

## LM95010 具有 SensorPath® 总线的数字温度传感器

## 1 特性

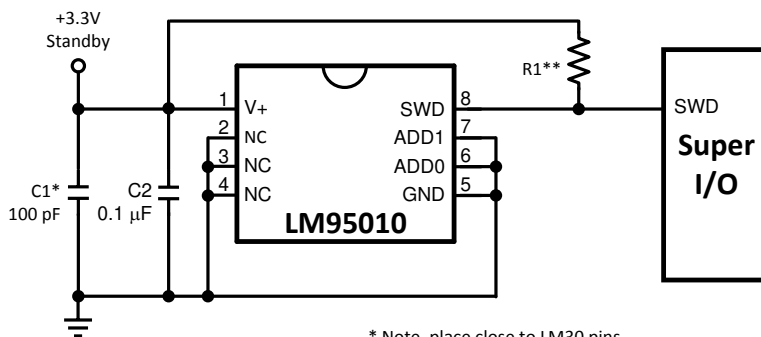
- SensorPath 总线
  - 4 个硬件可编程地址
- 温度检测
  - 0.25°C 分辨率
  - 127.75°C 最高温度读数
- 8 引脚 VSSOP 封装
- 主要规格：
  - 温度传感器精度  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  (最大值)
  - 温度范围  $-20^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$
  - 电源电压 +3.0V 至 +3.6V
  - 电源电流 0.5mA (典型值)
  - 转换时间 14ms 至 1456ms

## 2 应用

- 基于微处理器的设备
  - (主板、基站、路由器、ATM、POS 机...)
- 电源

## 3 说明

LM95010 是一款数字输出温度传感器，具有与 SensorPath 接口兼容的单线接口。它使用  $\Delta V_{be}$  模拟温度检测技术，可产生与温度成比例的差分电压，该电压通过  $\Sigma-\Delta$  模数转换器进行数字化。LM95010 是硬件监控系统的一部分，该系统包含两个部分：PC 系统健康状况控制器（主设备），如 Super I/O，以及最多七个从设备（其中四个可以是 LM95010）。使用 SensorPath 时，LM95010 将由主设备控制并向主设备报告其自身的内核温度。SensorPath 数据采用脉宽编码，因此可轻松将 LM95010 连接至许多通用微控制器。



\* Note, place close to LM30 pins.

\*\*Note, R1 may be required for lower power dissipation and depends on bus capacitance.

LM95010 与 SensorPath 主设备 (如 Super I/O) 的连接。



## 内容

<b>1 特性</b> .....	<b>1</b>	7.7 固定功能 ( 地址 03o ) .....	<b>19</b>
<b>2 应用</b> .....	<b>1</b>	7.8 器件状态 ( 地址 04o ) .....	<b>19</b>
<b>3 说明</b> .....	<b>1</b>	7.9 器件控制 ( 地址 05o ) .....	<b>19</b>
<b>4 引脚配置和功能</b> .....	<b>3</b>	7.10 温度测量功能 (TYPE - 0001).....	<b>20</b>
<b>5 规格</b> .....	<b>4</b>	7.11 运行.....	<b>20</b>
5.1 绝对最大额定值.....	<b>4</b>	7.12 温度功能 ( 地址 10o ) .....	<b>21</b>
5.2 运行等级.....	<b>4</b>	7.13 温度数据读数 ( 地址 11o ) .....	<b>21</b>
5.3 直流电气特性.....	<b>5</b>	7.14 温度控制 ( 地址 12o ) .....	<b>22</b>
5.4 交流电气特性.....	<b>6</b>	7.15 转换率 ( 地址 40o ) .....	<b>22</b>
5.5 典型性能特性.....	<b>9</b>	<b>8 应用和实施</b> .....	<b>23</b>
<b>6 详细说明</b> .....	<b>10</b>	8.1 应用信息.....	<b>23</b>
6.1 概述.....	<b>10</b>	<b>9 器件和文档支持</b> .....	<b>24</b>
6.2 功能方框图.....	<b>10</b>	9.1 文档支持.....	<b>24</b>
6.3 特性说明.....	<b>11</b>	9.2 接收文档更新通知.....	<b>24</b>
<b>7 寄存器组</b> .....	<b>17</b>	9.3 支持资源.....	<b>24</b>
7.1 固定编号设置.....	<b>17</b>	9.4 商标.....	<b>24</b>
7.2 寄存器组摘要.....	<b>17</b>	9.5 静电放电警告.....	<b>24</b>
7.3 器件复位操作.....	<b>17</b>	9.6 术语表.....	<b>24</b>
7.4 器件编号 (Addr 00o).....	<b>18</b>	<b>10 修订历史记录</b> .....	<b>25</b>
7.5 制造商 ID ( 地址 01o ) .....	<b>18</b>	<b>11 机械、封装和可订购信息</b> .....	<b>25</b>
7.6 器件 ID ( 地址 02o ) .....	<b>18</b>		

## 4 引脚配置和功能

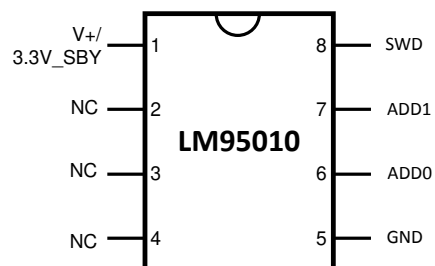


图 4-1. 8 引脚 VSSOP 请参阅 DGK 封装

表 4-1. 引脚说明

引脚编号	引脚名称	类型	说明	典型连接
1	V+/3.3V SB	电源	正电源引脚 +3.3V 引脚。	应由 +3.3V 待机电源供电。每个引脚应使用 0.1μF 的电容器进行旁路。LM95010 附近需要放置一个大约 10μF 的大容量电容器。
2-4	NC			必须接地。
5	GND	电源	接地	系统接地
6	ADD0	输入	用于分配串行总线器件编号的地址选择输入	连接至 V+ 或 GND 的 10kΩ 电阻器；不得悬空
7	ADD1	输入	用于分配串行总线器件编号的地址选择输入	连接至 V+ 或 GND 的 10kΩ 电阻器；不得悬空
8	SWD	输入/ 输出	单线数据、SensorPath 串行接口线；漏极开路输出	具有 1.25kΩ 上拉至 3.3V 的 Super I/O

## 5 规格

### 5.1 绝对最大额定值

请参阅 (1) (2)

电源电压 (V <sup>+</sup> )		-0.5V 至 6.0V
引脚 2 上的电压		-0.3V 至 (V <sup>+</sup> + 0.3V)
所有其他引脚上的电压		-0.5V 至 6.0V
每个引脚上的输入电流 (3)		5mA
封装输入电流 (3)		30mA
封装功率耗散		(4)
输出灌电流		10mA
贮存温度		-65°C 至 +150°C
ESD 敏感性 (5)	人体放电模型	2000V
	机器放电模型	200V
焊接信息, 引线温度		
VSSOP 封装 (6)	气相 (60s)	215°C
	红外 (15s)	220°C

- (1) 除非另有说明, 否则所有电压均以 GND 为基准测量。
- (2) 绝对最大额定值表示超过之后可能对器件造成损坏的限值。运行等级表示器件可正常工作的条件, 但不确保性能限值。有关保证的规格和测试条件, 请参阅“电气特性”。保证的规格仅适用于所列出的测试条件。当器件未在列出的测试条件下运行时, 某些性能特性可能会降级。
- (3) 如果任何引脚处的输入电压 (V<sub>IN</sub>) 超过电源电压 (V<sub>IN</sub> < GND 或 V<sub>IN</sub> > V<sup>+</sup>), 则相应引脚处的电流不应超过 5mA。下面显示了 LM95010 引脚的寄生元件和/或 ESD 保护电路。D3 的标称击穿电压为 6.5V。SNP 表示迅速反向器件。连接至特定引脚的设备在表 1 中标有“√”。
- (4) 连接到具有 2 盎司金属箔的印刷电路板环境热阻是 210°C/W。
- (5) 人体放电模型, 100pF 通过 1.5kΩ 电阻器放电。机器放电模型, 直接对每个引脚进行 200pF 放电。有关 ESD 保护输入结构, 请参阅图 5-1。
- (6) 有关焊接表面贴装器件的其他建议和方法, 请参阅 URL <http://www.ti.com/packaging/>。

### 5.2 运行等级

请参阅 (1) (2)

电气特性的温度范围	$T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$
LM95010C1MM	$-20^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
工作温度范围	$-20^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
电源电压范围 (V <sup>+</sup> )	+3.0V 至 +3.6V

- (1) 绝对最大额定值表示超过之后可能对器件造成损坏的限值。运行等级表示器件可正常工作的条件, 但不确保性能限值。有关保证的规格和测试条件, 请参阅“电气特性”。保证的规格仅适用于所列出的测试条件。当器件未在列出的测试条件下运行时, 某些性能特性可能会降级。
- (2) 除非另有说明, 否则所有电压均以 GND 为基准测量。

### 5.3 直流电气特性

除非在条件中另有说明，否则以下技术规格适用于  $V+ = 3.0V_{DC}$  至  $3.6V_{DC}$ 。粗体限值适用于  $T_A = T_J = T_{MIN}$  至  $T_{MAX}$ ；所有其他限值适用  $T_A = +25^{\circ}C$ 。

电源特性					
符号	参数	条件	典型值 <sup>(1)</sup>	限值 <sup>(2)</sup>	单位 ( 限值 )
$V+$	电源电压		3.3	<b>3.0</b> <b>3.6</b>	V ( 最小值 ) V ( 最大值 )
$I_{+AVG}$	平均电源电流	SensorPath 总线未激活 <sup>(3)</sup>	500	<b>750</b>	$\mu A$ ( 最大值 )
$I_{+Peak}$	峰值电源电流	SensorPath 总线未激活 <sup>(3)</sup>	1.6		mA
	上电复位阈值电压			<b>1.6</b> <b>2.8</b>	V ( 最小值 ) V ( 最大值 )
温度数字转换器特性					
	温度误差	$T_A = -20^{\circ}C$ 和 $+125^{\circ}C$ <sup>(4)</sup>	$\pm 1$	$\pm 3$	$^{\circ}C$ ( 最大值 )
		$+25^{\circ}C \leq T_A \leq +60^{\circ}C$ <sup>(4)</sup>		$\pm 2$	$^{\circ}C$ ( 最大值 )
	温度分辨率		10 0.25		位 $^{\circ}C$
SWD 和 ADD 数字输入特性					
$V_{IH}$	SWD 逻辑高电平输入电压			2.1	V ( 最小值 )
				$V+ + 0.5$	V ( 最大值 )
$V_{IL}$	SWD 逻辑低电平输入电压			0.8	V ( 最大值 )
		$T_A = 0^{\circ}C$ 至 $+85^{\circ}C$		-0.5	V ( 最小值 )
				-0.3	V ( 最小值 )
$V_{IH}$	ADD 逻辑高电平输入电压			$90\% \times V+$	V ( 最小值 )
$V_{IL}$	ADD 逻辑低电平输入电压			$10\% \times V+$	V ( 最大值 )
$V_{HYST}$	SWD 输入迟滞		300		mV
$I_L$	SWD 和 ADD 输入漏电流	$GND \leq V_{IN} \leq V+$	$\pm 0.005$	$\pm 10$	$\mu A$ ( 最大值 )
	$V+$ 开路或接地时的 SWD 输入漏电流	$GND \leq V_{IN} \leq 3.6V$ ，并且 $V+$ 开路或接地	$\pm 0.005$		$\mu A$
$C_{IN}$	数字输入电容		10		pF
SWD 数字输出特性					
$V_{OL}$	漏极开路输出逻辑“低电平”电压	$I_{OL} = 4mA$		0.4	V ( 最大值 )
		$I_{OL} = 50\mu A$		0.2	V ( 最大值 )
$I_{OH}$	漏极开路开漏输出关闭电流		$\pm 0.005$	$\pm 10$	$\mu A$ ( 最大值 )
$C_{OUT}$	数字输出电容		10		pF

- (1) “典型值”都是在  $T_A = 25^{\circ}C$  条件下的值，表示最有可能达到的参数标准。它们用作一般参考值，不用于关键的设计计算。
- (2) 限值特定于 TI 的 AOQL ( 平均出厂质量水平 )。
- (3) 电源电流不会随 SensorPath 事务大幅增加。
- (4) 温度精度不包括自发热的的影响。自发热引起的温度上升是 LM95010 内部功耗与热阻的乘积。有关在自发热计算中使用的热阻，请参阅“绝对最大额定值”表中的注 4。

5.4 交流电气特性

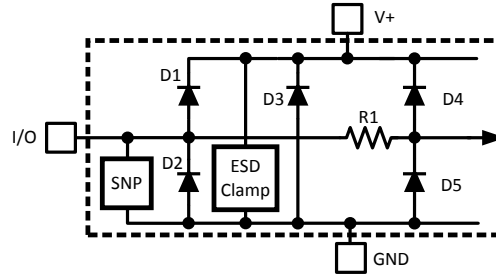
除非另有说明，否则以下技术规格适用于  $V+ = +3.0V_{DC}$  至  $+3.6V_{DC}$ 。粗体限值适用于  $T_A = T_J = T_{MIN}$  至  $T_{MAX}$ ；所有其他限值适用于  $T_A = T_J = 25^{\circ}C$ 。SensorPath 特性符合 SensorPath 规范。进一步细节，请参考该规范。

硬件监控器特性					
符号	参数	条件	典型值 <sup>(1)</sup>	限值 <sup>(2)</sup>	单位 ( 限值 )
t <sub>CONV</sub>	总监控周期时间 <sup>(3)</sup>	默认值	182	163.8	ms ( 最小值 )
				200.2	ms ( 最大值 )
SensorPath 总线特性					
t <sub>f</sub>	SWD 下降时间 <sup>(4)</sup>	R <sub>pull-up</sub> = 1.25kΩ ±30% , C <sub>L</sub> = 400pF		300	ns ( 最大值 )
t <sub>r</sub>	SWD 上升时间 <sup>(5)</sup>	R <sub>pull-up</sub> = 1.25kΩ ±30% , C <sub>L</sub> = 400pF		1000	ns ( 最大值 )
t <sub>INACT</sub>	LM95010 确保在注意请求之前的最短未激活时间 ( 高电平总线 )			11	μs ( 最小值 )
t <sub>Mtr0</sub>	用于数据位 0 写入和数据位 0-1 读取的主设备驱动			11.8	μs ( 最小值 )
				17.0	μs ( 最大值 )
t <sub>Mtr1</sub>	用于数据位 1 写入的主设备驱动			35.4	μs ( 最小值 )
				48.9	μs ( 最大值 )
t <sub>SFEdet</sub>	LM95010 活动检测允许的时间			9.6	μs ( 最大值 )
t <sub>SLout1</sub>	用于主设备读取的数据位 1 的 LM95010 驱动			28.3	μs ( 最小值 )
				38.3	μs ( 最大值 )
t <sub>MtrS</sub>	用于开始位的主设备驱动			80	μs ( 最小值 )
				109	μs ( 最大值 )
t <sub>SLoutA</sub>	用于注意请求的 LM95010 驱动			165	μs ( 最小值 )
				228	μs ( 最大值 )
t <sub>RST</sub>	用于复位的主设备或 LM95010 驱动			354	μs ( 最小值 )
t <sub>RST_MAX</sub>	在电源电压升高到 3V 以上后，LM95010 可驱动的最大 SWD			500	ms ( 最大值 )

- (1) “典型值”都是在  $T_A = 25^{\circ}C$  条件下的值，表示最有可能达到的参数标准。它们用作一般参考值，不用于关键的设计计算。
- (2) 限值特定于 T1 的 AOQL ( 平均出厂质量水平 )。
- (3) 此规格仅用于指示温度数据的更新频率 ( 启用后 )。
- (4) 输出下降时间的测量范围为  $V_{IH\ min}$  到  $V_{IL\ max}$ 。输出下降时间通过设计确保。
- (5) 输出上升时间的测量范围为从  $V_{IL\ max}$  到  $V_{IH\ min}$ 。输出上升时间通过设计确保。

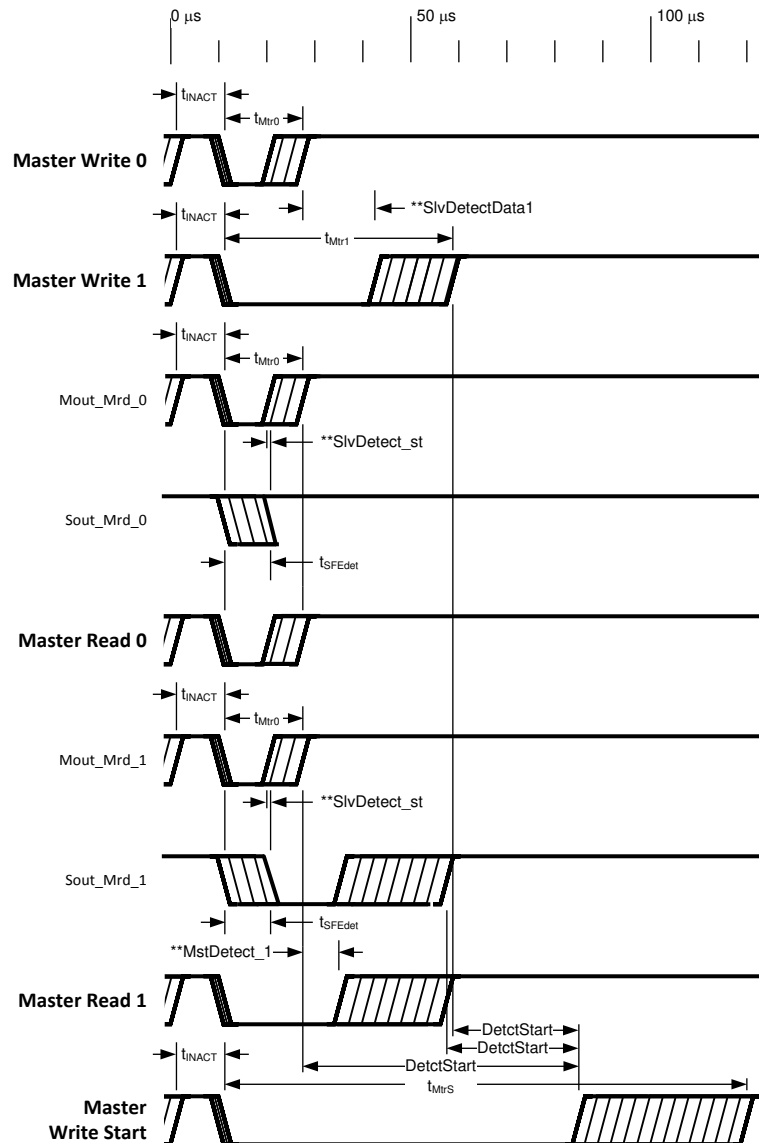
表 1

引脚名称	引脚编号	D1	D2	D3	D4	D5	R1	SNP	ESD 钳位
V+/3.3V SB	1			✓					✓
NC	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
NC	3								
NC	4		✓	✓		✓	✓	✓	
ADD0	6		✓	✓		✓	✓	✓	
ADD1	7		✓	✓				✓	
SWD	8		✓	✓		✓	✓	✓	



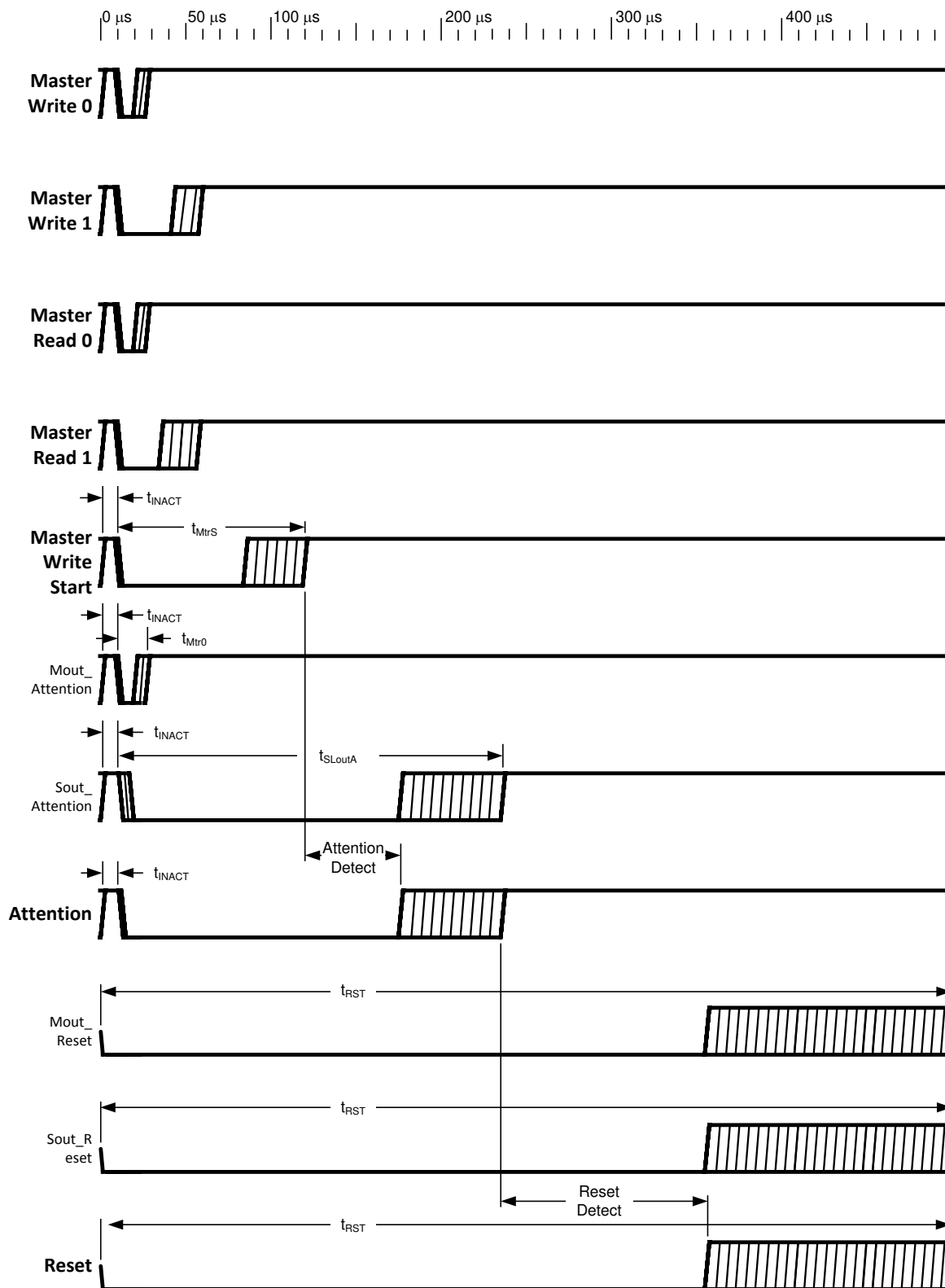
连接至特定引脚的器件在上表中标有“√”。

图 5-1. ESD 保护输入结构



有关更多详细信息，请参阅节 6.3.2。

图 5-2. 数据位 0、1 和开始位的时序



有关更多详细信息，请参阅节 6.3.2。

图 5-3. 注意请求和复位的时序



## 5.5 典型性能特性

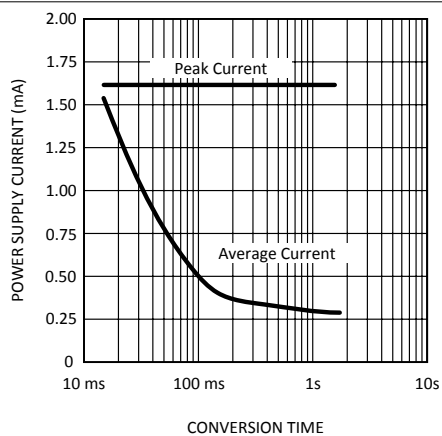


图 5-4. 转换率对电源电流的影响

## 6 详细说明

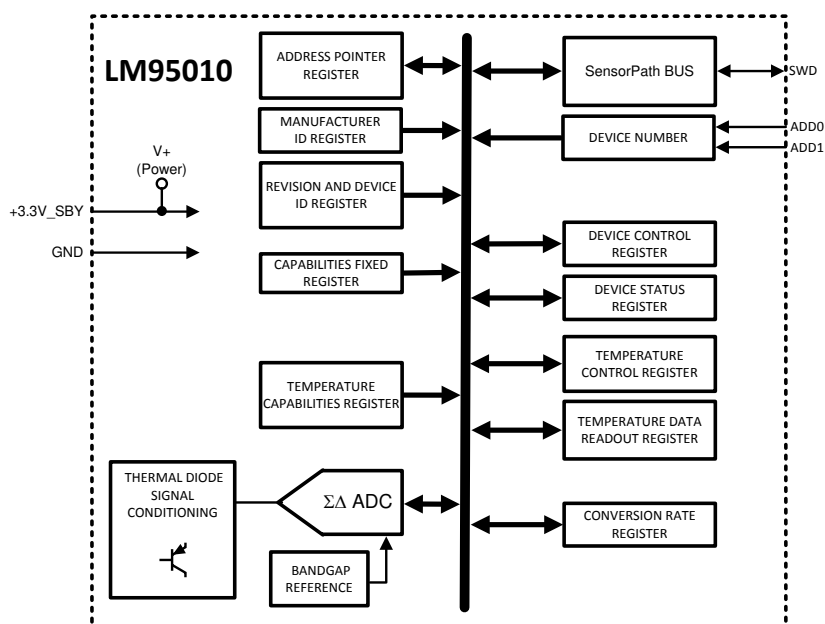
### 6.1 概述

LM95010 基于  $\Delta V_{be}$  温度检测方法。差分电压可代表温度，它通过  $\Sigma-\Delta$  模数转换器进行数字化。数字温度数据可以通过一个称为 **SensorPath** 的简单单线接口进行检索。**SensorPath** 针对硬件监控进行了优化。对于 **SensorPath** 总线，TI 提供了免专利费的知识产权许可。

LM95010 具有 2 个地址引脚，最多允许将 4 个 LM95010 连接到一条 **SensorPath** 总线。**SensorPath** 的 SWD 信号的物理接口与大家熟悉的业界通用 **SMBus SMBDAT** 信号相同。数字信息以发送信号的脉冲宽度进行编码。在使用微控制器实现时，主设备可使每个位同步，从而简化主设备的实现。对于具有更大功能的微控制器，LM95010 可以发送异步注意信号来中断微控制器，并通知微控制器温度数据已在读数寄存器中更新。

为了降低 LM95010 的功耗以满足系统要求，LM95010 具有关断模式，并且支持多种转换率。

### 6.2 功能方框图



## 6.3 特性说明

### 6.3.1 SensorPath 总线 SWD

SWD 是用于通信的单线数据线。SensorPath 使用 3.3V 单端信号、上拉电阻器和漏极开路低侧驱动（请参阅图 6-1）。出于时序目的，SensorPath 设计用于高达 400pF 的容性负载 ( $C_L$ )。请注意，在许多情况下，PC 的 3.3V 待机电源轨将用作传感器和主设备的电源。SWD 的逻辑高和低电压电平与 TTL 兼容。主设备提供内部上拉电阻器。在这种情况下，无需外部电阻器。上拉电阻器的最小值必须考虑 4mA 的最大允许输出负载电流。

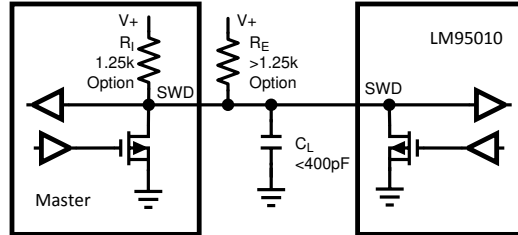


图 6-1. SensorPath SWD 简化版原理图

### 6.3.2 SensorPath 位信号

使用脉宽编码通过 SensorPath 传输信号。有五种类型的“位信号”：

- 数据位 0
- 数据位 1
- 开始位
- 注意请求
- 复位

所有“位信号”都涉及将总线驱动至低电平。低电平的持续时间将区分不同的“位信号”。每个“位信号”有一个固定的脉冲宽度。SensorPath 支持总线复位操作和时钟训练序列，允许从设备器件将其内部时钟速率与主设备同步。由于 LM95010 符合 SensorPath 的  $\pm 15\%$  时序要求，因此 LM95010 不需要时钟训练序列，但支持此功能。本节定义所有模式下的“位信号”行为。在阅读本节时，请参阅电气特性中的时序图（图 5-2 和图 5-3）。请注意，针对不同类型“位信号”的时序图显示在一起，以更好地突出它们之间的时序关系。不过，不同类型的“位信号”会在不同时间点出现在 SWD 上。这些时序图显示了由主设备和 LM95010 从设备驱动的信号以及探测 SWD 时看到的信号。以标记 Mout\_ 开头的信号标记说明由主设备驱动。以标记 Slv\_ 开头的信号标记说明由 LM95010 驱动。所有其他信号显示在探测 SWD 以获得特定功能时将看到的结果（例如，“Master Wr 0”是主设备传输的值为 0 的数据位）。

### 6.3.3 总线未激活

当 SWD 信号处于高电平的时间至少达到  $t_{INACT}$  时，总线处于非激活状态。在每个“位信号”之间，总线处于未激活状态。

### 6.3.4 数据位 0 和 1

所有数据位信号传输都由主控制器启动。数据位 0 用“短”脉冲表示；数据位 1 用较长的脉冲表示。该位的方向与主设备相关，如下所示：

- 数据写入 — 从主设备传输至 LM95010 的数据位。
- 数据读取 — 从 LM95010 传输至主设备的数据位。

在启动数据位（读取或写入）之前，主设备必须监测总线是否为未激活。

主设备通过在与数据值（分别对  $t_{Mtr0}$  或  $t_{Mtr1}$  写入“0”或“1”）匹配的周期内驱动总线激活（低电平）来启动数据写入。LM95010 将检测到 SWD 在  $t_{SFEdet}$  期间内变为激活状态，并开始测量 SWD 处于激活状态的持续时间以检测数据值。

主设备通过驱动总线来启动数据读取，驱动时长为  $t_{Mtr0}$ 。LM95010 将检测 SWD 在  $t_{SFEdet}$  的时间段内是否处于激活状态。对于读取为“0”的数据，LM95010 不会驱动 SWD。对于读取为“1”的数据，LM95010 将在  $t_{SFEdet}$  内启动，以驱动 SWD 低电平，驱动时长为  $t_{SLout1}$ 。主设备和 LM95010 必须监控总线变为未激活状态的时间，以识别数据读取为“0”或“1”。

在每个数据位期间，主设备和所有 LM95010 都必须测量 SWD 处于激活状态（低电平）的时间来监控总线（主设备监控总线是否有注意请求和复位；LM95010 监控总线是否有开始位、注意请求和复位）。如果检测到开始位、注意请求或复位“位信号”，则当前“位信号”不视为数据位。

请注意，协议的位速率会因传输的数据而异。因此，为了提高总线带宽效率，在保留或未使用的寄存器位中，LM95010 的值为“0”。

### 6.3.5 开始位

在开始一个开始位之前，主设备必须监控总线处于未激活状态。

主设备使用开始位来指示传输开始。LM95010 将始终监控开始位，以实现与主设备的事务同步。如果一个开始位出现在事务过程中，被寻址的 LM95010 将中止当前事务。在这种情况下，LM95010 未“完成”事务（请参阅节 6.3.8）。

在每个开始位期间，主设备和所有 LM95010 必须通过测量 SWD 处于激活状态（低电平）的时间，来监控总线的注意请求和复位。如果检测到注意请求或复位条件，则当前“位信号”不视为开始位。主设备可能会在稍后尝试发送开始位。

### 6.3.6 注意请求

当 SensorPath 总线处于未激活状态时，LM95010 可能会发出注意请求。

请注意，主设备的数据位或开始位可能与 LM95010 中的注意请求同时启动。此外，两个 LM95010 可能会同时启动注意请求。由于长度的原因，除了复位以外，注意请求优先于任何其他“位信号”。所有器件都会检测与数据位和开始位的冲突，以允许忽略这些位并由其发起方重新发出。

LM95010 将在启动注意请求之前检查总线是否处于非激活状态，或者在 SWD 变为激活状态后以  $t_{SFEdet}$  时间间隔启动注意请求。LM95010 将信号驱动至低电平并持续  $t_{SLoutA}$  时间。此后，主设备和 LM95010 都必须监控总线是否有复位条件。如果检测到复位条件，则当前的“位信号”不视为注意请求。

复位后，在主设备在总线上发送 14 个数据位之前，注意请求是无法发送的。有关生成注意请求的更多详细信息，请参阅节 6.3.13。

### 6.3.7 总线复位

LM95010 会在上电时发出复位信号。主设备在上电时也必须生成一个总线复位信号，其时间至少为最短复位时间，不依赖于 LM95010。SensorPath 对主设备的最大复位时间没有限制。总线复位后，LM95010 只有在主设备在总线上发送了 14 个数据位后才可能生成注意请求。有关生成注意请求的更多详细信息，请参阅节 6.3.13。

### 6.3.8 SensorPath 总线事务

SensorPath 设计为可与一个主设备和最多七个从设备器件协同工作。每个从设备具有唯一的地址。LM95010 支持多达 4 个器件地址，这些地址根据地址引脚 ADD0 和 ADD1 的状态进行选择。节 7 中定义了 LM95010 的寄存器组。

### 6.3.9 总线复位操作

总线复位操作是针对总线的全局操作，仅影响与其连接的所有器件的通信接口。在 LM95010 寄存器组定义的范围內，总线复位操作不影响器件寄存器的内容或器件操作，请参阅节 7。

通过在总线上生成一个复位信号来执行总线复位操作。主设备必须在上电后并在开始操作之前施加复位信号。复位信号端将由总线上的所有 LM95010 监控。

在复位信号之后，节 6.3.2 要求主设备发送一个值为“0”的 8 个数据位的序列，不含前面的开始位。这是启用从设备所必需的，从而将其时钟“训练”为位时序。LM95010 不需要也不支持时钟训练。

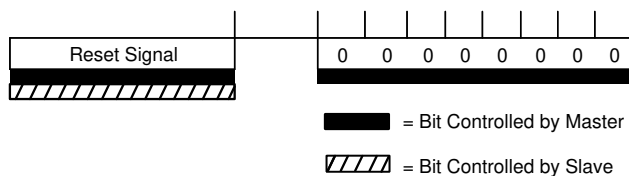


图 6-2. 总线复位事务

### 6.3.10 读取事务

在读取事务期间，主设备读取从设备内位于指定地址处的寄存器中的数据。如图 6-3 所示，读取事务以开始位开始，以 ACK 位结束。

- **器件编号** 这是所存取 LM95010 器件的地址。地址“000”是一个广播地址，可由所有从设备器件进行响应。LM95010 在读取事务期间忽略广播地址。
- **内部地址** LM95010 中所读取寄存器的地址。
- **读取/写入 (R/W)** “1”表示读取事务。
- **数据位** 在读取事务期间，数据位由 LM95010 驱动。串行传输数据时，最高有效位优先。这允许基于需要读取的信息优化吞吐量。
  - LM95010 支持 8 位或 16 位数据字段，如节 7 所述。
- **偶校验 (EP)** 此位基于所有先前位 (器件编号、内部地址、读取/写入和数据位) 和奇偶校验位本身。对所有先前位进行奇偶校验 (1 的数量) 并且奇偶校验位必须为偶数，即结果必须为 0。在一个读取事务期间，LM95010 将 EP 位发送至主设备，以便允许主设备在使用接收的数据之前对其进行检查。
- **确认 (ACK)** 在读取事务期间，主设备发送 ACK 位，指示接收到正确的 (与之前的数据进行比较) EP 位，并且在总线上未检测到冲突 (不包括注意请求 — 请参阅节 6.3.13)。仅当接收到 ACK 位时，才会将读取传输视为“完成”。LM95010 不会将非肯定确认的事务视为“完成”，并执行以下操作：
  - LM95010 器件状态寄存器中的 BER 位置位
  - LM95010 在下一个事务之前，或与下一个事务的开始位一起生成注意请求

主设备也不会将非肯定确认的事务视为“完成” (即不执行与事务相关的内部操作)。在检测到注意请求的来源 (在器件状态寄存器中设置了 BER 位的 LM95010) 后，主设备可以重复此事务。请注意，SensorPath 协议既不强制也不自动由主设备重新执行事务。ACK 位的值为：

- 1：数据已正确接收
- 0：检测到错误 (无确认)。

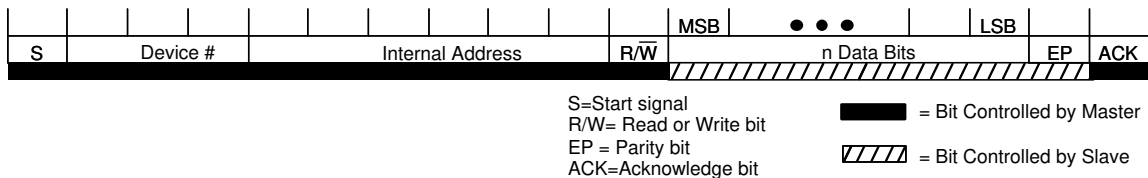


图 6-3. 读取事务，主设备从 LM95010 读取数据

### 6.3.11 写入事务

在写入事务中，主设备将数据写入 LM95010 中指定地址处的寄存器。写入事务以开始位开始，以 ACK 数据位结束，如图 6-4 所示。

- **器件编号** 这是所存取从设备器件的地址。地址“000”是一个广播地址，由所有从设备器件响应。LM95010 可响应发送至器件控制寄存器的广播消息。
- **内部地址** 这是 LM95010 中将要写入的寄存器地址。
- **读取/写入 (R/W)** “0”数据位表示写入事务。
- **数据位** 此位是写入 LM95010 寄存器的数据，由主设备驱动。串行传输数据时，最高有效位优先。数据位数可能随地址的不同而不同，具体取决于 LM95010 中寄存器的大小。这允许基于需要写入的信息优化吞吐量。
  - LM95010 支持 8 位或 16 位数据字段，如节 7 所述。
- **偶校验 (EP)** 此位基于所有先前位 (器件编号、内部地址、读取/写入和数据位) 和偶校验位本身。对所有先前位进行奇偶校验 (1 的数量) 并且奇偶校验位必须为偶数，即结果必须为 0。在一个写入事务期间，主设备将 EP 位发送至 LM95010，以便允许 LM95010 在使用接收的数据之前对其进行检查。
- **确认 (ACK)** 在写入事务期间，LM95010 会发送 ACK 位，向主设备指示接收到正确的 EP，并且在总线上未检测到冲突 (注意请求除外 — 请参阅节 6.3.13)。仅当产生 ACK 位时，才会将写入传输视为“已完成”。LM95010 不会将非肯定确认的事务视为“完成” (即不执行与事务相关的内部操作)，并执行以下操作：



- LM95010 器件状态寄存器中的 BER 位置位；
- LM95010 在下一个事务之前，或与下一个事务的开始位一起生成注意请求

主设备也不会将非肯定确认的事务视为“完成”（即不执行与事务相关的内部操作）。在检测到注意请求的来源（在器件状态寄存器中设置了 BER 位的 LM95010）后，主设备可以重复此事务。请注意，SensorPath 协议既不强制也不自动由主设备重新执行事务。ACK 位的值为：

- 1：数据已正确接收；
- 0：检测到错误（无确认）。

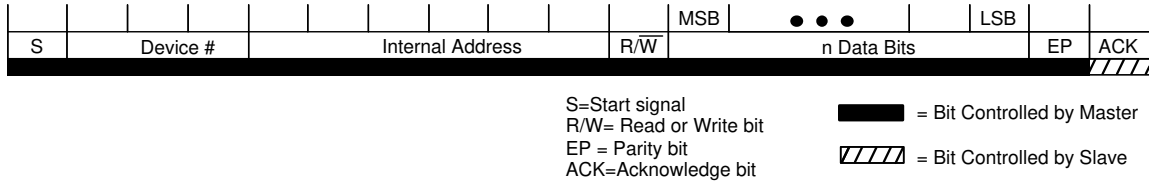


图 6-4. 写入事务，主设备将数据写入 LM95010

### 6.3.12 读取和写入事务异常

本节介绍在读取或写入事务期间遇到的特殊总线条件的主设备和 LM95010 处理。

如果 LM95010 在事务过程中接收到开始位，它将中止当前事务（LM95010 不会“完成”当前事务）并开始新的事务。尽管不建议在 SensorPath 正常运行时使用，但这种情况是合法的，因此 LM95010 不会将其标记为错误，并且不会响应生成注意请求。生成开始位的主设备负责在“更高级别”处理未“完成”的事务。

如果 LM95010 接收的数据位数超过预期数量（由所存取寄存器的大小定义），则会忽略不必要的位。在这种情况下，如果主设备和 LM95010 识别正确的 EP 和 ACK 位，它们将会“完成”事务。但是，在大多数情况下，附加的数据位与正确的 EP 和 ACK 位不同。这时，主设备和 LM95010 不会“完成”事务。此外，LM95010 会执行以下操作：

- LM95010 器件状态寄存器中的 BER 位置位
- LM95010 生成注意请求

如果 LM95010 接收的数据位数少于预期的值（由所存取寄存器的大小定义），它将无限期地等待主设备发送缺少的位。如果这样，主设备会发送缺少的位，连同正确的 EP/ACK 位，主设备和 LM95010 会“完成”事务。但是，如果主设备开始一个生成开始位的新事务，LM95010 将中止当前事务（LM95010 不会“完成”当前事务）并开始新事务。LM95010 不会通知主设备未完成的事务。

### 6.3.13 注意请求事务

当 LM95010 需要主设备注意时，它将生成注意请求。主设备和所有 LM95010 都必须监控注意请求，以便在数据位或开始位传输同时启动时允许重新发送位。请参阅数据表的节 6.3.6。

LM95010 将根据以下规则生成注意请求：

1. 设置状态标志的功能事件已发生、注意请求已启用**并且**
2. 注意请求的“物理”条件已满足（即总线处于非激活状态）**并且**
3. 在 1 发生后首次满足 2 时，自读取器件状态寄存器**或者**总线复位以来，总线上没有注意请求。

**或者**

1. 发生总线错误事件，**并且**
2. 注意请求的“物理”条件已满足（即总线处于非激活状态）**并且**
3. 在 1 发生后首次满足 2 时，没有总线复位。

所有器件（主或从设备）必须监控总线是否有注意请求信号。以下说明澄清了使用注意请求指示的预期系统操作。

- 主设备应将注意请求用作触发器来读取来自 LM95010 的结果。此操作在涵盖所有 LM95010 的序列中完成。此序列称为“主设备传感器读取序列”。
- 在 LM95010 发送注意请求后，直至从设备状态寄存器进行下一次读取后，LM95010 不会针对功能事件发送注意请求，因为确保主设备将读取状态寄存器是主设备传感器读取序列的一部分。请注意，无论状态寄存器读数为何，LM95010 都将发送 BER 注意，以帮助主设备执行任何错误恢复操作并防止死锁。
- 主设备必须记录注意请求事件。然后，它必须通过读取系统中所有从设备器件的器件状态寄存器来扫描所有从设备器件，并且必须处理其中的任何待处理事件，然后才可以假定没有更多事件要处理。

---

#### 备注

这里没有哪个从设备发送请求的指示。不发送多个请求的要求允许主设备在一次寄存器读取扫描中知道没有更多待处理的事件。

---



## 7 寄存器组

### 7.1 固定编号设置

LM95010 器件编号通过 ADD0 和 ADD1 引脚的 Strap 配置来定义。通过将“器件编号”寄存器的“器件编号”字段设置为节 7.4 中指定的地址，LM95010 将 ( 在器件复位后 ) 唤醒。系统设计人员负责避免使总线上的两个器件具有相同的器件编号。

主设备应通过“器件编号”寄存器的读取操作来检测器件。如果总线某地址上没有器件，则读取返回“000” ( 必须忽略 EP 位 )。

### 7.2 寄存器组摘要

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb	
000 000	器件编号	R	*	不适用								保留					请参阅表 7-1			
												0	0	0	0	0				
000 001	制造商 ID	R	100Bh	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
000 010	器件 ID	R	21h	RevID					器件 ID											
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
000 011	固定功能	R	1h	保留											功能 1					
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
000 100	器件状态	R	0h	不适用								BER	0	0	ERF 1	0	0	0	SF1	
000 101	器件控制	R/W	0h	保留											EnF 1	保留	低功耗	关断	复位	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0				
001 000	温度功能	R	014Ah	保留							内部传感器	读数大小	符号	10 位			0.25°C 分辨率			
				0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
001 001	温度数据读数	R		MSb 符号	64°C	32°C	16°C	8°C	4°C	2°C	1°C	0.5 °C	LSb 0.25 °C	保留						
														0	0	0	0	0	0	
001 010	温度控制	R/W	0h	保留														ENO	ATE	
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
001 011 - 011 111	保留	R		未定义																
100 000	转换率	R/W	2h	不适用								0	0	0	0	0	0	转换率		
100 001 - 111 111	未定义的寄存器	R		未定义																

\* 取决于 ADD 引脚的状态。请参阅表 7-1。

### 7.3 器件复位操作

在以下条件下，将会执行器件复位操作：

- 在器件上电时。
- 当器件控制寄存器的“复位”位设置为 1 时 ( 请参阅节 7.9 )。

器件复位操作执行以下操作：

- 中止任何正在进行的器件操作并重新启动器件操作。

- 将所有器件寄存器设置为其“复位”（默认）值。

7.4 器件编号 (Addr 00o)

此寄存器用于为总线上的每个器件指定唯一地址。

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
000 000	器件编号	R	4h-1h	保留					AS2	AS1	AS0
				0	0	0	0	0			

通过 ADD0 和 ADD1 输入引脚的设置可确定 AS2:AS0 的值。

表 7-1. 器件编号分配

[ADD1:ADD0]	[AS2:AS0]
00	001
01	010
10	011
11	100

AS2:AS0 的值将直接更改并遵循由 ADD1:ADD0 确定的值。由于这是一个只读寄存器，因此该地址的值无法通过软件更改。

7.5 制造商 ID (地址 01o)

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
000 001	制造商 ID	R	100Bh	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

制造商 ID 与 PCI SIG 分配的 ID 匹配。为了执行特定于制造商的操作，可使用此寄存器来识别器件的制造商。

7.6 器件 ID (地址 02o)

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 Lsb
000 010	器件 ID	R	21h	RevID					DeviceID										
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

器件 ID 由器件制造商定义，对于制造商生产的每个器件都是唯一的。位 15-11 标识芯片的修订版本号并将在器件修订时递增。

位	类型	说明
10-0	RO	DeviceID (器件 ID 值) 用于标识器件的固定值。
15-11	RO	RevID (修订 ID 值) 用于标识器件修订的固定值。

## 7.7 固定功能 ( 地址 030 )

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
000 011	固定功能	R	1h	保留												FuncDescriptor1			
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

此寄存器的值定义 LM95010 的功能。LM95010 只支持一种功能，即温度测量类型。有关其他 FuncDescriptor 值的详细信息，请参阅节 6.3.2。

## 7.8 器件状态 ( 地址 040 )

通过器件复位将此寄存器设置为复位值。

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
000 100	器件状态	R	0h	BER	0	0	ERF1	0	0	0	SF1

位	类型	说明
0	RO	<b>SF1 ( 状态功能 1 )</b> 。此位由功能 1 中的一个功能事件置位。事件详细信息与功能相关，并在功能中进行描述。通过器件复位或通过处理功能中的事件来将 SF1 清零 ( 有关更多详细信息，请参阅节 7.10 )。 0：功能 1 的状态标志处于未激活状态 ( 无事件 )。 1：功能 1 的状态标志处于激活状态，表明已经发生了一个功能事件。
3-1	RO	<b>不支持</b> 。始终读为“0”。
4	RO	<b>ERF1 ( 错误功能 1 )</b> 设置此位以响应功能 1 中的错误指示。通过器件复位或通过处理功能中的错误条件来将 ERF1 清零 ( 有关更多详细信息，请参阅节 7.10 )。 0：功能 1 中没有发生错误。 1：功能 1 中发生了错误。
6-5	RO	<b>不支持</b> 。始终读为“0”。
7	RO	<b>BER ( 总线错误 )</b> 。当器件在事务的 ACK 位中生成或接收到错误指示 ( 即无确认 ) 时，此位被置位。可通过器件复位或读取器件状态寄存器来将 BER 清零。 0：没有发生传输错误。 1：在最后一个事务期间发生了 ACK 位错误 ( 无确认 )。

## 7.9 器件控制 ( 地址 050 )

此寄存器对广播写入命令 ( 器件编号 000 ) 做出响应。使用广播地址的写入通过位 15-2 忽略。通过器件复位将此寄存器设置为复位值。

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
000 101	器件控制	R/W	0h	保留											EnF 1	保留	低功耗	关断	复位
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

位	类型	说明
0	R/W	<b>复位 ( 器件复位 )</b> 。当设置为“1”时，此位启动一个器件复位操作 ( 请参阅节 7.3 )。在器件复位操作完成后，此位会自行清零。 0：正常器件操作。(默认) 1：器件复位 LM95010 上电后不需要器件复位命令。
1	R/W	<b>关断 ( 关断模式 )</b> 。当设置为“1”时，此位会停止所有功能的操作并将器件置于最低功耗模式。 0：器件处于活动模式。(默认) 1：器件处于关断模式。
2	R/W	<b>LowPwr ( 低功耗模式 )</b> 。当设置为“1”时，此位会减慢所有功能的运行速度，并将器件置于低功耗模式。在低功耗模式下，LM95010 的转换率受影响。有关更多详细信息，请参阅节 7.15。 0：器件处于活动模式。(默认) 1：器件处于低功耗模式。
3	RO	<b>不支持</b> 。始终读为“0”。
4	R/W	<b>EnF1 ( 启用功能 1 )</b> 。当此位设置为“1”时，将会启用功能 1 使其操作。可能需要在设置此位之前设置某个功能。即使功能被禁用，也可以存取功能寄存器。 0：禁用功能 1。(默认) 1：启用功能。
15-5	RO	<b>不支持</b> 。始终读为“0”。

## 7.10 温度测量功能 (TYPE - 0001)

本节定义温度测量功能的寄存器结构和操作，因为它适用于 LM95010。此功能的 FuncDescriptor 值为“0001”。

### 7.11 运行

LM95010 中实现的温度测量功能支持一个温度区域，即 LM95010 的内部温度 ( LM95010 的结温 )。由于 LM95010 只支持一种温度测量，因此节 6.3.2 中定义的传感器扫描功能仅适用于一种温度传感器。温度扫描通过 SensorEnable 位 (EN0) 启用。建议最小扫描速率为 4Hz ( 即测量数据每 250ms 至少更新一次 )。有关更多详细信息，请参阅节 7.15。在低功耗模式下，扫描速率比激活模式下的扫描速率低四倍。扫描速率会影响读取结果所需的总线带宽。温度测量的采样率也可通过转换率寄存器进行控制。有关更多详细信息，请参阅节 7.15。

**数据读数** 当新结果存储在读数寄存器中时，将生成功能事件。读取读数寄存器会将状态功能 1 标志 (SF1) 清零。结果在读数寄存器中提供，等待主设备在主设备传感器读取序列期间读取它。如果在读取先前的结果之前新结果准备就绪，则新结果会覆盖先前的结果，并将错误功能 1 标志 (ERF1) 置位 ( 指示发生超限事件 )。读取读数寄存器也会将错误功能 1 标志 (ERF1) 清零。读数寄存器包含温度数据和传感器编号。由于 LM95010 只支持一个温度区，因此传感器编号字段将始终报告为零。不支持节 6.3.2 中定义的读数寄存器中的其他字段。

**读数分辨率** 在温度功能寄存器中定义了读数分辨率。LM95010 的分辨率是固定的，不能通过软件修改。

**功能事件** 只要完成温度转换周期并且新数据存储在读数寄存器中，温度测量功能就会生成功能事件。当新数据存储在读数寄存器时，器件状态寄存器中的 SF1 位设置为“1”并保持设置状态，直到通过读取读数寄存器将其清零。只有通过温度控制寄存器中的“注意启用”位 (ATE) 启用了注意请求时，才会在总线上生成注意请求。

**启用前设置** 在启用温度测量功能之前，不需要对该功能进行设置。

## 7.12 温度功能 (地址 10o)

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
001 000	温度功能	R	014Ah	保留							内部传感器	读数大小	符号	10 位	0.25°C 分辨率				
				0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0

此寄存器定义读数寄存器中温度数据的格式。LM95010 只支持一种格式，该格式由此寄存器值定义。

位	类型	说明
2-0	R	<b>分辨率。</b> 此字段定义读取寄存器中温度读数字段的 1 LSb 值。SensorPath 规范定义了温度 LSb 的很多不同权重。LM95010 支持 0.25°C 分辨率，因此，此字段的值为 010。有关此字段的完整定义，请参阅 SensorPath 规范。
5-3	R	<b>位数。</b> 此字段定义读数寄存器中温度读数字段的有效位总数。非有效位的总数包括表示温度数据的整数部分及其小数部分的位数，通过分辨率字段定义。LM95010 支持 10 位，因此该字段的值为 001。有关此字段的完整定义，请参阅 SensorPath 规范。
6	R	<b>符号 (有符号数据)。</b> 在读数寄存器的温度读数字段中定义数据类型。 0：无符号正定点值。 1：有符号二进制补码定点值。(LM95010 的值)
7	R	<b>RoutSize (读数寄存器大小)。</b> 定义读数寄存器的总大小。 0：16 位。(LM95010 默认值) 1：24 位。
8	R/W	<b>IntSens (内部传感器支持)。</b> 指示器件是否支持内部温度测量，就像 LM95010 一样。 0：无内部温度测量 1：已实现内部温度传感器。(LM95010 的值)
15-9	RO	<b>保留。</b> 始终读为“0”。

## 7.13 温度数据读数 (地址 11o)

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
001 001	温度数据读数	R		MSb 符号	64°C	32°C	16°C	8°C	4°C	2°C	1°C	0.5 °C	LSb 0.25 °C	保留					
														0	0	0	0	0	0

LM95010 的温度数据格式为二进制补码，分辨率为 10 位，LSb 权重为 0.25°C。LM95010 可识别 +127.75°C 和 -128°C (含边界值) 之间的温度。它可以测量 +127.75°C 和 -20°C 之间的温度，精度为 ±3.0°C。

表 7-2. 温度数据格式

十进制	二进制	十六进制
+127.75°C	01 1111 1111	1FFh
+100.00°C	01 1001 0000	190h
+1.00°C	00 0000 0100	004h
+0.25°C	00 0000 0001	001h
0°C	00 0000 0000	000h
-0.25°C	11 1111 1111	3FFh
-1.00°C	11 1111 1100	3FCh
-20.00°C	11 1011 0000	3B0h

表 7-2. 温度数据格式 ( 续 )

十进制	二进制	十六进制
-39.75°C	11 0110 0001	361h
-40.00°C	11 0110 0000	360h
-128.00°C	10 0000 0000	200h

7.14 温度控制 ( 地址 120 )

通过器件复位将此寄存器设置为复位值。

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 15 MSb	位 14	位 13	位 12	位 11	位 10	位 9	位 8	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
001 010	温度控制	R/W		保留														EN0	ATE
			0h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

位	类型	说明
0	R	<b>ATE ( 注意启用 )</b> 。置位时，如果 EN0 位置位，此位会启用 LM95010 生成的注意请求信号。 0：禁用注意请求 ( 从已启用温度传感器 — 默认 ) 1：启用注意请求
1	R	<b>EN0 ( 启用传感器 )</b> 。此位置位时，将启用温度传感器进行温度测量。 0：禁用温度传感器 ( 默认 ) 1：启用温度传感器
15-2	R	保留。始终读为“0”。

7.15 转换率 ( 地址 400 )

寄存器地址	寄存器名称	R/W	POR 值	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0 LSb
100 000	转换率	R/W	2h	0	0	0	0	0	0	转换率	

低功耗	转换率 [1:0]	典型转换速率 (ms)
0	00	14
1	00	91
0	01	91
1	01	364
0	10	182 ( 默认值 )
1	10	728
0	11	364
1	11	1456

温度转换率通过此寄存器以及器件控制寄存器的低功率位控制。**SensorPath** 规范未定义此寄存器。因此，必须在 BIOS 运行时存取它。转换率取决于系统物理要求和限制。**VSSOP** 封装的热响应时间就是此类要求之一。

## 8 应用和实施

### 备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

### 8.1 应用信息

#### 8.1.1 安装注意事项

LM95010 可像其他集成电路温度传感器一样轻松应用，可在表面粘贴或粘结。LM95010 读取的温度通常在 LM95010 引线连接到的表面温度的大约 +0.2°C 范围内。

这是假定环境空气温度与该表面温度几乎相同的情况；如果空气温度远高于或低于表面温度，则测量的实际温度为表面温度与空气温度之间的中间温度。

或者，可将 LM95010 安装在两端密封的金属管内，然后浸入水槽或拧入水箱的螺纹孔中。与任何 IC 相同，LM95010 及随附接线和电路必须保持处于绝缘和干燥状态，以免漏电和腐蚀。如果电路在可能发生冷凝的低温条件下运行，则尤其如此。通常使用印刷电路涂层和清漆（例如 Humiseal 和环氧树脂油漆或浸漆）来确保湿气不会腐蚀 LM95010 或其连接。

结至环境热阻 ( $\theta_{JA}$ ) 是用于计算器件因其功率耗散所升高结温的参数。对于 LM95010，使用如下公式来计算芯片温度升高：

$$T_J = T_A + \theta_{JA} \times [(V^+ \times I_Q) + (V_{OL} \times I_{OL})] \quad (1)$$

其中

- $I_Q$  是静态电流（典型值为 500 $\mu$ A）
- $V_{OL}$  是 SWD 的逻辑“低”输出电平
- $I_{OL}$  是 SWD 上的负载电流

由于 LM95010 的结温是实际测量的温度，因此应特别注意，以最大限度地减小 LM95010 需要驱动的负载电流。焊接到 PCB 时，如果使用 2oz. 的铜箔，LM95010 的热阻通常为 210°C/W。

## 9 器件和文档支持

### 9.1 文档支持

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](http://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。

### 9.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](http://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。

### 9.3 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](#)。

### 9.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

SensorPath® is a registered trademark of TI.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 9.5 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。

### 9.6 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。



## 10 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

<b>Changes from Revision D (March 2013) to Revision E (November 2023)</b>	<b>Page</b>
---	-------------

- |   |   |
|---|---|
| • 更新了格式以匹配新的 TI 布局和流程。整个文档中的表、图和交叉参考使用新的编号顺序..... | 1 |
|---|---|

<b>Changes from Revision C (May 2004) to Revision D (March 2013)</b>	<b>Page</b>
--	-------------

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| • 将美国国家通用数据表的版面布局更改为 TI 格式..... | 1 |
|---------------------------------|---|

## 11 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、封装和订购信息。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)
<a href="#">LM95010CIMM/NOPB</a>	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	1000   SMALL T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 125	T19C
LM95010CIMM/NOPB.A	Active	Production	VSSOP (DGK)   8	1000   SMALL T&R	Yes	SN	Level-1-260C-UNLIM	-20 to 125	T19C

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

<sup>(2)</sup> **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.

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

<sup>(4)</sup> **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.

<sup>(5)</sup> **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.

<sup>(6)</sup> **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.

## TAPE AND REEL INFORMATION



\*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
LM95010C1MM/NOPB	VSSOP	DGK	8	1000	177.8	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)
LM95010C1MM/NOPB	VSSOP	DGK	8	1000	208.0	191.0	35.0

**DGK0008A****PACKAGE OUTLINE****VSSOP - 1.1 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE



4214862/A 04/2023

**NOTES:**

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

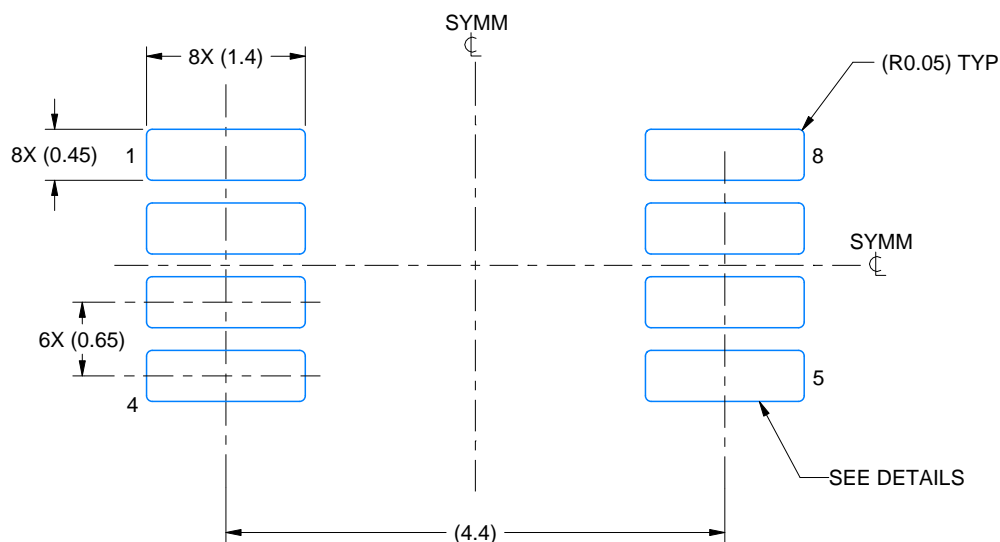
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or 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.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



LAND PATTERN EXAMPLE  
EXPOSED METAL SHOWN  
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4214862/A 04/2023

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.
8. 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.
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

DGK0008A

™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE  
SCALE: 15X

4214862/A 04/2023

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. 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 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月