 I²C 接口。I²C 总线上的每个目标器件都有一个特定的器件地址，用于区分同一 I²C 总线上的其他目标器件。目标器件在启动时需要进行配置以设置器件行为。这通常在控制器访问具有唯一寄存器地址的目标器件的内部寄存器映射时完成。一个器件可以有一个或多个用于存储、写入或读取数据的寄存器。TMP4719 具有 50ns 毛刺信号抑制滤波器，可兼容 I3C 混合总线。

物理 I²C 接口由串行时钟 (SCL) 和串行数据 (SDA) 线组成。SDA 和 SCL 线都必须通过上拉电阻器连接至总线电源。上拉电阻器的阻值由 I²C 线上的电容值以及通信速度决定。另请参阅 [I2C 总线上拉电阻计算应用手册](#)。只有当总线处于空闲状态时，才能启动数据传输。如果在停止条件后，SDA 和 SCL 线都为高电平，则认为总线处于空闲状态 (请参阅图 7-10 和图 7-11)。有关控制器如何访问 TMP4719 的详细过程，请参阅 [写入](#) 和 [读取](#) 部分。

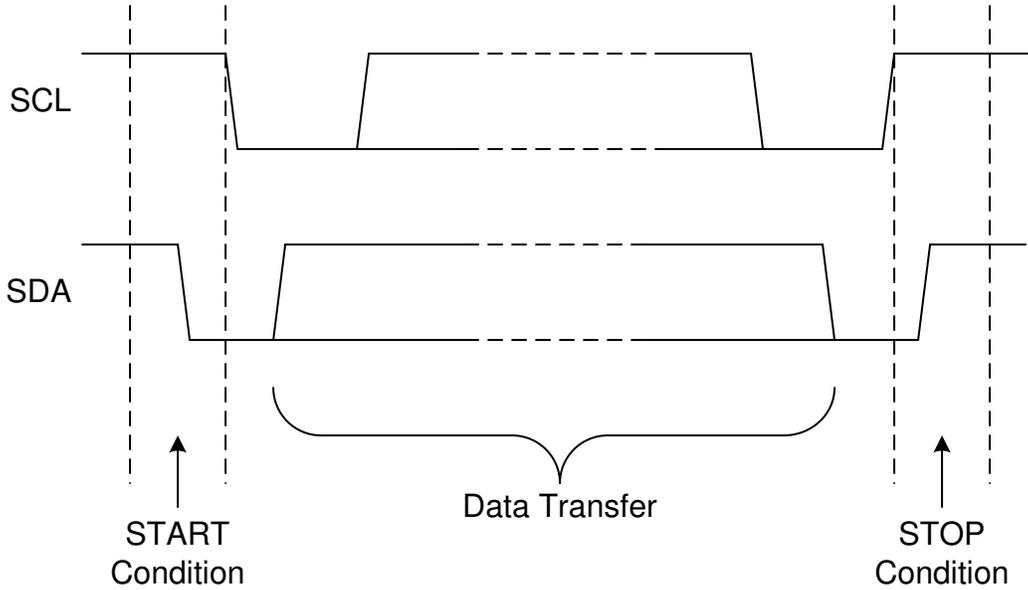


图 7-10. 启动和停止条件的定义

SDA line is stable while SCL line is high

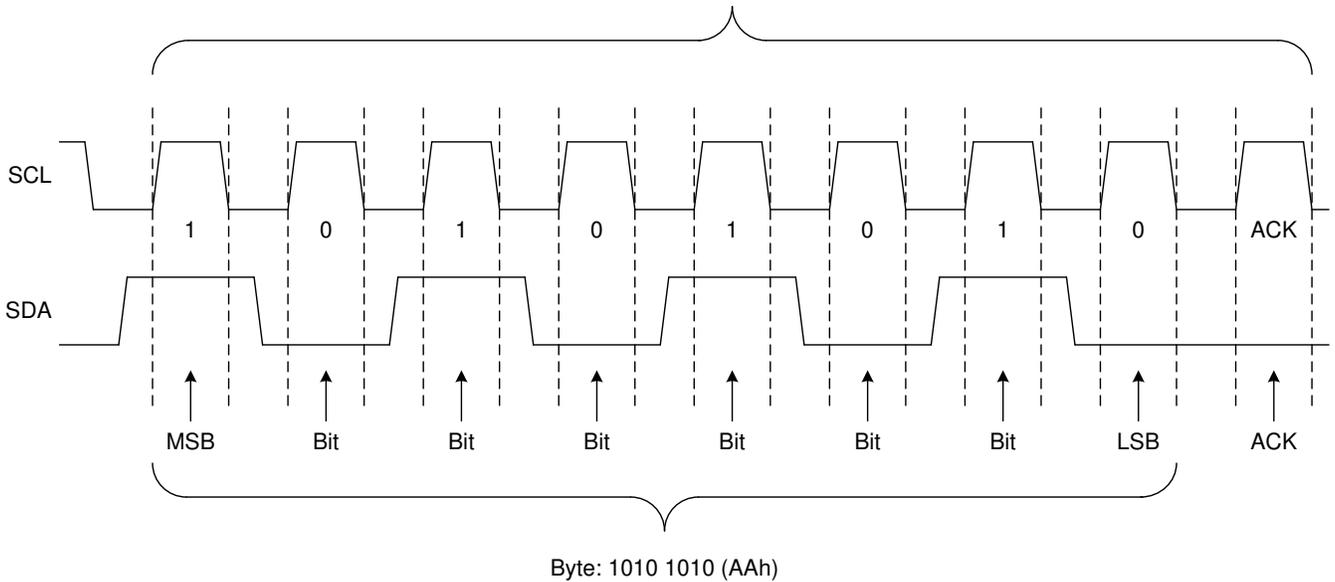


图 7-11. 位传输

7.5.3 串行总线地址

串行总线地址包含一个 7 位值，其后跟随的第 8 位指示控制器发出读取命令还是写入命令。如果第 8 位是逻辑“0”，则控制器向目标器件写入数据。如果第 8 位是逻辑“1”，则控制器从目标器件读取数据。

TMP4719 的 7 位串行总线地址为 4Dh (1001101b)。

7.5.4 总线事务

寄存器是目标内存中的位置，其中包含信息，包括配置信息以及要发送回控制器的采样数据。控制器必须将信息写入此类寄存器，从而指示目标器件执行任务。

7.5.4.1 写入

要在 I²C 总线上进行写入，控制器在总线上发送一个启动条件，带有目标器件地址以及设置为 0 的最后一位 (R/W 位)，这表示一次写入。目标器件进行确认，告知控制器它已准备就绪。之后，控制器开始向目标发送寄存器指针后跟寄存器数据。控制器以停止条件终止传输。

在寄存器映射之外写入只读寄存器或寄存器位置将被忽略，TMP4719 将对控制器尝试发送的数据执行否定操作。

图 7-12 展示了一个单字节写入的写入通信示例。TMP4719 不支持多字节写入。

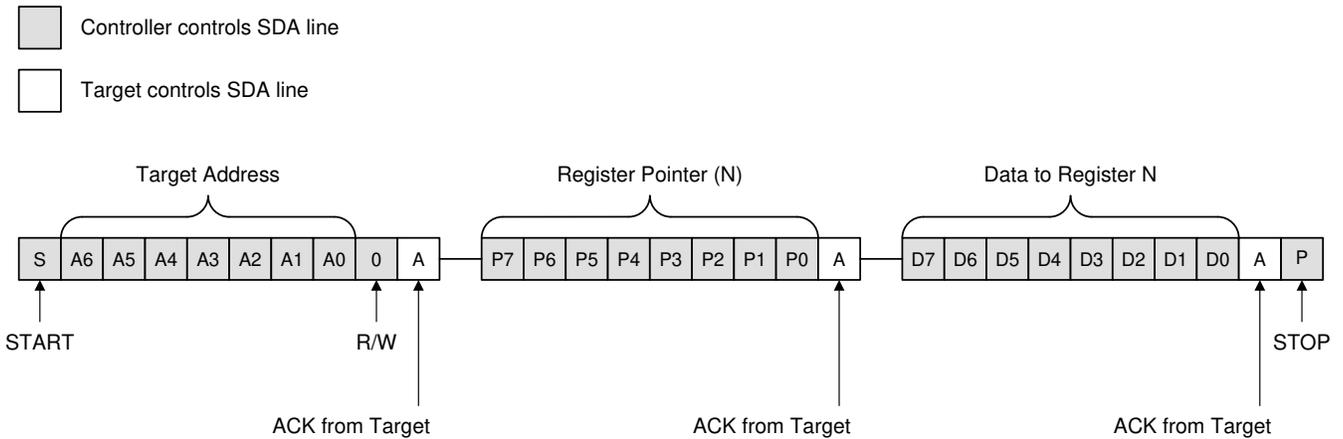


图 7-12. 向单个寄存器写入

7.5.4.2 读取

对于读取操作，控制器发送一个启动条件，后跟 R/W 位设置为 0 的目标地址 (表示一次写入)。目标器件确认写入请求，控制器发送寄存器指针。在寄存器指针之后，主机重启，后跟 R/W 位设置为 1 的目标地址 (表示一次读取)。控制器将继续发送时钟脉冲，但释放 SDA 线，以便目标器件可以发送数据。在每个数据字节结束时，控制器向目标器件发送一个 ACK，知会目标器件它已准备就绪，可接收更多数据。图 7-13 展示了从目标寄存器读取单个字节的示例。TMP4719 不支持通过单个事务进行多次寄存器读取。

如果需从同一寄存器执行重复的读取操作，则无需一直发送指针寄存器字节，如图 7-14 所示。TMP4719 将记住指针寄存器的值，直到下一次写入操作更改该值为止。请注意，在器件 POR 之后，指针地址默认为 0h。因此，控制器可以在不设置指针值的情况下读取 (和重新读取) Temp_Local 寄存器内容。

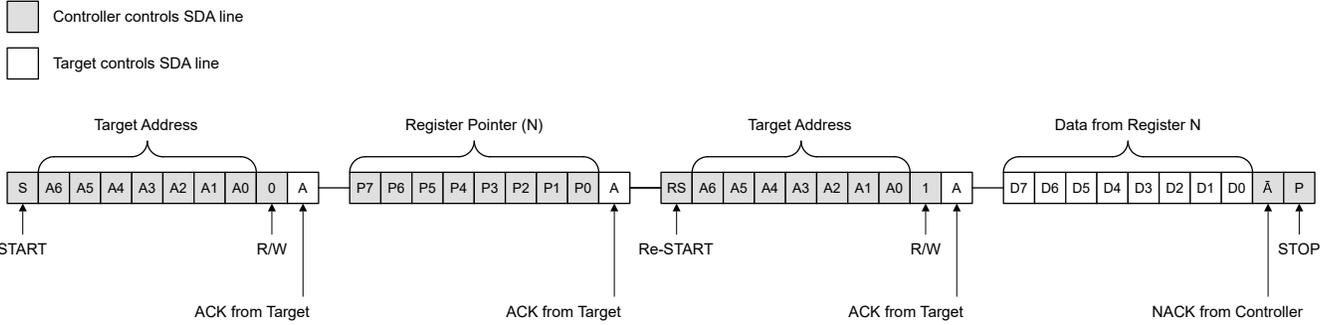


图 7-13. 从单个寄存器读取

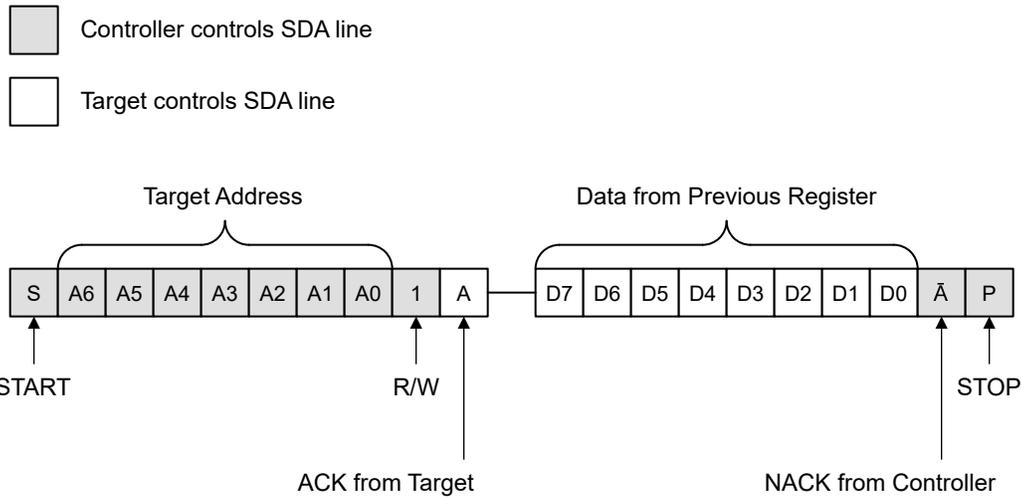


图 7-14. 从单个寄存器重复读取

7.5.5 SMBus 警报模式

当配置寄存器的警报模式设置位被设置为 0 时，中断/SMBus 警报模式被启用。在此模式下，如果测得的温度超过警报上限或低于限值寄存器中定义的警报下限， $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚将在转换周期结束时被置为有效。在此模式下，如果状态寄存器中除 ADC_Busy 标志和远程二极管故障标志外的任何标志被置位，TMP4719 会在状态寄存器读取期间设置配置寄存器的 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位。这可防止 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚触发，直到控制器复位 $\overline{\text{ALERT}}$ 屏蔽位（向 Alert_MASK 位写入 0）。

当测得的温度超出警报上限寄存器限值时， $\overline{\text{ALERT}}$ 高状态标志将在转换周期结束时被置位。远程和本地温度测量具有单独的上限值和状态寄存器标志。上限状态寄存器标志只会设置为相应的温度测量值。

当测得的远程温度低于下限警报寄存器限制时， $\overline{\text{ALERT}}$ 低状态标志会在转换周期结束时置位。远程和本地温度测量具有单独的下限值和状态寄存器标志。下限状态寄存器标志只会设置为相应的温度测量值。

从控制器读取状态寄存器的命令后，状态寄存器限制标志被清除；如果测得的温度超出设定的限值，该标志会在温度转换周期结束时再次被置位。

当 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚被连接至 SMBus 警报线路时，同一输出端上可有多多个器件。为了让控制器解析哪个目标正在生成警报，控制器可以发送 SMBus 警报响应地址 (ARA) 命令。如果 TMP4719 正在生成警报且发送了 ARA 命令，则 TMP4719 会设置配置寄存器中的 ALERT_MASK 位并将目标地址发送到控制器。ARA 命令不会清除任何状态寄存器标志。需要从控制器读取状态寄存器的命令来清除状态寄存器限制标志。

图 7-15 展示了处于 SMBus 警报模式时 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚和标志的行为。

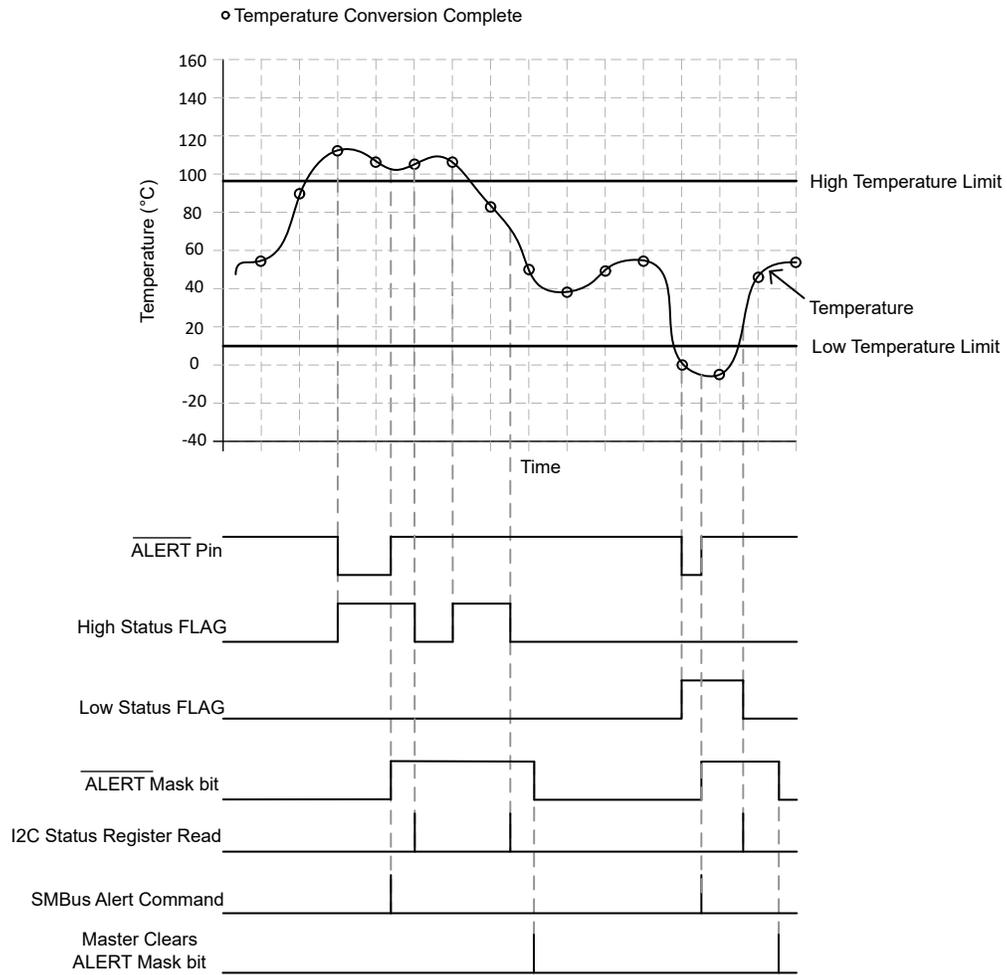


图 7-15. 警报 SMBus 模式时序图

8 寄存器映射

表 8-1. TMP4719 寄存器

寄存器地址	共享地址	类型	复位	首字母缩写词	寄存器名称	章节
00h	不适用	R	00h	Temp_Local	本地温度寄存器	搜索
01h	不适用	R	00h	Temp_Remote_Ch1_High	远程 (通道 1) 温度 (高字节) 寄存器	搜索
02h	不适用	R	00h	状态	状态寄存器	搜索
03h	09h	R/W	00h	配置	配置寄存器	搜索
04h	0Ah	R/W	06h	Conv_Period	转换周期寄存器	搜索
05h	0Bh	R/W	55h	THigh_Limit_Local	本地温度上限寄存器	搜索
06h	0Ch	R/W	00h	TLow_Limit_Local	本地温度下限寄存器	搜索
07h	0Dh	R/W	55h	THigh_Limit_Remote_Ch1_High	远程 (通道 1) 上限 (高字节) 寄存器	搜索
08h	0Eh	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch1_High	远程 (通道 1) 下限 (高字节) 寄存器	搜索
0Fh	不适用	W	00h	One_Shot	单稳态转换寄存器	搜索
10h	不适用	R	00h	Temp_Remote_Ch1_Low	远程 (通道 1) 温度 (低字节) 寄存器	搜索
11h	不适用	R/W	00h	Scratchpad1	暂存区 1 寄存器	搜索
12h	不适用	R/W	00h	Scratchpad2	暂存区 2 寄存器	搜索
13h	不适用	R/W	00h	THigh_Limit_Remote_Ch1_Low	远程 (通道 1) 上限 (低字节) 寄存器	搜索
14h	不适用	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch1_Low	远程 (通道 1) 下限 (低字节) 寄存器	搜索
15h	不适用	R/W	55h	THigh_Limit_Remote_Ch2_High	远程 (通道 2) 上限 (高字节) 寄存器	搜索
16h	不适用	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch2_High	远程 (通道 2) 下限 (高字节) 寄存器	搜索
17h	不适用	R/W	00h	THigh_Limit_Remote_Ch2_Low	远程 (通道 2) 上限 (低字节) 寄存器	搜索
18h	不适用	R/W	00h	TLow_Limit_Remote_Ch2_Low	远程 (通道 2) 下限 (低字节) 寄存器	搜索
19h	不适用	R/W	55h	THigh_Crit_Remote_Ch1	远程 (通道 1) T_CRIT 限值寄存器	搜索
1Ah	不适用	R/W	55h	THigh_Crit_Remote_Ch2	远程 (通道 2) T_CRIT 限值寄存器	搜索
1Bh	不适用	R	00h	Diode_Fault	远程二极管开路/短路故障指示器寄存器	搜索
1Fh	不适用	R/W	00h	Alert_Mask	远程通道警报屏蔽寄存器	搜索
20h	不适用	R/W	55h	THigh_Crit_Local	本地 T_CRIT 限值寄存器	搜索
21h	不适用	R/W	0Ah	迟滞	警报和 T_CRIT 的迟滞寄存器	搜索
23h	不适用	R	00h	Temp_Remote_Ch2_High	远程 (通道 2) 温度 (高字节) 寄存器	搜索
24h	不适用	R	00h	Temp_Remote_Ch2_Low	远程 (通道 2) 温度 (低字节) 寄存器	搜索
27h	不适用	R/W	12h	η -Factor_Ch1	远程 (通道 1) η 因子校正寄存器	搜索
28h	不适用	R/W	12h	η -Factor_Ch2	远程 (通道 2) η 因子校正寄存器	搜索
35h	不适用	RC	00h	THigh_Limit_Status	上限状态寄存器	搜索
36h	不适用	RC	00h	TLow_Limit_Status	下限状态寄存器	搜索

表 8-1. TMP4719 寄存器 (续)

寄存器地址	共享地址	类型	复位	首字母缩写词	寄存器名称	章节
37h	不适用	R	00h	TCRIT_Limit_Status	T_CRIT 限值状态寄存器	搜索
40h	不适用	R/W	00h	Filter_Control	数字滤波器设置寄存器	搜索
FDh	不适用	R	21h	Chip_ID	芯片 ID 寄存器	搜索
FEh	不适用	R	60h	Vendor_ID	供应商 ID 寄存器	搜索
FFh	不适用	R	A0h	Device_Rev_ID	器件和修订版本 ID 寄存器	搜索

表 8-2. TMP4719 访问类型代码

访问类型	代码	说明
读取类型		
R	R	读取
RC	R C	读取 以清除
写入类型		
W	W	写入
复位或默认值		
-n		复位后的值或默认值

8.1 Temp_Local 寄存器 (地址 = 00h) [复位 = 00h]

该寄存器以 8 位二进制补码格式存储本地温度传感器的最新温度转换结果的字节，LSB (最低有效位) 等于 1°C。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-1. Temp_Local 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Local[7:0]							
R-00h							

表 8-3. Temp_Local 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Temp_Local[7:0]	R	00h	8 位本地温度转换结果。

8.2 Temp_Remote_Ch1_High 寄存器 (地址 = 01h) [复位 = 00h]

该寄存器以 8 位二进制补码格式存储远程温度传感器通道 1 的最新温度转换结果的高字节，LSB (最低有效位) 等于 1°C。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-2. Temp_Remote_Ch1_High 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch1[11:4]							
R-00h							

表 8-4. Temp_Remote_Ch1_High 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Temp_Remote_Ch1[11:4]	R	00h	远程通道 1 的 12 位温度转换结果的高字节 (位 11:4)。 将 Temp_Remote_Ch1_High 寄存器与 Temp_Remote_Ch1_Low 寄存器结合使用，以获取远程通道 1 温度传感器的完整 12 位温度数据。

8.3 状态寄存器 (地址 = 02h) [复位 = 00h]

该寄存器显示器件的当前状态。

返回寄存器映射。

图 8-3. 状态寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
ADC_Busy	保留		THigh	TLow	Remote_Fault	TCrit	保留
R-0h	R-0h		R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	R-0h

表 8-5. 状态寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	ADC_Busy	R	0h	指示 ADC 在转换过程中是否处于繁忙状态 0h = ADC 空闲 1h = ADC 正在转换
6-5	保留	R	0h	保留
4	THigh	R	0h	指示是否有任何温度通道 (本地或远程) 结果高于上限寄存器设置。设置后, 该位将 ALERT 引脚置为有效。 0h = 所有温度结果都低于上限 1h = 任何一个温度结果超过上限
3	TLow	R	0h	指示是否有任何温度通道 (本地或远程) 结果低于下限寄存器设置。设置后, 该位将 ALERT 引脚置为有效。 0h = 所有温度结果都高于下限 1h = 任何一个温度结果降至低于下限
2	Remote_Fault	R	0h	指示是否有任何一个远程通道已断开或短接。 0h = 两个远程通道都已连接 1h = 任何一个远程通道断开或短接。
1	TCrit	R	0h	指示是否有任何温度通道 (本地或远程) 结果高于相应的 T_CRIT 限值。设置后, 该位将 T_CRIT 引脚置为有效。 0h = 所有温度结果都低于配置的 T_CRIT 限值。 1h = 任何一个温度结果超过配置的 T_CRIT 限值。
0	保留	R	0h	保留

8.4 配置寄存器 (地址 = 03h 或 09h) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置器件的运行，包括 Alert 引脚行为、温度转换模式和工作模式。对配置寄存器的更改会中断进行中的转换（将器件配置为关断模式时除外），并且会在当前转换完成后进行处理。

返回寄存器映射。

图 8-4. 配置寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Alert_Mask	模式	Alert_Mode					保留
R/W-0h	R/W-0h	R/W-0h					R-0h

表 8-6. 配置寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7	Alert_Mask	R/W	0h	屏蔽 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚，使其不会被置为有效。 0h = $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚置位已启用。 1h = $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚被屏蔽，不会置为低电平，除非器件配置为在比较器模式下运行。状态寄存器会继续正常更新。
6	模式	R/W	0h	控制器件的运行模式 0h = 连续模式被启用 1h = 关断模式被启用。在此模式下可启动单次转换。
5	Alert_Mode	R/W	0h	配置器件的 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚输出模式。 0h = 为 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚启用中断模式 1h = 为 $\overline{\text{ALERT}}$ 引脚启用比较器模式
4-0	保留	R	0h	保留

8.5 Conv_Period 寄存器 (地址 = 04h 或 0Ah) [复位 = 06h]

该寄存器用于配置器件的转换周期。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-5. Conv_Period 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留				Conv_Period[3:0]			
R-0h				R/W-6h			

表 8-7. Conv_Period 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	保留	R	0h	保留
3:0	Conv_Period[3:0]	R/W	6h	转换周期设置。该位字段会在下一个可能的间隔内改变器件的转换周期，但不会重启正在进行的转换周期。向此设置写入不支持的值会使器件进入关断模式。 0h = 16s / 0.0625Hz 1h = 8s / 0.125Hz 2h = 4s / 0.25Hz 3h = 2s / 0.5Hz 4h = 1s / 1Hz 5h = 0.5s / 2Hz 6h = 0.25s / 4Hz 7h = 0.125s / 8Hz 8h = 0.0625s / 16Hz 9h-Fh = 1s / 1Hz

8.6 THigh_Limit_Local 寄存器 (地址 = 05h 或 0Bh) [复位 = 55h]

该寄存器用于配置本地温度上限。默认值 55h 对应于 85°C 的限制设置。

返回[寄存器映射](#)。

图 8-6. THigh_Limit_Local 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Local[7:0]							
R/W-55h							

表 8-8. THigh_Limit_Local 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	THigh_Limit_Local[7:0]	R/W	55h	8 位本地温度警报上限设置。 温度警报限值格式是一个 8 位二进制补码字节，最低有效位等于 1°C

8.7 TLow_Limit_Local 寄存器 (地址 = 06h 或 0Ch) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置本地温度下限。默认值 00h 对应于 0°C 的限制设置。

返回[寄存器映射](#)。

图 8-7. TLow_Limit_Local 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Local[7:0]							
R/W-00h							

表 8-9. TLow_Limit_Local 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	TLow_Limit_Local[7:0]	R/W	00h	8 位本地温度警报下限设置。 温度警报限值格式是一个 8 位二进制补码字节，最低有效位等于 1°C

8.8 THigh_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器 (地址 = 07h 或 0Dh) [复位 = 55h]

该寄存器用于配置远程通道 1 温度上限的高字节 (位 11:4)。默认值 55h 对应于 85°C 的限制设置。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-8. THigh_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]							
R/W-55h							

表 8-10. THigh_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	THigh_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]	R/W	55h	远程通道 1 的 12 位温度警报上限设置的高字节 (位 11:4)。将 THigh_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器与 THigh_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 1 的完整 12 位温度警报上限。

8.9 TLow_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器 (地址 = 08h 或 0Eh) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置远程通道 1 温度下限的高字节 (位 11:4)。默认值 00h 对应于 0°C 的限制设置。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-9. TLow_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]							
R/W-00h							

表 8-11. TLow_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	TLow_Limit_Remote_Ch1_High[11:4]	R/W	00h	远程通道 1 的 12 位温度警报下限设置的高字节 (位 11:4)。将 TLow_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器与 TLow_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 1 的完整 12 位温度警报下限。

8.10 One_Shot 寄存器 (地址 = 0Fh) [复位 = 00h]

在关断模式下对该寄存器进行写入可触发单次触发转换 (即向配置寄存器的位 6 写入 1)。

返回寄存器映射。

图 8-10. One_Shot 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
One_Shot[7:0]							
W-00h							

表 8-12. One_Shot 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	One_Shot[7:0]	W	00h	在关断模式下, 向该寄存器写入任何值都会触发单次触发转换。在连续模式下不会产生任何影响。

8.11 Temp_Remote_Ch1_Low 寄存器 (地址 = 10h) [复位 = 00h]

该寄存器存储远程温度传感器通道 1 的最新温度转换结果的低字节 (位 3:0)。

返回寄存器映射。

图 8-11. Temp_Remote_Ch1_Low 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch1_Low[3:0]						保留	
R-0h						R-0h	

表 8-13. Temp_Remote_Ch1_Low 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	Temp_Remote_Ch1_Low[3:0]	R	0h	远程通道 1 的 12 位温度转换结果的低字节 (位 3:0)。将 Temp_Remote_Ch1_High 寄存器与 Temp_Remote_Ch1_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 1 温度传感器的完整 12 位温度数据。
3:0	保留	R	0h	保留

8.12 Scratchpad1 寄存器 (地址 = 11h) [复位 = 00h]

这是两个暂存区寄存器之一，可编辑和读取以存储用户可编程的数据，例如序列号和系统校准数据。暂存区寄存器为易失性。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-12. Scratchpad1 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Scratchpad1[7:0]							
R/W-00h							

表 8-14. Scratchpad1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Scratchpad1[7:0]	R/W	00h	用于存储用户可编程数据的 8 位暂存区数据。读取寄存器将返回先前编程的内容。数据为易失性，需要向器件供电以保留已编程的数据。

8.13 Scratchpad2 寄存器 (地址 = 12h) [复位 = 00h]

这是两个暂存区寄存器之一，可编辑和读取以存储用户可编程的数据，例如序列号和系统校准数据。暂存区寄存器为易失性。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-13. Scratchpad2 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Scratchpad2[7:0]							
R/W-00h							

表 8-15. Scratchpad2 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Scratchpad2[7:0]	R/W	00h	用于存储用户可编程数据的 8 位暂存区数据。读取寄存器将返回先前编程的内容。数据为易失性，需要向器件供电以保留已编程的数据。

8.14 THigh_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器 (地址 = 13h) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置远程通道 1 温度上限的低字节 (位 3:0)。

返回寄存器映射。

图 8-14. THigh_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch1_Low[3:0]				保留			
R/W-0h				R-0h			

表 8-16. THigh_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	THigh_Limit_Remote_Ch1_Low[3:0]	R/W	0h	远程通道 1 的 12 位温度警报上限设置的低字节 (位 3:0)。将 THigh_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器与 THigh_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 1 的完整 12 位温度警报上限。
3:0	保留	R	0h	保留

8.15 TLow_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器 (地址 = 14h) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置远程通道 1 温度下限的低字节 (位 3:0)。

返回寄存器映射。

图 8-15. TLow_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch1_Low[3:0]				保留			
R/W-0h				R-0h			

表 8-17. TLow_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	TLow_Limit_Remote_Ch1_Low [3:0]	R/W	0h	远程通道 1 的 12 位温度警报下限设置的低字节 (位 3:0)。将 TLow_Limit_Remote_Ch1_High 寄存器与 TLow_Limit_Remote_Ch1_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 1 的完整 12 位温度警报下限。
3:0	保留	R	0h	保留

8.16 THigh_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器 (地址 = 15h) [复位 = 55h]

该寄存器用于配置远程通道 2 温度上限的高字节 (位 11:4)。默认值 55h 对应于 85°C 的限制设置。

返回寄存器映射。

图 8-16. THigh_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]							
R/W-55h							

表 8-18. THigh_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	THigh_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]	R/W	55h	远程通道 2 的 12 位温度警报上限设置的高字节 (位 11:4)。将 THigh_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器与 THigh_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 2 的完整 12 位温度警报上限。

8.17 TLow_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器 (地址 = 16h) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置远程通道 2 温度下限的高字节 (位 11:4)。默认值 00h 对应于 0°C 的限制设置。

返回寄存器映射。

图 8-17. TLow_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]							
R/W-00h							

表 8-19. TLow_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	TLow_Limit_Remote_Ch2_High[11:4]	R/W	00h	远程通道 2 的 12 位温度警报下限设置的高字节 (位 11:4)。将 TLow_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器与 TLow_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 2 的完整 12 位温度警报下限。

8.18 THigh_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器 (地址 = 17h) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置远程通道 2 温度上限的低字节 (位 3:0)。

返回寄存器映射。

图 8-18. THigh_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Limit_Remote_Ch2_Low[3:0]				保留			
R/W-0h				R-0h			

表 8-20. THigh_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	THigh_Limit_Remote_Ch2_Low[3:0]	R/W	0h	远程通道 2 的 12 位温度警报上限设置的低字节 (位 3:0)。将 THigh_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器与 THigh_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 2 的完整 12 位温度警报上限。
3:0	保留	R	0h	保留

8.19 TLow_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器 (地址 = 18h) [复位 = 00h]

该寄存器用于配置远程通道 1 温度下限的低字节 (位 3:0)。

返回寄存器映射。

图 8-19. TLow_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
TLow_Limit_Remote_Ch2_Low[3:0]				保留			
R/W-0h				R-0h			

表 8-21. TLow_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	TLow_Limit_Remote_Ch2_Low [3:0]	R/W	0h	远程通道 2 的 12 位温度警报下限设置的低字节 (位 3:0)。将 TLow_Limit_Remote_Ch2_High 寄存器与 TLow_Limit_Remote_Ch2_Low 寄存器结合使用, 以获取远程通道 2 的完整 12 位温度警报下限。
3:0	保留	R	0h	保留

8.20 THigh_Crit_Remote_Ch1 寄存器 (地址 = 19h) [复位 = 55h]

该寄存器用于配置远程通道 1 的临界限制。默认值 55h 对应于 85°C 的限制设置。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-20. THigh_Crit_Remote_Ch1 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Crit_Remote_Ch1[7:0]							
R/W-55h							

表 8-22. THigh_Crit_Remote_Ch1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	THigh_Crit_Remote_Ch1[7:0]	R/W	55h	8 位远程通道 1 温度临界限制设置。 温度临界限制格式是一个 8 位二进制补码字，最低有效位等于 1°C

8.21 THigh_Crit_Remote_Ch2 寄存器 (地址 = 1Ah) [复位 = 55h]

该寄存器用于配置远程通道 2 的临界限制。默认值 55h 对应于 85°C 的限制设置。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-21. THigh_Crit_Remote_Ch2 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Crit_Remote_Ch2[7:0]							
R/W-55h							

表 8-23. THigh_Crit_Remote_Ch2 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	THigh_Crit_Remote_Ch2[7:0]	R/W	55h	8 位远程通道 2 温度临界限制设置。 温度临界限制格式是一个 8 位二进制补码字，最低有效位等于 1°C

8.22 Diode_Fault (地址 = 1Bh) [复位 = 00h]

该寄存器用于指示是否有任一远程通道二极管连接不当。

当发生二极管短路情况时，系统会识别二极管故障。当在任何通道上检测到二极管短路时，相应的远程通道温度转换结果将为 0000h。Diode_Fault 中的 Short 位设置为 1，且 Alert 引脚置为有效（如果在中断模式下没有设置两个远程通道的通道屏蔽）。当二极管短路条件清除后，Diode_Fault 中的 Short 位将取消置位。可通过读取 Diode_Fault 寄存器将 Alert 引脚清零，并在中断模式和比较器模式下都设置两个远程通道的 Alert 屏蔽（属于特殊情况）。

二极管开路条件标识为 DP 开路或 DN 开路或连接到 GND。当发生二极管开路情况时，相应的远程通道温度转换结果将为 0000h。当 Alert 引脚未置为有效时，Diode_Fault 中的 Open 位设置为 1。当二极管开路条件清除（二极管重新连接并发生一次可识别状态的转换）时，Diode_Fault 中的 Open 位不置位。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-22. Diode_Fault 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留			短路	Ch2_Open	Ch1_Open	保留	
R-00h			R-0h	R-0h	R-0h	R-0h	

表 8-24. Diode_Fault 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	保留	R	00h	保留
3	短路	R	0h	当该位标记为 1b 时，表示远程通道 1 和（或）远程通道 2 短路。
2	Ch2_Open	R	0h	当该位标记为 1b 时，表示远程通道 2 存在开路条件。
1	Ch1_Open	R	0h	当该位标记为 1b 时，表示远程通道 1 存在开路条件。
0	保留	R	0h	保留

8.23 Alert_Mask 寄存器 (地址 = 1Fh) [复位 = 00h]

该寄存器控制远程通道还是本地通道被屏蔽。屏蔽警报可防止 ALERT 引脚在中断模式下被置为低电平。
返回 [寄存器映射](#)。

图 8-23. Alert_Mask 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留			Mask_Ch2		Mask_Ch1	Mask_L	
R-00h			R/W-0h		R/W-0h	R/W-0h	

表 8-25. Alert_Mask 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:3	保留	R	00h	保留
2	Mask_Ch2	R/W	0h	将此位设置为 1 可防止在远程通道 2 超出温度限值或遇到二极管故障条件时 ALERT 引脚被置为低电平。
1	Mask_Ch1	R/W	0h	将此位设置为 1 可防止在远程通道 1 超出温度限值或遇到二极管故障条件时 ALERT 引脚被置为低电平。
0	Mask_L	R/W	0h	将此位设置为 1 可防止在本地通道超出温度限值时将 ALERT 引脚置为低电平。

8.24 THigh_Crit_Local 寄存器 (地址 = 20h) [复位 = 55h]

该寄存器用于配置本地通道的临界限制。默认值 55h 对应于 85°C 的限制设置。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-24. THigh_Crit_Local 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
THigh_Crit_Local[7:0]							
R/W-55h							

表 8-26. THigh_Crit_Local 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	THigh_Crit_Local[7:0]	R/W	55h	8 位本地通道温度临界限制设置。 温度临界限制格式是一个 8 位二进制补码字，最低有效位等于 1°C

8.25 迟滞寄存器 (地址 = 21h) [复位 = 0Ah]

该寄存器用于配置远程和本地通道的 ALERT 和 TCRIT 迟滞。该寄存器的值为 5 位整数，最低有效位等于 1°C。默认值为 10°C。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-25. 迟滞寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留			Hysteresis[4:0]				
R-0h			R/W-0Ah				

表 8-27. 迟滞寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:5	保留	R	0h	保留
4:0	Hysteresis[4:0]	R/W	0Ah	5 位温度迟滞。 温度迟滞格式是一个 5 位整数字节，最低有效位等于 1°C

8.26 Temp_Remote_Ch2_High 寄存器 (地址 = 23h) [复位 = 00h]

该寄存器以 8 位二进制补码格式存储远程温度传感器通道 2 的最新温度转换结果的高字节，LSB (最低有效位) 等于 1°C。

返回[寄存器映射](#)。

图 8-26. Temp_Remote_Ch2_High 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch2[11:4]							
R-00h							

表 8-28. Temp_Remote_Ch2_High 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Temp_Remote_Ch2[11:4]	R	00h	远程通道 2 的 12 位温度转换结果的高字节 (位 11:4)。将 Temp_Remote_Ch2_High 寄存器与 Temp_Remote_Ch2_Low 寄存器结合使用，以获取远程通道 2 温度传感器的完整 12 位温度数据。

8.27 Temp_Remote_Ch2_Low 寄存器 (地址 = 24h) [复位 = 00h]

该寄存器存储远程温度传感器通道 2 的最新温度转换结果的低字节 (位 3:0)。

返回[寄存器映射](#)。

图 8-27. Temp_Remote_Ch2_Low 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Temp_Remote_Ch2_Low[3:0]				保留			
R-0h				R-0h			

表 8-29. Temp_Remote_Ch2_Low 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	Temp_Remote_Ch2_Low[3:0]	R	0h	远程通道 1 的 12 位温度转换结果的低字节 (位 3:0)。将 Temp_Remote_Ch2_High 寄存器与 Temp_Remote_Ch2_Low 寄存器结合使用，以获取远程通道 2 温度传感器的完整 12 位温度数据。
3:0	保留	R	0h	保留

8.28 η -Factor_Ch1 寄存器 (地址 = 27h) [复位 = 12h]

该寄存器用于根据表 8-30 中的设置配置远程通道 1 的二极管理想因子。默认值 12h 对应于理想因子 1.004。

返回寄存器映射。

表 8-30. η 因子查找表

设置	η 因子	设置	η 因子
8	0.9911	20	1.0225
9	0.9923	21	1.0238
A	0.9936	22	1.0251
B	0.9949	23	1.0263
C	0.9962	24	1.0277
D	0.9975	25	1.0290
E	0.9987	26	1.0302
F	1.0001	27	1.0316
10	1.0013	28	1.0328
11	1.0026	29	1.0341
12	1.004	2A	1.0354
13	1.0053	2B	1.0367
14	1.0066	2C	1.0379
15	1.0079	2D	1.0393
16	1.0092	2E	1.0405
17	1.0105	2F	1.0419
18	1.0118	30	1.0431
19	1.0131	31	1.0445
1A	1.0144	32	1.0456
1B	1.0159	33	1.0470
1C	1.0171	34	1.0482
1D	1.0185	35	1.0496
1E	1.0198	36	1.0508
1F	1.0211	37	1.0522

图 8-28. η -Factor_Ch1 寄存器

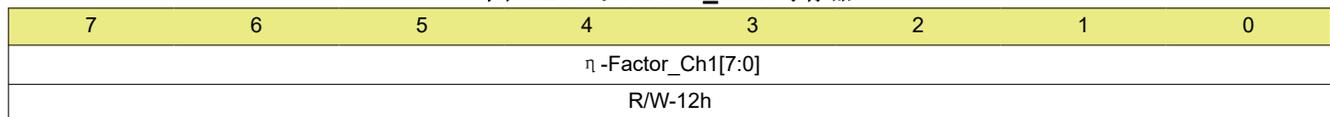


表 8-31. η -Factor_Ch1 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	η -Factor_Ch1[7:0]	R/W	12h	该寄存器用于配置远程通道 1 的二极管理想因子。有关具体设置，请参阅表 8-30。

8.29 η -Factor_Ch2 寄存器 (地址 = 28h) [复位 = 12h]

该寄存器用于根据 [\$\eta\$ 因子查找表](#) 中的设置配置远程通道 2 的二极管理想因子。

默认值 12h 对应于理想因子 1.004。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-29. η -Factor_Ch2 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
η -Factor_Ch2[7:0]							
R/W-12h							

表 8-32. η -Factor_Ch2 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	η -Factor_Ch2[7:0]	R/W	12h	该寄存器用于配置远程通道 2 的二极管理想因子。有关具体设置，请参阅 表 8-30 。

8.30 High_Limit_Status 寄存器 (地址 = 35h) [复位 = 00h]

High_Limit_Status 寄存器包含当超过温度通道上限时设置的状态位。如果这些位中的任何一个被置位，状态寄存器中的 THigh 状态位也会被置位，并且 **ALERT** 引脚被置位为低电平。

在中断模式中从 High_Limit_Status 寄存器读取数据会清除寄存器中的所有位，同时还会清除状态寄存器中的 THigh 状态位。请注意，如果超过温度通道的上限，将在下一次转换中再次设置该标志。在比较器模式下，当温度降至温度上限减去迟滞以下时，寄存器中的所有位和状态寄存器中的 THigh 状态位都会被清除。

返回寄存器映射。

图 8-30. High_Limit_Status 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留				Ch2_High		Ch1_High	Local_High
R-00h				RC-0h		RC-0h	RC-0h

表 8-33. High_Limit_Status 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:3	保留	R	00h	保留
2	Ch2_High	RC	0h	当远程温度通道 2 上升到配置的上限以上时，会设置该位。
1	Ch1_High	RC	0h	当远程温度通道 1 上升到配置的上限以上时，会设置该位。
0	Local_High	RC	0h	当本地温度通道上升到配置的上限以上时，会设置该位。

8.31 Low_Limit_Status 寄存器 (地址 = 36h) [复位 = 00h]

Low_Limit_Status 寄存器包含当超过温度通道下限时设置的状态位。如果这些位中的任何一个被置位，状态寄存器中的 TLow 状态位也会被置位，并且 **ALERT** 引脚被置位为低电平。

从 Low_Limit_Status 寄存器读取数据会清除寄存器中的所有位，同时还会清除状态寄存器中的 TLow 状态位。请注意，如果超出温度通道下限，将在下一次转换中再次设置该标志。在比较器模式下，当温度升高到低温限值加迟滞以上时，寄存器中的所有位和状态寄存器中的 TLow 状态位都会清零。

返回寄存器映射。

图 8-31. Low_Limit_Status 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留				Ch2_Low		Ch1_Low	Local_Low
R-00h				RC-0h		RC-0h	RC-0h

表 8-34. Low_Limit_Status 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:3	保留	R	00h	保留
2	Ch2_Low	RC	0h	当远程温度通道 2 下降到配置的下限以下时，会设置该位。
1	Ch1_Low	RC	0h	当远程温度通道 1 下降到配置的下限以下时，会设置该位。
0	Local_Low	RC	0h	当本地温度通道下降到配置的下限以下时，会设置该位。

8.32 TCRIT_Limit_Status 寄存器 (地址 = 37h) [复位 = 00h]

TCRIT_Limit_Status 寄存器包含当超过温度通道 TCRIT 限值时设置的状态位。如果这些位中的任何一个被置位，状态寄存器中的 TCRIT 状态位也会被置位，并且 $\overline{\text{TCRIT}}$ 引脚被置位为低电平。

从 TCRIT_Limit_Status 寄存器读取数据不会清除寄存器中的位。一旦温度降至低于 TCRIT 限值减去 TCRIT 迟滞，相应的状态位将自动清零。当 TCRIT_Limit_Status 寄存器中的所有单独通道位都被清零时，状态寄存器中的 TCRIT 位也会自动清零。

返回寄存器映射。

图 8-32. TCRIT_Limit_Status 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留				Ch2_TCRIT		Ch1_TCRIT	Local_TCRIT
R-00h				R-0h		R-0h	R-0h

表 8-35. TCRIT_Limit_Status 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:3	保留	R	00h	保留
2	Ch2_TCRIT	R	0h	当远程温度通道 2 超过配置的 TCRIT 限值时，会设置该位。
1	Ch1_TCRIT	R	0h	当远程温度通道 1 超过配置的 TCRIT 限值时，会设置该位。
0	Local_TCRIT	R	0h	当本地温度通道超过配置的 TCRIT 限值时，会设置该位。

8.33 Filter_Control 寄存器 (地址 = 40h) [复位 = 00h]

该寄存器控制远程二极管滤波器电平。

返回寄存器映射。

图 8-33. Filter_Control 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
保留						Filter_Control[1:0]	
R-00h						R/W-0h	

表 8-36. Filter_Control 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:2	保留	R	00h	保留
1:0	Filter_Control[1:0]	R/W	0h	控制滤波器电平。滤波器是远程温度转换结果的移动平均值。 0h = 0 移动平均值 (默认) 1h = 4 移动平均值 (级别 1) 2h = 4 移动平均值 (级别 1) 3h = 8 移动平均值 (级别 2)

8.34 Chip_ID 寄存器 (地址 = FDh) [复位 = 21h]

该寄存器包含用于标识器件的芯片 ID。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-34. Chip_ID 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Chip_ID[7:0]							
R-21h							

表 8-37. Chip_ID 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Chip_ID[7:0]	R	21h	器件的芯片 ID。

8.35 Vendor_ID 寄存器 (地址 = FEh) [复位 = 60h]

该寄存器包含用于标识器件的供应商 ID。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-35. Vendor_ID 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Vendor_ID[7:0]							
R-60h							

表 8-38. Vendor_ID 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:0	Vendor_ID[7:0]	R	60h	器件的供应商 ID。

8.36 Device_Rev_ID 寄存器 (地址 = FFh) [复位 = A0h]

该寄存器包含器件和用于标识器件的修订版本 ID。

返回 [寄存器映射](#)。

图 8-36. Device_Rev_ID 寄存器

7	6	5	4	3	2	1	0
Device_ID[3:0]				Rev_ID[3:0]			
R-xh				R-xh			

表 8-39. Device_Rev_ID 寄存器字段说明

位	字段	类型	复位	说明
7:4	Device_ID[3:0]	R	Ah	器件的器件 ID。
3:0	Rev_ID[3:0]	R	0h	器件的修订版本 ID。

9 应用和和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

9.1 应用信息

TMP4719 可使用两线制 I²C 或 SMBus 兼容接口运行。这些接口支持独立于电源的静态输入阈值，以保持与 1.2V 逻辑 I²C 或 SMBus 的兼容性。下一节给出了器件正常运行的实现示例。

9.2 典型应用

图 9-1 图示了完整的设计。

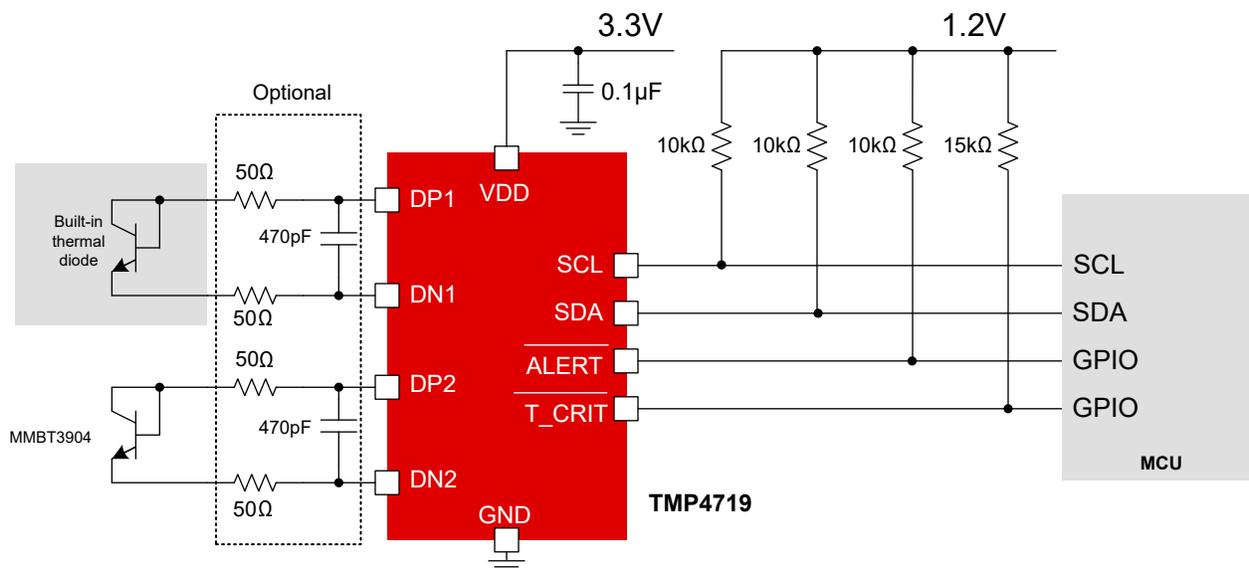


图 9-1. 设计示例

9.2.1 设计要求

在此设计示例中，要求使用 TMP4719 设计温度监控系统，将 MMBT3904 用作双极感应晶体管。此示例的温度上限要求为 88°C。表 9-1 列出了此应用的设计参数。

表 9-1. 设计参数

参数	值
电源	3.3V
I/O 上拉电压	1.2V
温度上限要求	88°C
双极晶体管	MMBT3904 (NTE Electronics, Inc)

9.2.2 详细设计过程

理想因数 (n) 是与理想二极管相比得出的远程温度传感器二极管的测量特性。如果二极管制造商在相应的数据表中指定了 n 因数，则对理想因数差异的补偿很简单。如果未指定晶体管的理想因数，制造商可以通过特殊请求提供 n 因数值。

典型的理想因数规格差异会导致传递函数的增益变化。TMP4719 针对理想因数 1.004 进行了校准，因此使用 [η 因子查找表](#) 来补偿与 1.004 不同的目标理想因数。

例如，如果本设计示例选择了理想因数约为 1.008 的 MMBT3906FZ-7B 双极晶体管，则理想因数 (η) 为 1.0079 的 15h 是可编程的最接近值，可用于补偿不同的典型理想因数。参考 [I²C](#) 和 [寄存器映射](#)，控制器会向目标器件的地址 (4Dh) 发送写入命令，后跟寄存器指针 (27h)，最后是发送到 η-Factor_Ch1 寄存器的数据 (15h)。

此设计需要在器件上电时实现 88°C 的高温限制，该限制使用 I²C 进行编程。参考 [I²C](#) 和 [寄存器映射](#)，控制器会向目标器件的地址 (4Dh) 发送写入命令，后跟寄存器指针 (07h)，最后是发送到 T High_Limit_Remote_Ch 1_High 寄存器的数据 (51h)。

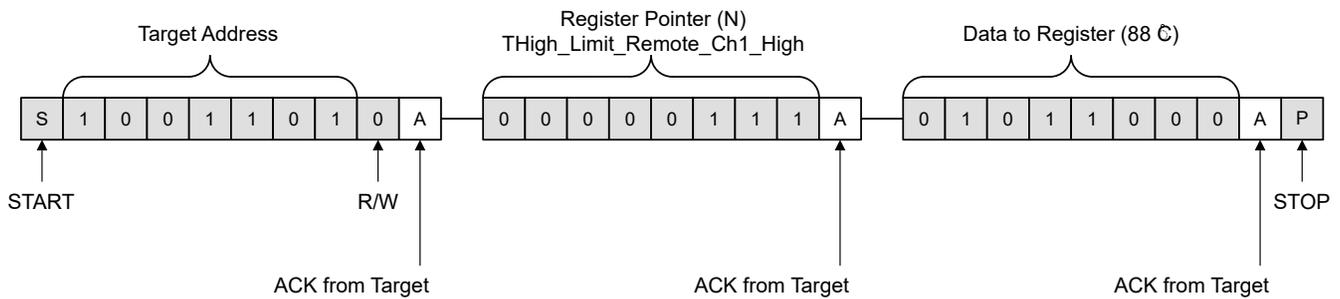
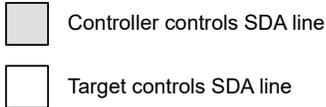


图 9-2. 应用示例：使用 I²C 进行编程以设置温度上限

远程结温传感器通常在嘈杂的环境中实施，噪声通常由快速数字信号产生，噪声可能会破坏测量结果。TMP4719 器件在 D+ 和 D- 的输入端具有内置的 65kHz 低通滤波器，可更大限度地降低噪声的影响。但是，建议在远程温度传感器的输入端采用差分方式放置一个旁路电容器，让应用免受不必要的耦合信号的影响，从而更加稳健。对于该电容器，请选择 100pF 和 1.5nF 之间的值。某些应用通过额外的串联电阻获得更好的总体精度；然而，精度的提高程度取决于特定应用。加入串联电阻时，总值不得大于 1kΩ。如果需要滤波，建议每个输入端的元件值为 470pF 和 50Ω；具体值取决于特定应用。

9.2.3 应用曲线

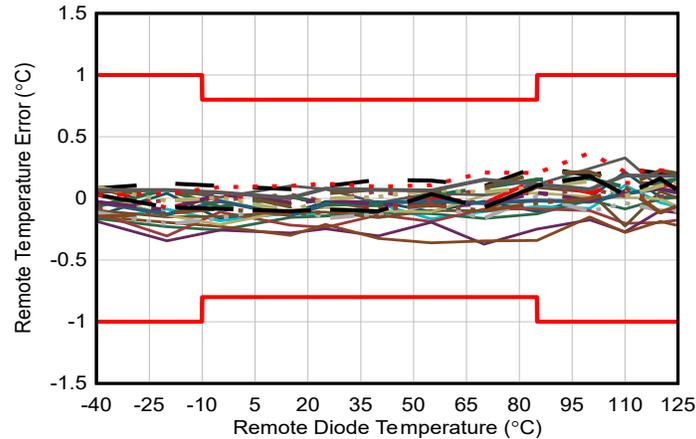


图 9-3. 远程温度精度与温度之间的关系

9.3 电源相关建议

TMP4719 器件的工作电源电压范围为 1.62V 至 5.5V。该器件针对在 3.3V 电源电压下运行进行了优化，但可在整个电源电压范围内准确测量温度。强烈建议使用电源旁路电容器。应将电容器尽可能靠近该器件的电源引脚和接地引脚放置。电源旁路电容器的容值通常为 0.1 μ F。采用高噪声或高阻抗电源的应用可能需要额外的去耦电容器来抑制电源噪声。

9.4 布局

9.4.1 布局指南

TMP4719 器件上的远程温度检测使用非常低的电流测量较小的电压；因此必须更大限度地降低器件输入端的噪声。使用 TMP4719 器件的大多数应用都具有大量数字内容，具有多个时钟，会进行逻辑电平转换，形成有噪声的环境。布局必须遵循以下指导原则：

1. 将 TMP4719 器件尽可能放置在靠近远程结温传感器的位置。
2. DP 和 DN 布线彼此相邻，并使用接地防护迹线为它们屏蔽附近的信号。如果使用多层 PCB，请将这些布线埋在接地平面或 V+ 平面之间，以屏蔽外部噪声源的影响。建议使用 5mil (0.127mm) PCB 布线。
3. 更大限度地减小铜线与焊料连接引起的额外热电偶结感应失调电压。如果使用这些结点，请在 DP 和 DN 连接处进行相同数量的铜线与焊料连接，并在相似位置进行连接，以消除任何热电偶效应。
4. 在 TMP4719 器件的 VDD 和 GND 之间直接使用 0.1 μ F 的本地旁路电容器。为了实现最佳测量性能，应最大限度减小 DP 和 DN 之间的滤波器电容，达到 1.5nF 或更低。此电容包括远程温度传感器和 TMP4719 器件之间的任何电缆电容。外部电容器应尽可能靠近 DP 和 DN 引脚放置。
5. 如果远程温度传感器与 TMP4719 器件之间的连接长度小于 8 英寸 (20.32cm)，请使用双绞线连接。对于长度大于 8 英寸的情况，请使用屏蔽层接地的屏蔽双绞线，尽可能靠近 TMP4719 器件。使屏蔽线的远程传感器连接端保持开路，以避免接地回路和拾取 60Hz 噪声。
6. 彻底清洁并清除 TMP4719 器件引脚内部和周围的所有焊剂残留物，以避免任何泄漏引起的温度测量误差。
7. 若添加串联电阻，DP 和 DN 连接应使用相同的值，且总值不应大于 1k Ω 。将电阻器尽可能靠近 DP 和 DN 引脚放置。

9.4.2 布局示例

-  VIA to Power or Ground Plane
-  VIA to Internal Layer

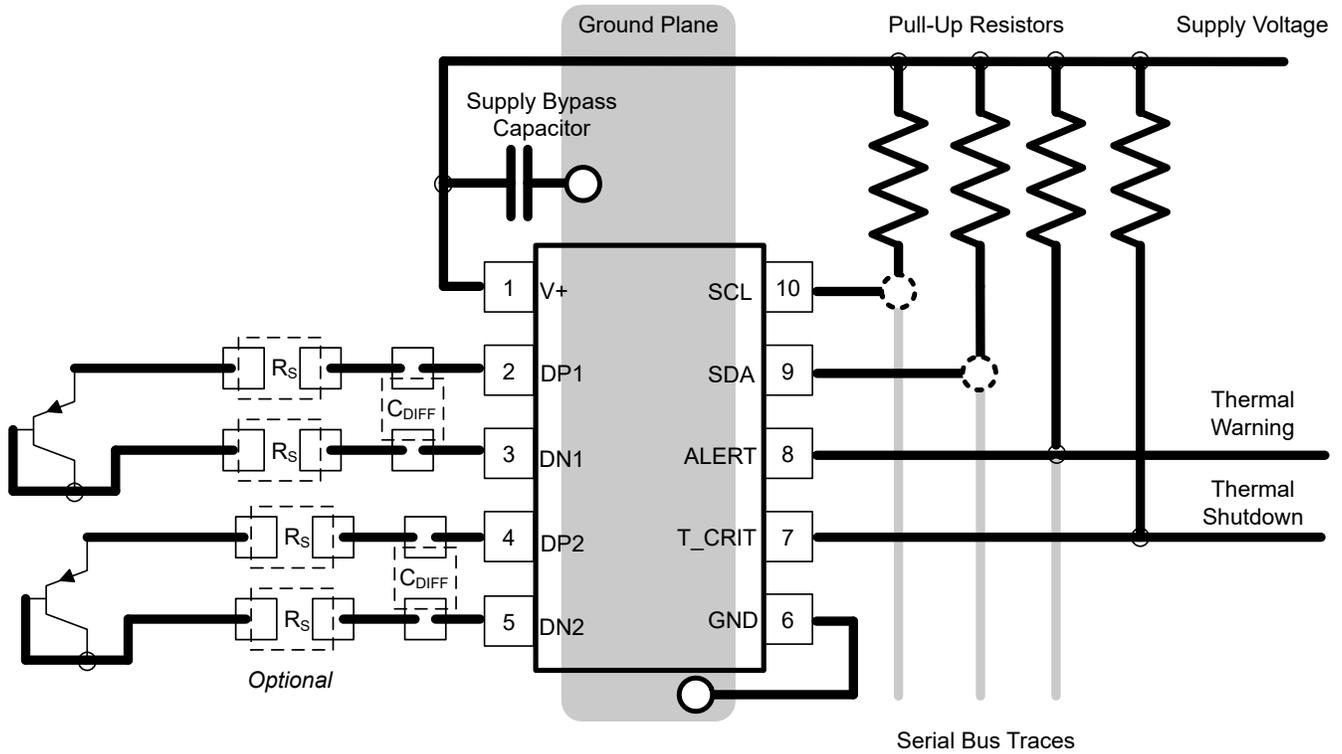


图 9-4. 布局示例

10 器件和文档支持

10.1 文档支持

10.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI), [I2C 总线上拉电阻器计算应用手册](#)
- 德州仪器 (TI), [TMP4719EVM 用户指南](#)

10.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](#) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

10.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

10.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

10.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

10.6 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

11 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (October 2025) to Revision A (December 2025)

Page

- | | |
|--------------------------------|---|
| • 将数据表状态从“预告信息”更改为“量产数据” | 1 |
|--------------------------------|---|

12 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
PTMP4719DSQR	Active	Preproduction	WSON (DSQ) 10	3000 LARGE T&R	-	Call TI	Call TI	-40 to 125	
TMP4719DGSR	Active	Production	VSSOP (DGS) 10	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	3PSS

(1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

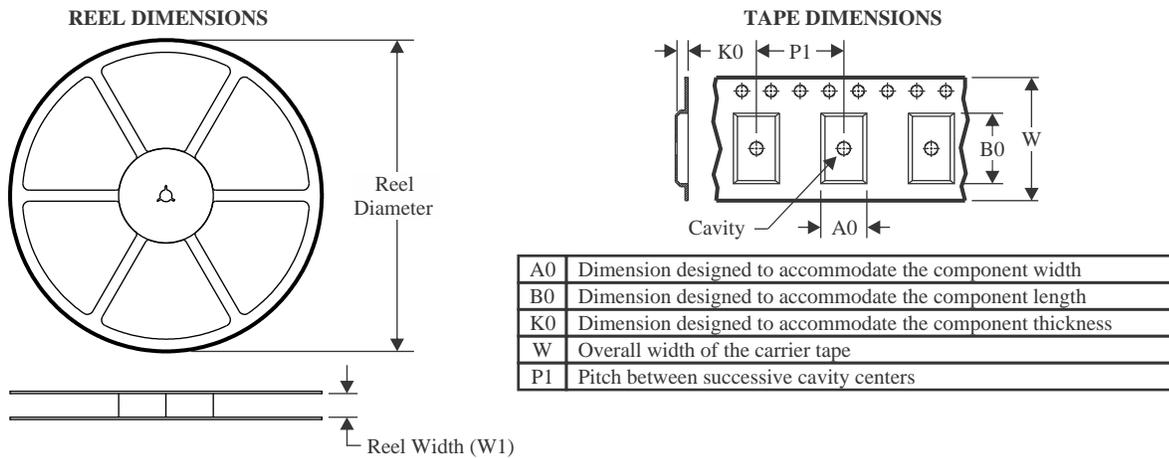
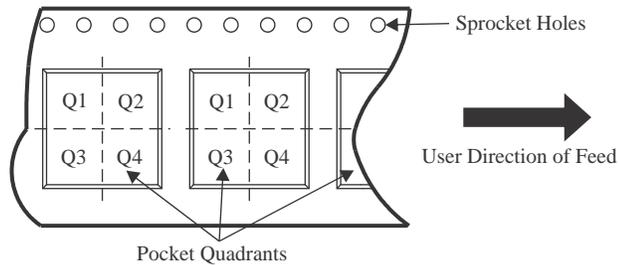
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF TMP4719 :

- Automotive : [TMP4719-Q1](#)

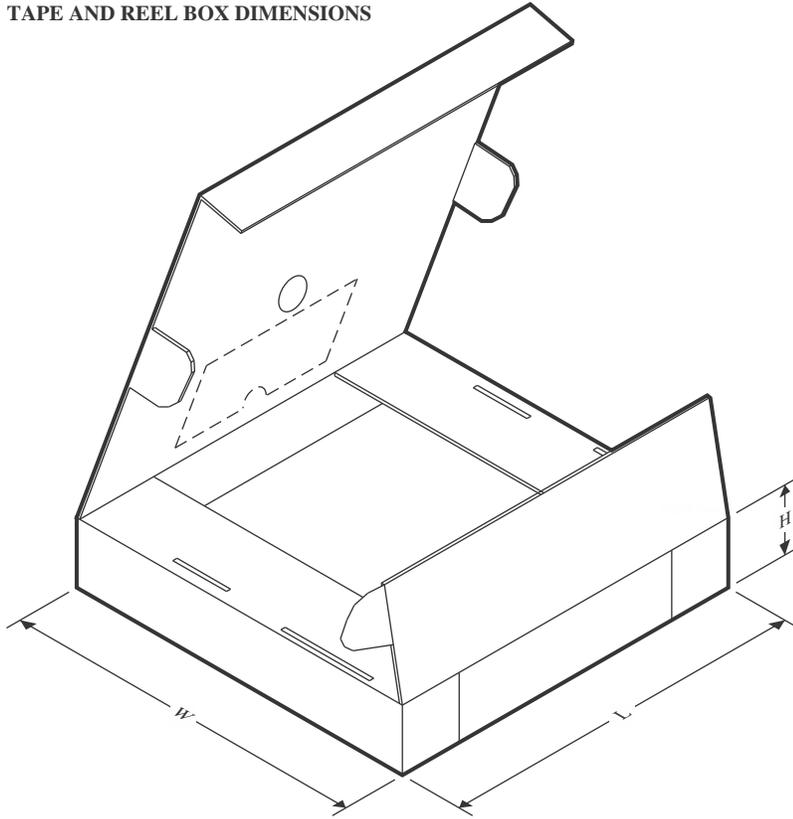
NOTE: Qualified Version Definitions:

- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

TAPE AND REEL INFORMATION

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TMP4719DGSR	VSSOP	DGS	10	3000	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

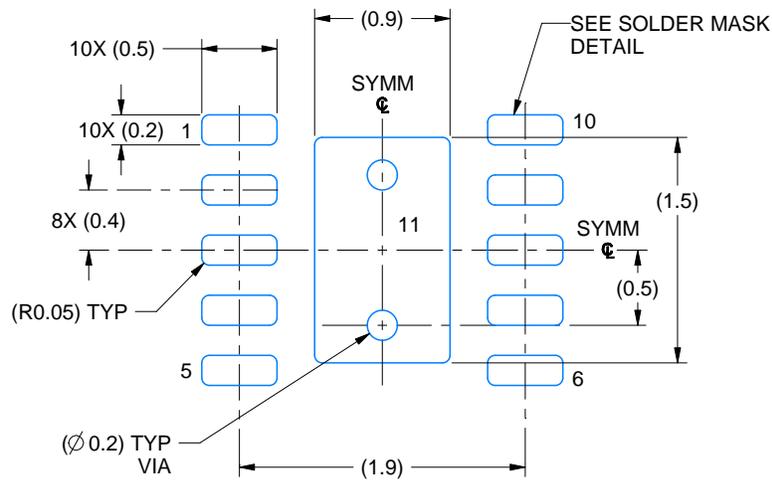
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TMP4719DGSR	VSSOP	DGS	10	3000	353.0	353.0	32.0

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DSQ0010A

WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X



SOLDER MASK DETAILS

4218906/A 04/2019

NOTES: (continued)

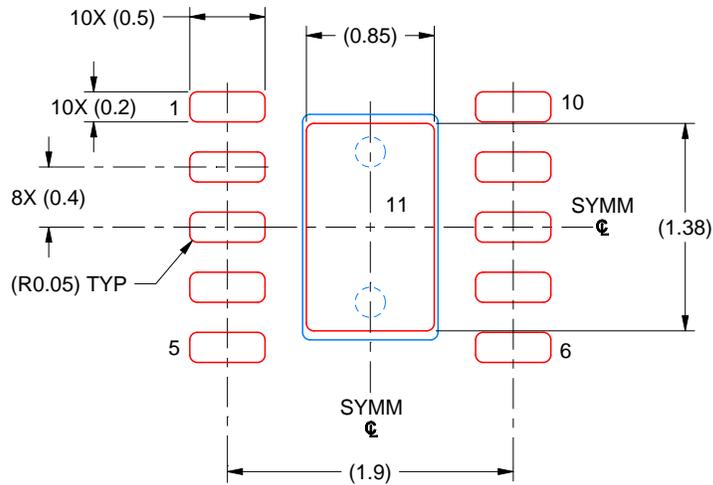
- This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
- Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DSQ0010A

WSON - 0.8 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 20X

EXPOSED PAD 11
87% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4218906/A 04/2019

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

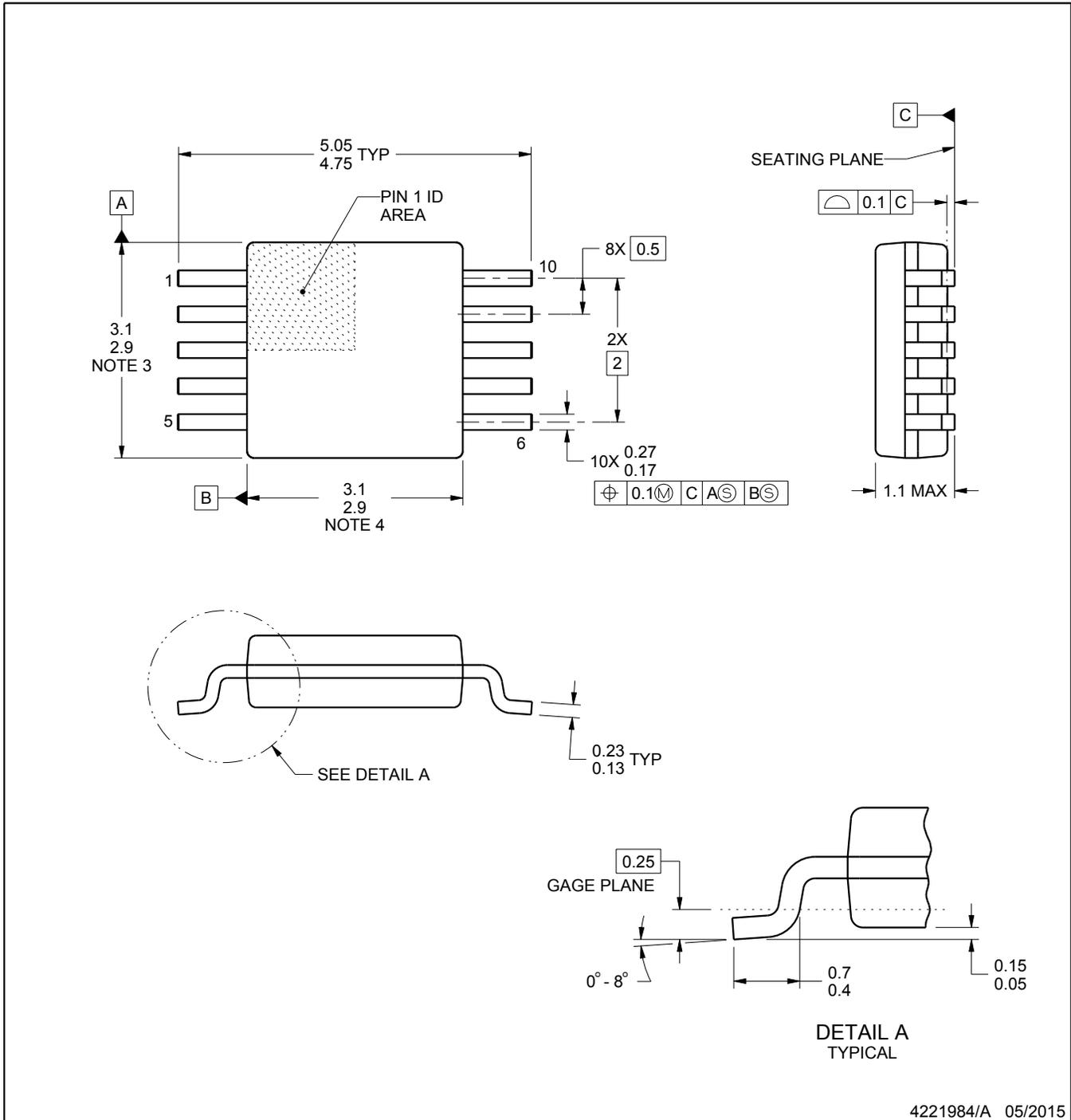
DGS0010A



PACKAGE OUTLINE

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4221984/A 05/2015

NOTES:

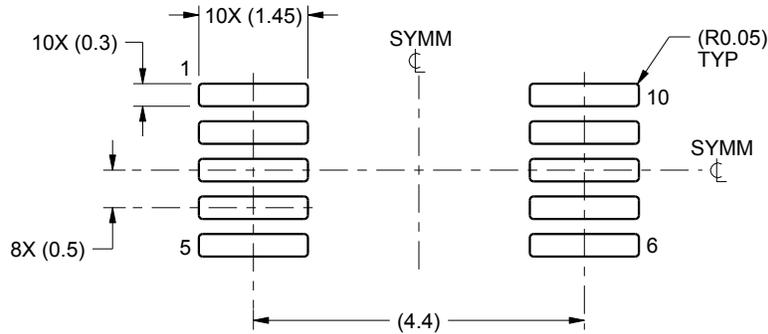
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Reference JEDEC registration MO-187, variation BA.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

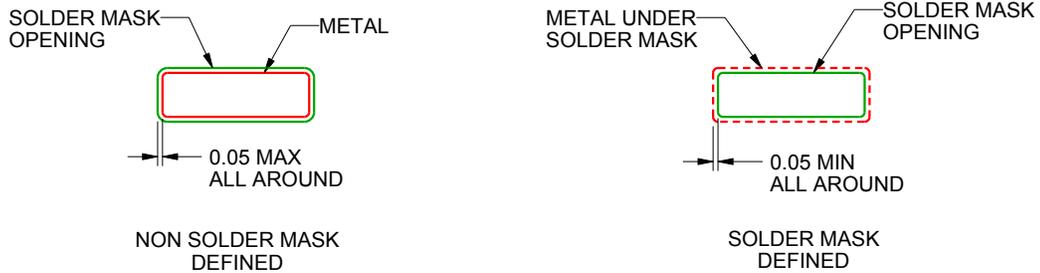
DGS0010A

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE:10X



SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4221984/A 05/2015

NOTES: (continued)

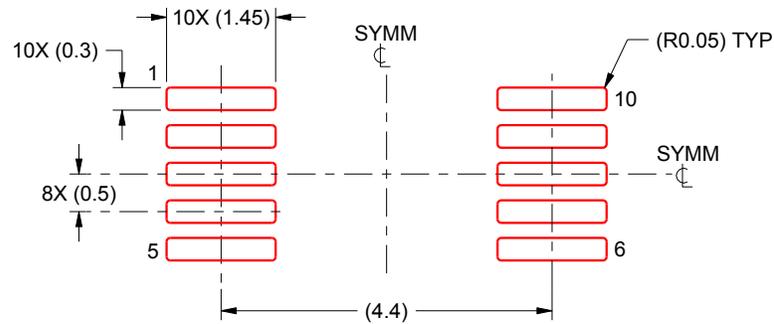
- 6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- 7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DGS0010A

VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:10X

4221984/A 05/2015

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月