

1. 产品特性

- 工作电源范围：1.8V 至 5.5V
- 温度工作范围：-40°C 至 125°C
- 超低静态电流：
5.1uA、1Hz转换周期
200nA待机功耗
- 全温范围内保持高精度：
-40°C至125°C时为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- 可编程温度报警功能
- 兼容SMBus, I2C接口

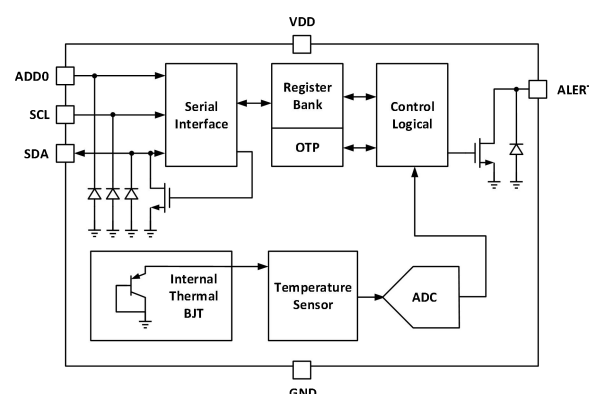
2. 应用

- 医疗温度计
- 环境监控和恒温器
- 服务器及PC机温度检测
- 资产跟踪和冷藏链
- 燃气表和热量计
- 测试和测量
- 热电偶冷端补偿

3. 产品概述

KTP112是一款高精度、低功耗、可替代NTC / PTC热敏电阻的数字温度传感器，可用于通信、计算机、消费类电子、环境、工业和仪器仪表应用中的温度测量。KTP112在-40°C至+125°C的正常工作范围内，可提供 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的温度精度，并具有良好的温度线性度。KTP112的额定工作电压范围为1.8V~5.5V，在整个工作范围内最大静态电流为5.1 μA （测温频率1Hz）。集成在芯片内部的16位ADC分辨率低至 0.0078°C 。KTP112采用DFN2*2-6L封装，内置兼容SMBus和I2C接口，同一条总线上最多可挂载四个从机，并具有SMBus报警功能。

4. 功能框图



5. 器件信息

器件编号	封装	封装尺寸	湿敏等级
KTP112	DFN2*2-6L	2.00mm x 2.00mm	MSL 3

目录

1. 产品特性	1	8.5.4 上下限值寄存器	20
2. 应用	1	9. 应用程序和实现	22
3. 产品概述	1	9.1 应用程序信息	22
4. 功能框图	1	9.2 典型应用原理图	22
5. 器件信息	1	9.2.1 设计要求	22
目录	2	9.2.2 详细设计程序	22
6. 管脚信息	3	9.2.3 应用程序曲线	23
7. 规格	3	10. 电源建议	24
7.1 绝对最大额定参数	3	11. 订货信息	24
7.2 ESD 评级	4	12. 封装信息	25
7.3 推荐的工作条件	4		
7.4 电参数	4		
7.5 时序要求	5		
7.6 典型参数	7		
8. 详细说明	8		
8.1 总览	8		
8.2 功能框图	9		
8.3 功能说明	9		
8.3.1 上电	9		
8.3.2 温度结果和限制	9		
8.3.3 串行接口	10		
8.3.4 总线概览	10		
8.3.5 串行总线地址	10		
8.3.6 读和写操作	11		
8.3.7 从机模式操作	11		
8.3.8 SMBus 警报功能	12		
8.3.9 常规响应	12		
8.3.10 高速 (HS) 模式	12		
8.3.11 超时功能	12		
8.3.12 时序图	12		
8.4 设备功能模式	15		
8.4.1 连续转换模式	15		
8.4.2 单次/转换就绪模式 (OS)	16		
8.4.3 恒温器模式 (TM)	16		
8.4.4 比较器模式 (TM=0)	16		
8.4.5 中断模式 (TM=1)	17		
8.5 配置	17		
8.5.1 指针寄存器	17		
8.5.2 温度寄存器	18		
8.5.3 配置寄存器	18		

6.管脚信息

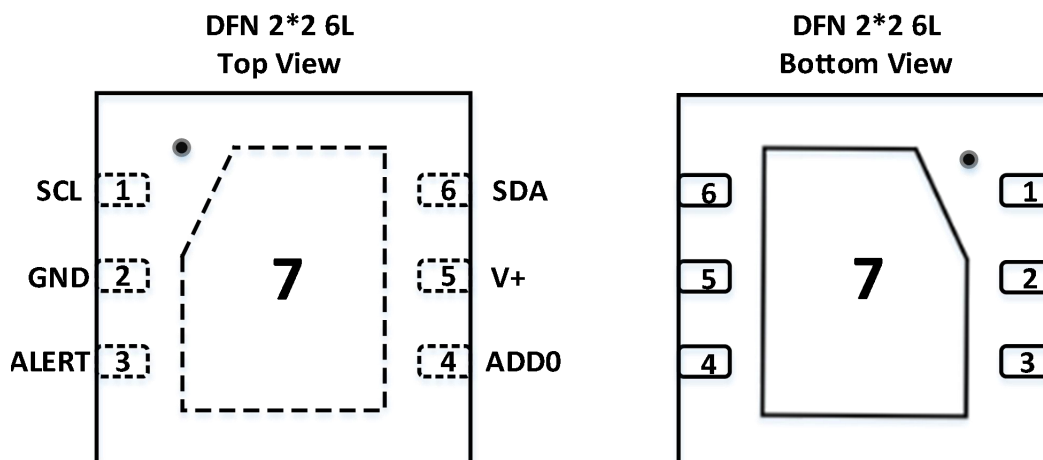


图 6.1 管脚图

引脚名称	引脚序号	类型	功能描述
SCL	1	I	串行时钟线；开漏输出；需接上拉电阻
GND	2	—	接地端
ALERT	3	O	过温报警端；开漏输出；需接上拉电阻
ADD0	4	I	地址选择端，可连接V+,GND,SCL,SDA
V+	5	I	供电输入端
SDA	6	I/O	串行数据线；开漏输出；需接上拉电阻

7.规格

7.1 绝对最大额定参数

超过工作自由空气温度范围（除非特别说明）⁽¹⁾

	最小值	最大值	单位
电源电压 V+		6	V
SCL, ADD0和SDA电压	-0.3	6	V
ALERT电压	-0.3	$((V+) + 0.3)$ 且 ≤ 6	V
运行结温, T _j		150	°C
贮存温度, T _{stg}		150	°C

(1) 超过绝对最大额定值所列的应力可能会对设备造成永久性损坏。这些仅为应力等级，这并不意味着设备在这些或在推荐工作条件以外的任何条件下的功能运行。长时间暴露于绝对最大额定条件下可能会影响设备的可

可靠性。

7.2 ESD 评级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型(HBM)	± 2000	V
		充电器件模型(CDM)	± 500	V

7.3 推荐的工作条件

超出工作自由空气温度范围（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
V_+	电源电压	1.8	3.3	5.5	V
$V_{I/O}$	ALERT, SCL, ADD0和SDA电压	0	3.3	5.5	V
T_A	工作温度	-40		125	°C

7.4 电参数

在 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_+ = 1.8\text{V to } 5.5\text{V}$ 的条件下，除非特别说明。

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
数字温度转化器							
温度范围				-40		+125	°C
温度误差精度	KTP112	1-Hz 转换周期 导热焊盘未连接 (DFN 封装)	-40°C to 125°C		±0.5	±1	°C
直流电源灵敏度		单次测量模式, 8样本均值计算		0.0156			°C/V
温度分辨率 (LSB)				0.0078			°C
可重复性 ⁽¹⁾		V+=3.3V 1-Hz 转换周期		±2			LSB
长期稳定性和漂移		150°C1000小时		0.0156			°C
温度循环和迟滞		8样本均值计算		±2			LSB
转化时间		单次测量模式			124		ms
数字输入输出							
C _{IN}	输入电容				2		pF
V _{IH}	输入逻辑高电平	SCL,SDA		0.7* (V+)			V
V _{IL}	输入逻辑低电平	SCL,SDA				0.3* (V+)	V

I _{IN}	输入漏电流		-0.1		0.1	μA
V _{OL}	SDA和ALERT低电平输出电压	IOL = 10mA	0		0.4	V
分辨率			16			Bits
转化模式		CR1 = 0, CR0 = 0	0.25			Conv/s
		CR1 = 0, CR0 = 1	1			
		CR1 = 1, CR0 = 0 (默认)	4			
		CR1 = 1, CR0 = 1	8			
超时时间				30	40	ms
供电电源						
工作范围			1.8	3.3	5.5	V
I _{Q_ACTIVE}	转化阶段的静态电流	转化有效, 通信关闭		13.5		μA
I _Q	静态电流	1Hz工作周期, 通信关闭, TA=25℃		5.1		
I _{SB}	待机电流 ⁽⁴⁾	通信关闭		3.9		μA
I _{SD}	关机电流	通信关闭		0.2		μA

在空气温度范围内 $T_A = -40^\circ C$ to $125^\circ C$ 内, $V_+ = 1.8V$ to $5.5V$, 典型规格为 $T_A = +25^\circ C$ 、 $V_S = 3.3V$, (除非另说明)。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{POR}	上电-复位的电压阈值	上电		1.6		V
	掉电监测	掉电		1.1		V
t_{RESET}	复位时间	设备复位所需时间		1.8		ms

(1) 可重复性是指在相同条件下连续施加测量温度时再现读数的能力。

(2) 长期漂移是通过在结温度为 $125^\circ C$ 下进行 1000 小时的加速运行寿命测试来确定的。

(3) 滞后的定义是温度从室温热→室温→冷→室温的变化中再现温度读数的能力, 该测试使用的温度为 $-40^\circ C$, $25^\circ C$ 和 $125^\circ C$ 。

(4) 两次转换之间的静态电流。

7.5 时序要求

有关时序图, 请参见时序图部分。

			快速模式		高速模式		单位
			MIN	MAX	MIN	MAX	
$f_{(SCL)}$	SCL工作频率	V_+	0.001	0.4	0.001	2.85	MHz

$t_{(BUF)}$	在停止和启动条件之间的无总线时间	见图 8.2	600		160		ns
$t_{(HDSTA)}$	重复启动条件后的保持时间。在此周期之后，将生成第一个时钟。		600		160		ns
$t_{(SUSTA)}$	重复启动条件建立时间		600		160		ns
$t_{(SUSTO)}$	停止条件建立时间		600		160		ns
$t_{(HDDAT)}$	数据保持时间		100	900	25	105	ns
$t_{(SUDAT)}$	数据建立时间		100		25		ns
$t_{(LOW)}$	SCL时钟低电平周期	V+, 见图 8.2	1300		210		ns
$t_{(HIGH)}$	SCL时钟高电平周期	见图 8.2	600		60		ns
t_{FD}	数据下降时间	见图 8.2		300		80	ns
t_{RD}	数据上升时间	见图 8.2		300			ns
		SCLK \leq 100 kHz, 见图 8.2		1000			ns
t_{FC}	时钟下降时间	见图 8.2		300		40	ns
t_{RC}	时钟上升时间	见图 8.2		300		40	ns

7.6 典型参数

在 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_+ = +3.3\text{V}$ 的油槽中测试，除非特别说明。

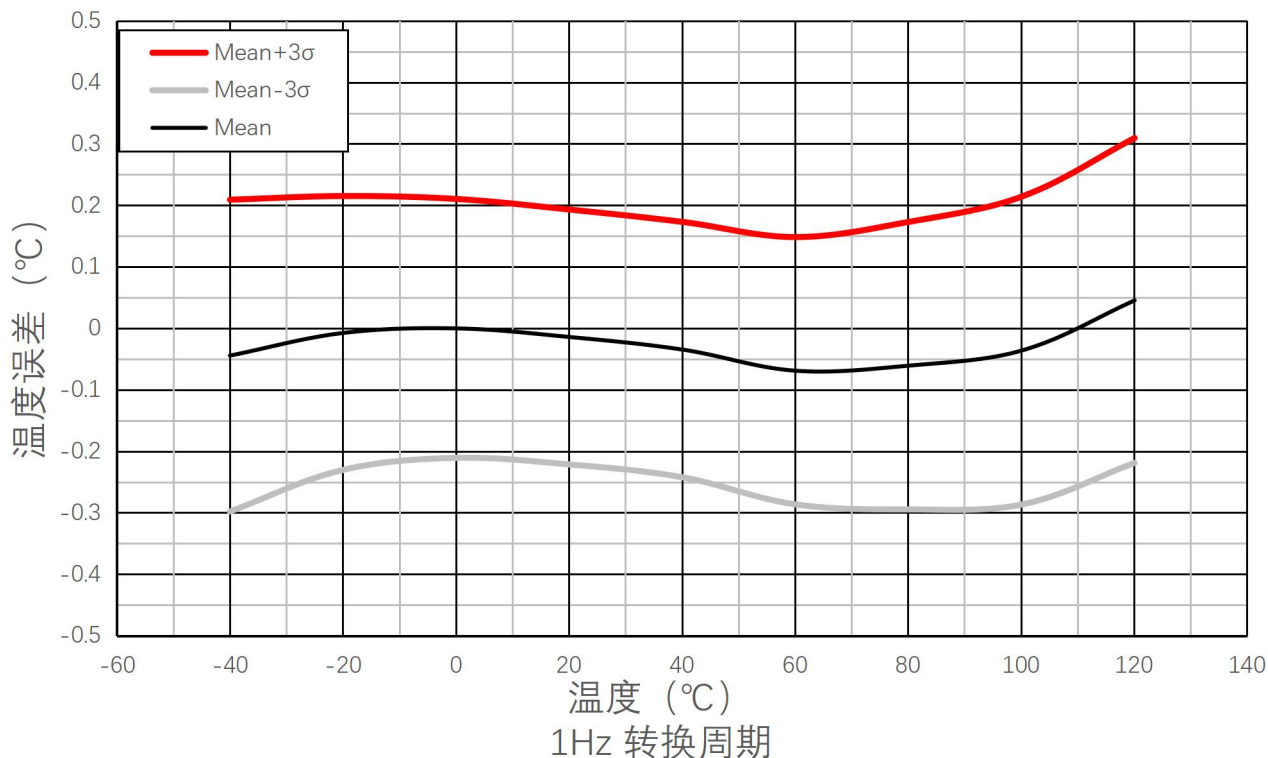


图1.DFN封装 温度误差 vs 温度

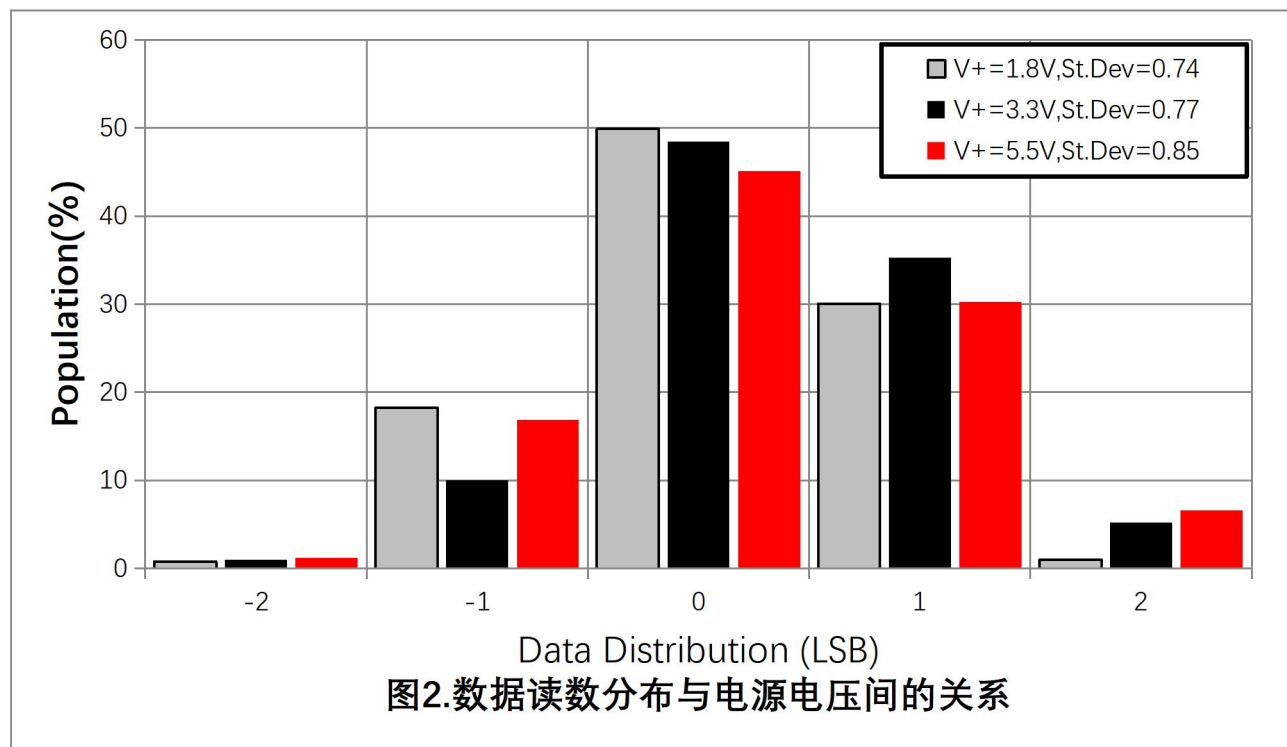
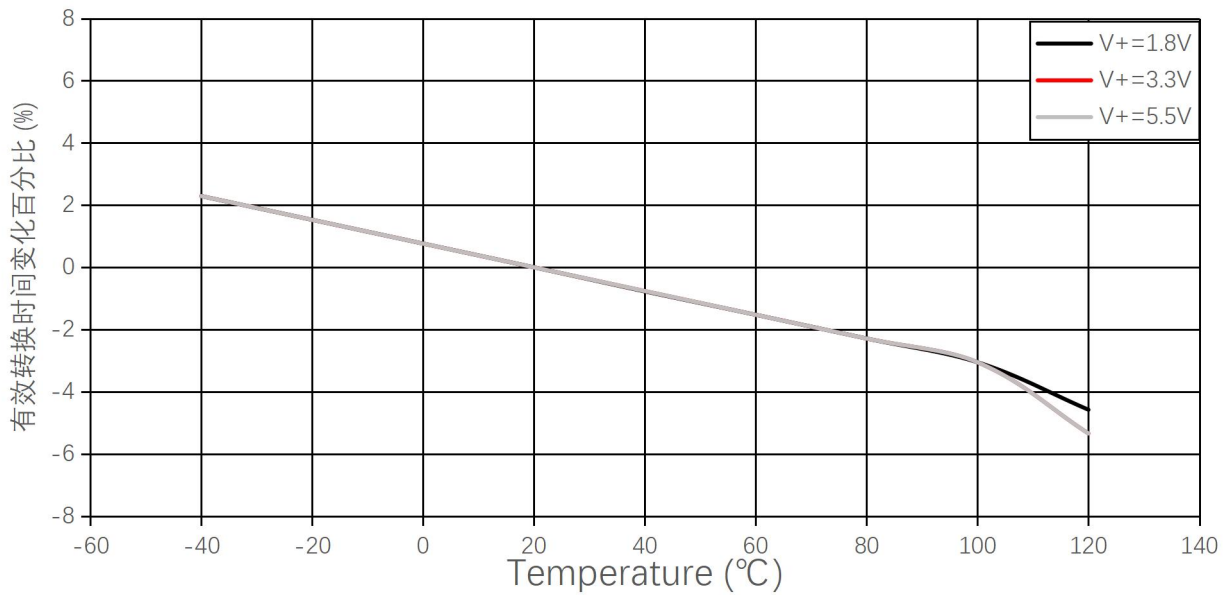


图2.数据读数分布与电源电压间的关系



标准化为25°C, V+=3.3V
图3 有效转换时间与温度间的关系

8.详细说明

8.1 总览

KTP112 系列设备是数字温度传感器，最适用于热管理和热保护应用。KTP112 系列是 SMBus 和 I²C 接口兼容的。该设备的工作温度范围为-40°C至 125°C。图 8.1 显示了 KTP112 系列的方框图。

KTP112 系列中的温度传感器就是芯片本身。热路径贯穿于包装导线和塑料包装上。由于金属的热阻较低，封装导线提供了主热路径。

8.2 功能框图

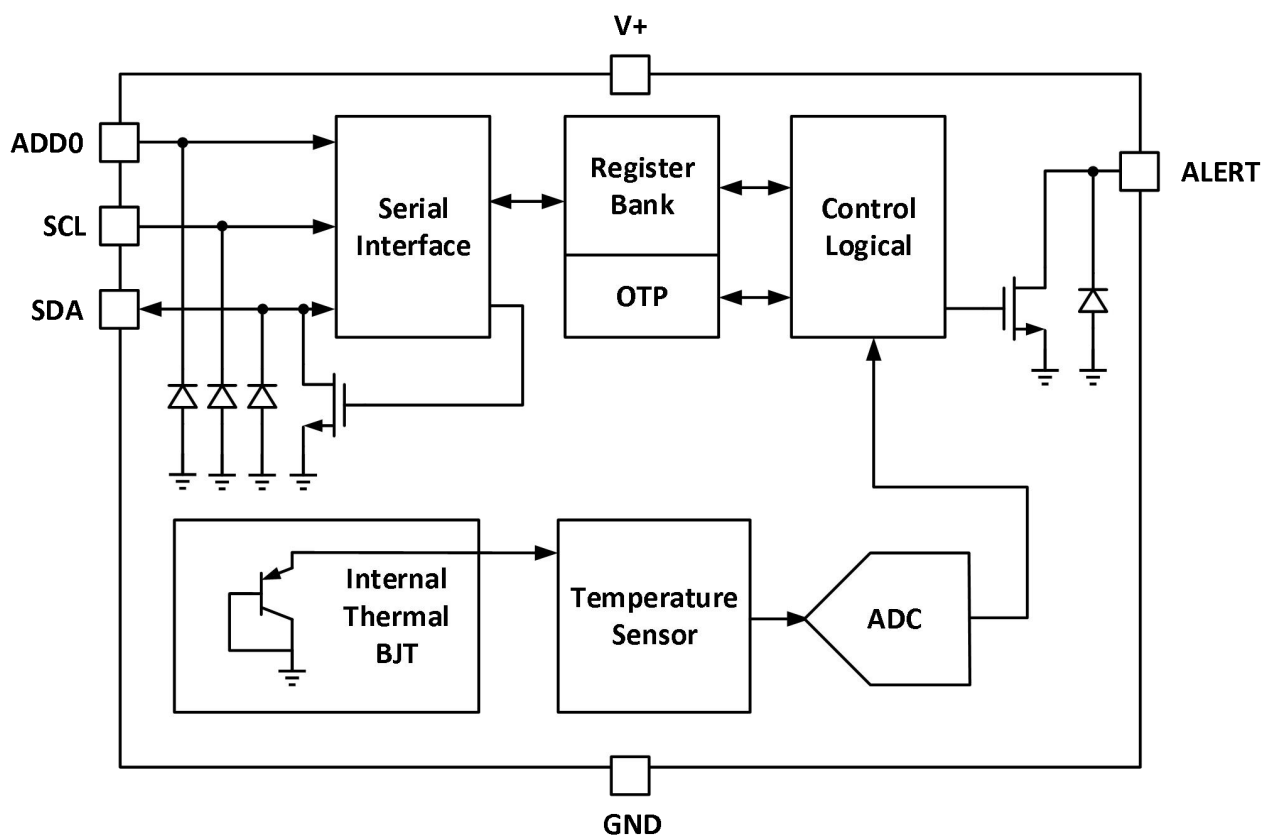


图 8.1 功能框图

8.3 功能说明

8.3.1 上电

电源电压达到工作范围后，在转换开始之前，器件需要 1.5ms 上电时间，在关断模式下也可以编程启动上电。未进行温度转化前，温度寄存器读出值是 0。

8.3.2 温度结果和限制

在每次转换结束时，用该转换结果更新温度寄存器。结果寄存器中的数据为二进制补码格式，数据宽度为 16 位，分辨率为 7.8125m°C。表 8.1 显示了多个可能从温度结果寄存器和相应的十六进制和温度等量中读取二进制数据的例子。KTP112 系列还具有警报状态标志和警报管脚功能，它们使用存储在下限寄存器和上限寄存器中的温度限值。温度结果寄存器的数据格式用于写入上限寄存器和下限寄存器的数据。

表 8.1 十六位温度数据格式

温度(°C)	温度寄存器的值 (0.0078125 °C 分辨率)	
	二进制	十六进制
-256	1000 0000 0000 0000	8000
-25	1111 0011 1000 0000	F380
-0.1250	1111 1111 1111 0000	FFF0
-0.0078125	1111 1111 1111 1111	FFFF
0	0000 0000 0000 0000	0000
0.0078125	0000 0000 0000 0001	0001
0.1250	0000 0000 0001 0000	0010
1	0000 0000 1000 0000	0080
25	0000 1100 1000 0000	0C80
100	0011 0010 0000 0000	3200
255.9921	0111 1111 1111 1111	7FFF

8.3.3 串行接口

KTP112 系列仅在 SMBus 和 I2C 接口兼容的总线上作为从属设备运行。通过开漏 I/O 线路、SDA 和 SCL 引脚集成了尖峰抑制滤波器和施密特触发器, 以最小输入尖峰和总线噪声的影响。KTP112 系列同时支持快速 (1kHz 到 400kHz) 和高速 (1kHz 到 2.85MHz) 模式的传输协议。所有数据字节首先传输 MSB。

8.3.4 总线概览

启动传输的设备称为主设备, 由主设备控制的设备是从设备。总线必须由一个主设备控制, 该设备产生串行时钟 (SCL), 控制总线访问, 并产生启动和停止条件。

为了处理特定的设备, 启动一个启动条件, 当 SCL 引脚较高时, 通过将数据线 (SDA) 从高逻辑级别拉到低逻辑级别来表示。总线上的所有从位位于时钟上升边缘的从地址字节, 最后一个位指示是读操作还是写操作。在第 9 个时钟脉冲中, 被寻址的从服务器通过产生确认并降低 SDA 引脚来响应主服务器。

然后启动一个数据传输, 并通过 8 个时钟脉冲发送, 然后是一个确认位。在数据传输过程中, 当 SCL 脚高电平时, SDA 脚必须保持稳定, 因为当 SCL 脚高电平时, SDA 脚的任何变化都被解释为启动或停止信号。

当所有数据都被传输后, 主控件生成一个 STOP 条件, 当 SCL 脚是高电平时, 通过将 SDA 从低电平拉到高电平来指示。

8.3.5 串行总线地址

要与设备通信, 主设备必须首先通过从地址字节与从设备地址通信。从地址细节由七个地址位和一个指示执行读或写操作的意图的方向位组成。

KTP112 系列有一个地址脚，允许在一个总线上寻址。表 8.2 描述了用于正确连接最多四个设备的引脚逻辑电平。

表 8.2 地址脚和从地址

设备双线地址	ADD0脚连接
1001000	Ground
1001001	V+
1001010	SDA
1001011	SCL

8.3.6 读和写操作

访问 KTP112 系列上的特定寄存器是通过将指针寄存器写入适当的值来完成的。指针寄存器的值是在 R/\overline{W} 位较低的从地址字节之后传输的第一个字节。对于 KTP112 系列的每隔个写入操作都需要一个指针寄存器的值（参见图 8.3）

当从 KTP112 系列读取时，通过写操作存储在指针寄存器中的最后一个值用于确定通过读取操作读取哪个寄存器。要更改读取操作的寄存器指针，必须将指针寄存器写入一个新值。这个操作是通过发出一个 R/\overline{W} 位数较低的从地址字节，然后是指针寄存器字节来完成的。不需要提供其他数据。然后，主服务器可以生成一个启动条件，并发送 R/\overline{W} 位高的从地址字节，以启动读取命令。有关次序列的详细信息，请参阅图 8.4。如果需要从同意寄存器重复读取，则不需要连续发送指针寄存器字节，因为 KTP112 系列保留指针寄存器值，直到下一个写操作更改该值。

寄存器字节首先发送最重要的字节，然后是最不重要的字节。

8.3.7 从机模式操作

KTP112 系列可以作为从接收机或从发射机进行操作。作为一个从属设备，KTP112 系列从不驱动 SCL 线。

8.3.7.1 从机接收机模式

主节点传输的第一个字节是 R/\overline{W} 位低的从地址。然后，KTP112 系列确认收到了一个有效的地址。由主服务器传输的下一个字节是指针寄存器。然后，KTP112 系列确认接收到指针寄存器字节。下一个字节或多个字节被写入由指针寄存器寻址的寄存器。KTP112 系列确认接受到每个数据字节。主服务器可以通过生成启动或停止条件来终止数据传输。

8.3.7.2 从机发射机模式

主节点传输的第一个字节是 R/\overline{W} 位低的从地址。从地址接收到一个有效的从地址。下一个字节由从属节点传输，并且是由指针寄存器指示的寄存器中最重要字节。主服务器确认接受到该数据字节。从服务器传输的下一个字节是最重要字节。主服务器确认接受到该数据字节。主服务器可以通过生成对接受到任何数据字节的不确认或通过生成启动或停止条件来终止数据传输。

8.3.8 SMBus 警报功能

KTP112 系列支持 SMBus 警报功能。当 KTP112 系列处于中断模式 (TM=1) 时, 警报引脚可以作为 SMBus 警报信号连接起来。当主线感知到即警报线上存在警报条件时, 主线会向总线发送 SMBus 警报命令 (00011001)。如果警报脚有效, 则该设备将确认 SMBus 警报命令, 并通过返回 SDA 行上的从属地址进行响应。从地址字节的第八位 (LSB) 表示警报条件是由温度超过 $T_{(HIGH)}$ 或低于 $T_{(LOW)}$ 引起的。如果温度大于 $T_{(HIGH)}$, 则 LSB 为高, 如果温度小于 $T_{(LOW)}$, 则 LSB 为低。有关此序列的详情信息, 则参见图 8.5 部分。如果总线上的多个设备响应 SMBus 警报命令, 则在 SMBus 警报命令的从地址部分器件的仲裁将确定哪个设备清除该设备的警报状态。双线地址最低的设备将赢得仲裁。如果 KTP112 系列赢得仲裁。如果 KTP112 系列警报脚将变成无效状态; 如果 KTP112 系列输掉仲裁, 则 KTP112 系列警报引脚仍处于有效状态。

8.3.9 常规响应

如果第 8 位为 0, 则 KTP112 系列响应一个双线通用调用地址 (00000000)。该设备确认通用调用地址, 并响应第二个字节中的命令。如果第二个字节为 00000110, 则 KTP112 系列内部寄存器将被重置为上电初始值。KTP112 系列不支持通用地址获取命令。

8.3.10 高速 (HS) 模式

为了使双线总线在 400kHz 以上的频率下运行, 主设备必须发出一个 Hs 模式主码 (0000 1xxx) 作为启动条件后的第一个字节, 以便将总线切换到高速运行。KTP112 系列不承认这个字节, 但切换 SDA 和 SCL 引脚上的输入过滤器和 SDA 引脚上的输出过滤器, 以在 Hs 模式下运行, 从而允许高达 2.85MHz 的传输。在发出高速模式主代码发出后, 主传输一个双线从地址以启动数据传输操作。总线继续在 Hs 模式下运行, 直到总线上发出停止状态。在接收到停止条件后, KTP112 系列将输入和输出滤波器切换回快速模式操作。

8.3.11 超时功能

如果 SCL 引脚在启动和停止条件之间保持在较低水平 30ms (典型), KTP112 系列将重置串行接口。如果 SCL 引脚将被拉到较低的位置并等待来自主机控制器的启动条件, 那么 KTP112 系列就会释放 SDA 线。为了避免激活超时功能, 为 SCL 工作频率保持至少 1kHz 的通信速度。

8.3.12 时序图

KTP112系列是SMBus和I²C接口兼容的。图 8.2至图 8.5描述了KTP112系列上的各种操作。图 8.2的参数在时序要求中定义。总线定义为:

Bus Idle (总线空闲): SDA和SCL线保持高电平。

Start Data Transfer (启动数据传输): 当SCL线是高电平时, SDA线状态从高到低的变化定义了启动条件。每次数据传输都以一个启动条件开始。

Stop Data Transfer (停止数据传输): 当SCL线是高电平时, SDA线状态从低到高的变化定义了停止条件。

每次数据传输都以重复的启动条件或停止条件终止。

Data Transfer (数据传输): 在启动条件和停止条件之间传输的数据字节数不受限制, 并由主设备决定。KTP112 系列也可以用于单个字节的更新。若要仅更新MS字节, 请通过在总线上发出启动或终止通信来终止通信。

Acknowledge (确认): 每个接收设备在通信时, 必须生成一个确认位。在确认时钟脉冲期间必须下拉SDA线, 使SDA线在确认时钟脉冲的高周期内SDA线稳定在低。必须考虑到建立时间和保持时间。在主接收上, 主接收在从传输的最后一个字节上生成一个不确认 ("1"), 可以表示数据传输的终止。

8.3.12.1 I²C时序图

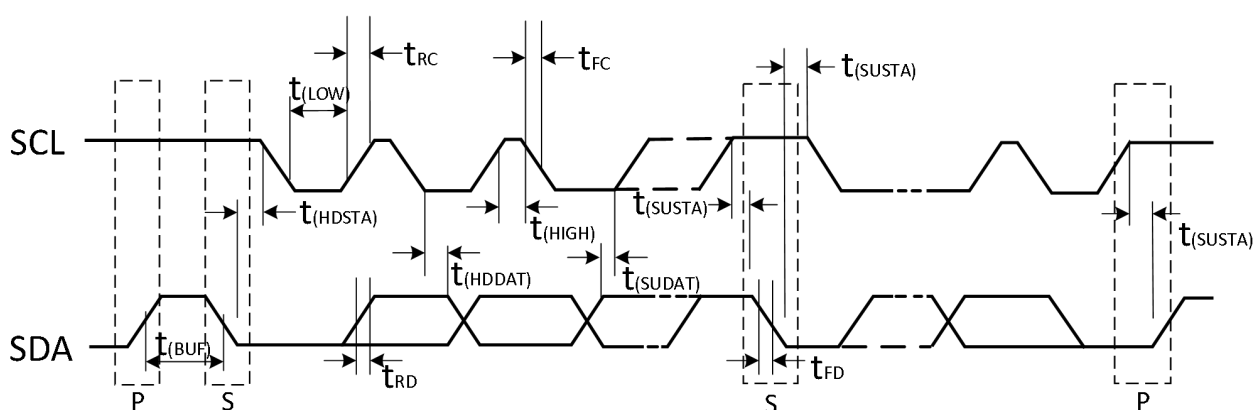


图 8.2 I2C 时序图

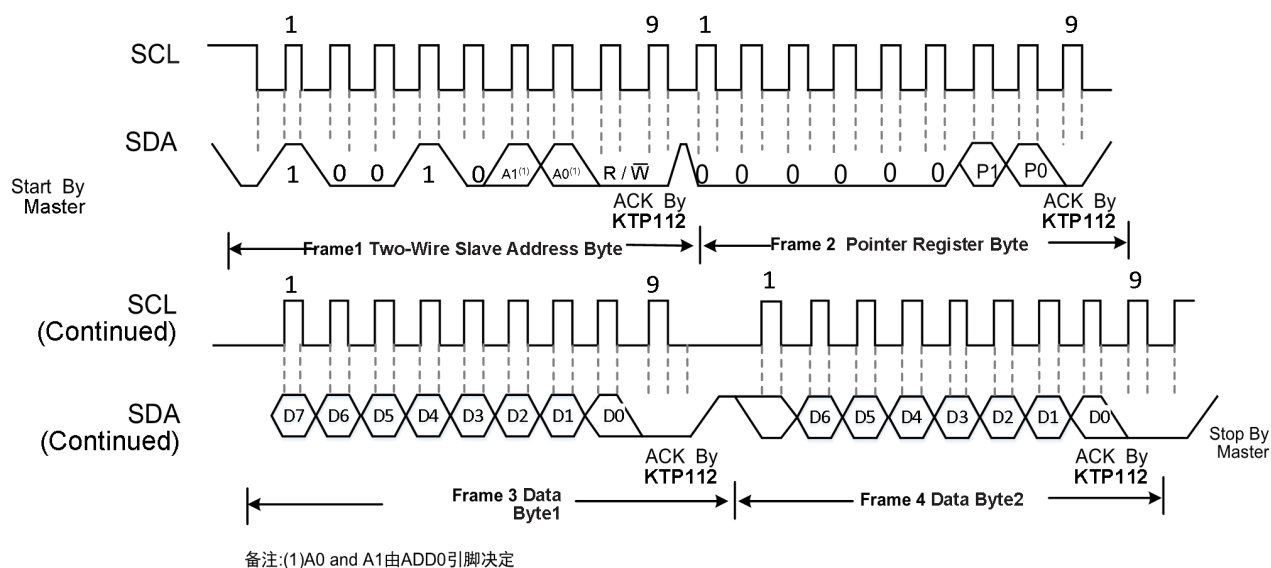
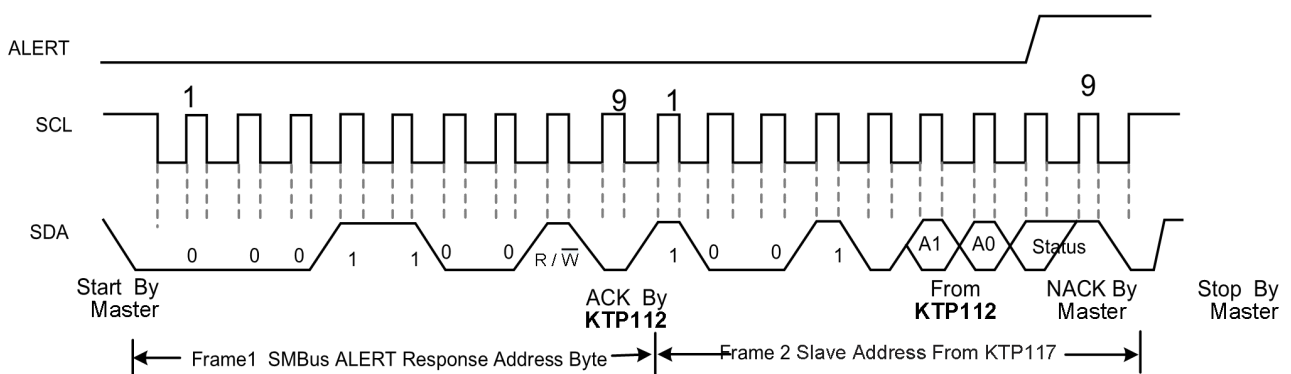
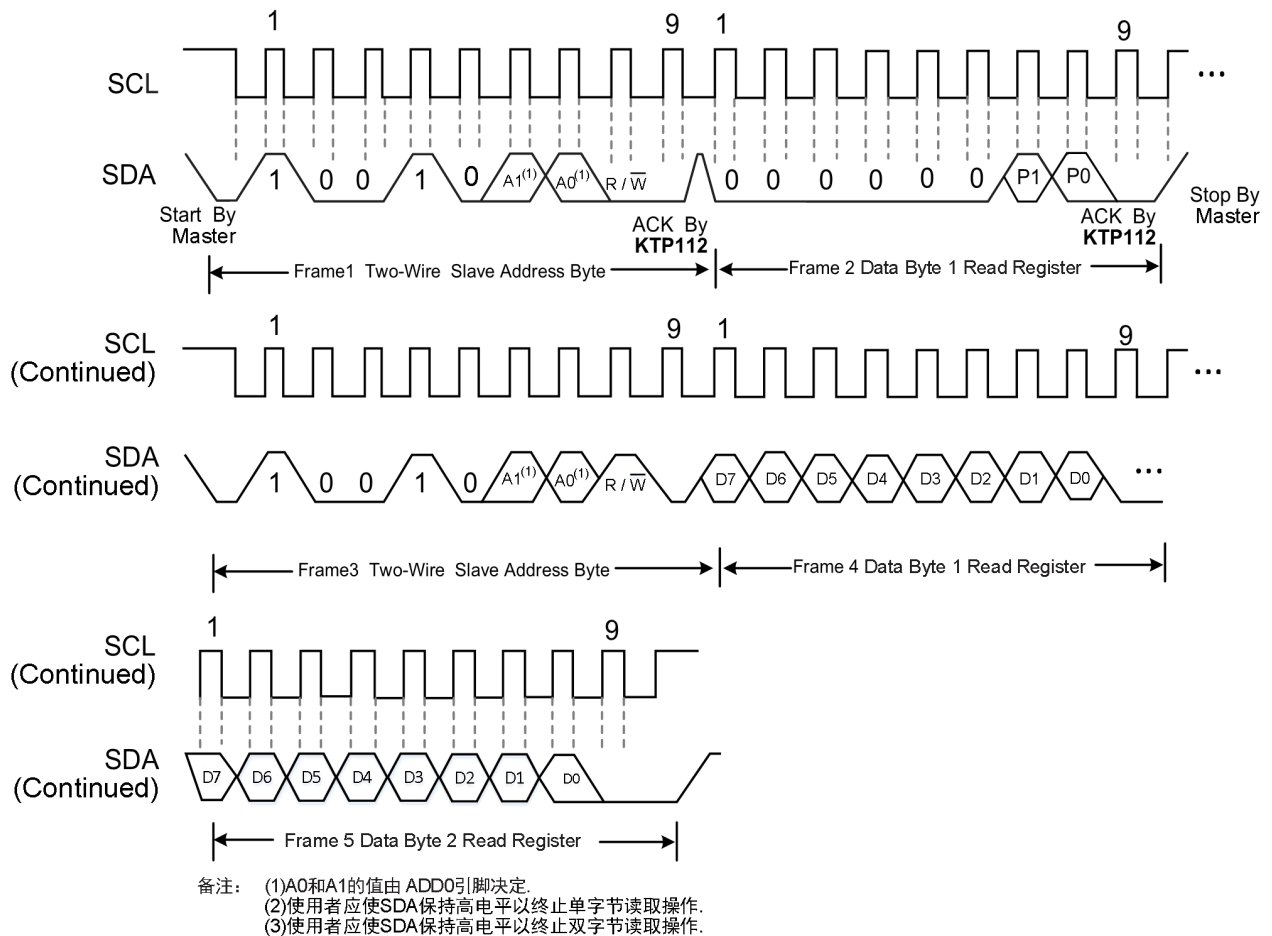


图 8.3 写寄存器时序图



8.4 设备功能模式

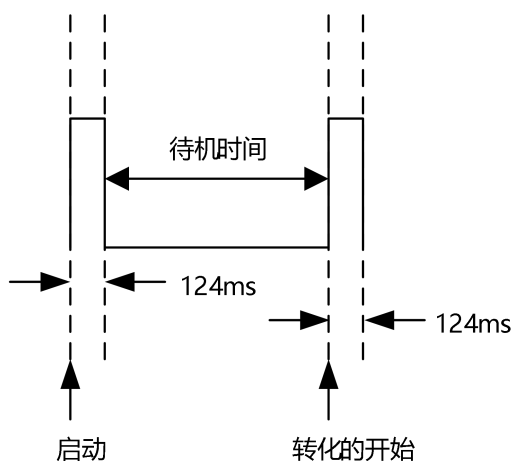
8.4.1 连续转换模式

KTP112系列的默认值是连续转换模式。在连续模式下，ADC执行连续的温度转换，并将每个结果存储到温度寄存器中，覆盖之前转换的结果。转换速率位CR1和CR0将KTP112系列配置为转换速率的0.25Hz、1Hz、4Hz或8Hz。KTP112系列的典型转换时间为124ms。为了实现不同的转换率，KTP112系列进行转换，然后断电，等待CR1和CR0设置的适当延迟。表 8.3列出了CR1和CR0的设置。

表 8.3 转换率设置

CR1	CR0	转化速率
0	0	0.25 Hz
0	1	1 Hz
1	0	4 Hz (默认)
1	1	8 Hz

在通电或通用重置后，KTP112 系列将立即开始转换，如图 8.6 所示。第一个结果在 124ms 之后（典型）。转换过程中的有效静态电流为 13.7 μ A（典型值为+27 $^{\circ}$ C）。延迟期间的静态电流为 3.9 μ A（典型值为+27 $^{\circ}$ C）。



(1) 待机时间由CR1和CR0设定。

图 8.6 转换开始

可以使用公式 1 来计算连续模式下设备的平均功耗：

$$\frac{(\text{有效功耗} \times \text{有效转化时间}) + (\text{待机功耗} \times \text{待机时间})}{\text{周期转化时间}} \quad (\text{公式 1})$$

8.4.2 单次/转换就绪模式 (OS)

KTP112 系列采用了单次温度测量模式。当设备处于关闭模式时，向 OS 位写入一个 1 将开始一次温度转换。

在转换过程中，OS 位读取为 0。在单次转换完成后，设备返回到关机状态。转换后，OS 位读取为 1。当不需要连续的温度监测时，此特性可用于降低 KTP112 系列的功耗。由于转换时间较短，KTP112 系列可以实现较高的转换率。单次转换通常发生在 124ms，一次读取可以发生在不到 20μs。当使用单次模式时，可以实现每秒最多 8 次的转换。

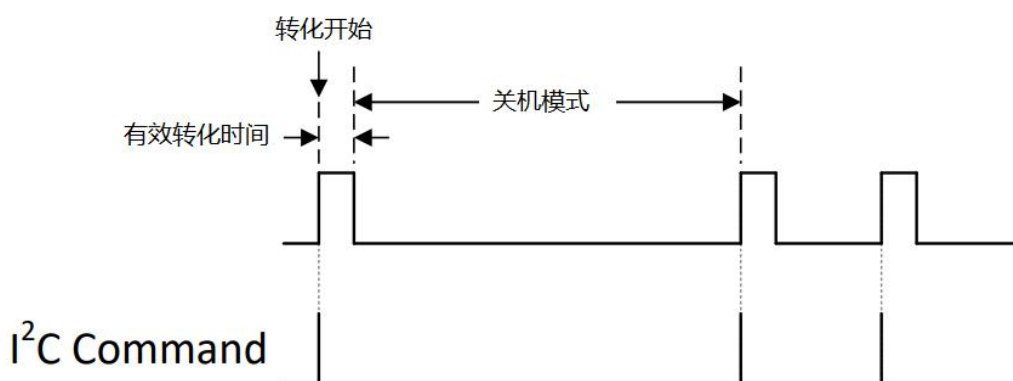


图 8.7 单次测量模式时序图

8.4.3 恒温器模式 (TM)

恒温器模式位指示设备是在比较器模式 (TM=0) 还是中断模式 (TM=1) 下运行。

8.4.4 比较器模式 (TM=0)

在比较器模式 (TM=0) 中，当温度等于或超过 $T_{(HIGH)}$ 寄存器的值时，警报脚被激活，并保持有效状态，直到

温度低于 $T_{(LOW)}$ 寄存器的值。有关比较器模式的更多信息，请参阅上限和下限寄存器部分。

8.4.5 中断模式 (TM=1)

在中断模式 (TM=1) 中，当温度超过 $T_{(HIGH)}$ 寄存器或低于 $T_{(LOW)}$ 寄存器时，警报脚有效。当主机控制器读取温度寄存器时，警报脚将被清除。有关中断模式的更多信息，请参阅上限和下限寄存器部分。

8.5 配置

8.5.1 指针寄存器

图 8.8显示了KTP112系列的内部寄存器结构。该设备的8位指针寄存器用于处理给定的数据寄存器。指针寄存器使用这两个LSB（参见表8.10）来标识哪些数据寄存器必须响应读取或写命令。P1/P0的通电复位值为“00”。默认情况下，KTP112系列在通电时读取温度。

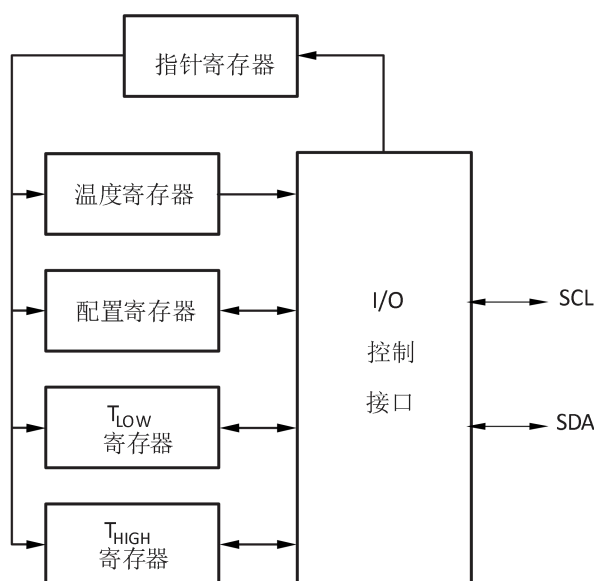


图 8.8 内部寄存器结构

表 8.4列出了KTP112系列中可用的寄存器的指针地址。表 8.5列出了指针寄存器字节的位。在写命令中，字节P2到P7必须始终为0。

表 8.4 指针地址

P1	P0	寄存器
0	0	温度寄存器 (只读)
0	1	配置寄存器(读/写)
1	0	T _{LOW} 寄存器(读/写)
1	1	T _{HIGH} 寄存器(读/写)

表 8.5 指针寄存器字节

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	Register Bits	

8.5.2 温度寄存器

KTP112 系列的温度寄存器被配置为 16 位只读寄存器必须读取两个字节才能获得数据，并列在表 8.6 和表 8.7 中。带符号位的 16 位数据用于指示温度。

表 8.6 温度寄存器的高字节

BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8

表 8.7 温度寄存器的低字节

BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
2	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0

8.5.3 配置寄存器

配置寄存器是一个16位的读/写寄存器，用于存储控制温度传感器的工作模式的位。读/写操作首先执行MSB。

表 8.8列出了配置寄存器的格式、上电默认值。

表 8.8 配置和上电默认值

BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	OS	R1	R0	F1	F0	POL	TM	SD
	0	1	1	0	0	0	0	0
2	CR1	CR0	AL	EM	0	0	0	0
	1	0	1	0	0	0	0	0

8.5.3.1 关闭模式 (SD)

关闭模式：通过关闭除串行接口以外的所有设备电路来节省最大功率，将电流消耗减少到通常小于0.25μA。当

SD位=1时，启用关闭模式；当前转换完成时，设备关闭。当SD位=0时，设备保持连续转换状态。

8.5.3.2 恒温器模式 (TM)

恒温器模式位指示设备是否在比较器模式 (TM=0) 或中断模式 (TM=1) 下运行。

8.5.3.3 极性 (POL)

极性位允许用户调整ALERT引脚输出的极性。如果POL位设置为0时，ALERT引脚变为低电平有效。当POL位设置为1时，ALERT引脚变为高电平有效并且ALERT引脚的状态翻转。

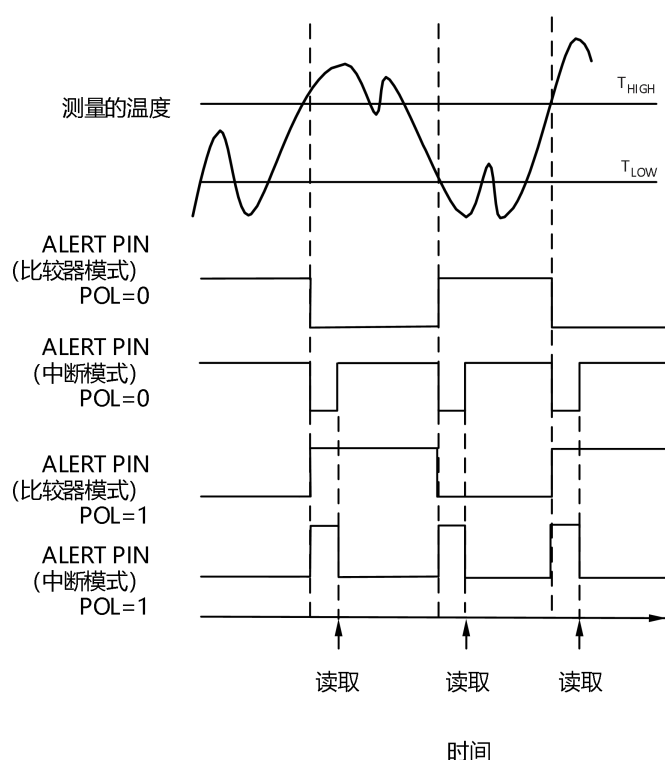


图 8.9 输出传递函数图

8.5.3.4 故障队列 (F1/F0)

当测量的温度超过 T_{HIGH} 和 T_{LOW} 寄存器中设置的用户定义限制时，存在故障条件。此外，还可以使用故障队列对生成警报所需的故障条件数进行编程。提供故障队列是为了防止由于环境噪声而产生的错误警报。故障队列需要连续的故障测量，以触发警报能。表 8.9列出了可能被变成为在设备中触发警报条件的测量故障的数量。

表 8.9 KTP112 系列故障设置

F1	F0	连续错误数
0	0	1
0	1	2
1	0	4
1	1	6

8.5.3.5 单次模式 (OS)

当设备处于关闭模式时，向操作系统位写入一个1将开始一次温度转换。在转换过程中，操作系统位读取为0。在单次转换完成后，设备返回到关机状态。有关一次性转换模式的更多信息，请参见单次/转换就绪模式 (OS) 部分。

8.5.3.6 警报 (AL)

AL位是一个只读函数。读取AL位就提供了有关比较器模式状态的信息。POL位的状态反转了从AL位返回的数据的极性。当POL位等于0时，AL位读取为1，直到温度等于或超过已编程的连续故障数的 T_{HIGH} ，从而导致AL位读取为0。AL位继续读取为0，直到温度降至程序中的连续故障数 T_{LOW} 以下，然后再次读取为1。TM位的状态并不影响AL位的状态。

8.5.4 上下限值寄存器

温度限值以与温度结果相同的格式存储在 T_{HIGH} 和 T_{LOW} 寄存器中，并在每次装换时将他们的值与温度结果进行比较。比较的结果驱动ALERT管脚的表现，它作为比较器输出或中断进行操作，并由配置寄存器中的TM位设置。在比较器模式 (TM=0) 中，当温度等于或超过 T_{HIGH} 寄存器中的值时，ALERT管脚变得有效，并根据故障位F1和F0生成连续的故障数。ALERT管脚保持有效直到温度低于相同的故障数的标定的 T_{LOW} 值。

在中断模式 (TM=1) 中，当温度等于或超过 T_{HIGH} 寄存器中的值时时（如表 8.8所示）。在发生任何寄存器的读取操作，或设备成功响应SMBus警报响应地址之前，ALERT引脚一直保持有效状态。如果设备处于关闭模式，ALERT引脚也会被清除。当ALERT引脚被清除时，只有当温度低于 T_{LOW} 时，它才会再次被激活，并且一直保持激活状态，直到通过任何寄存器的读取操作或对SMBus警报响应地址的成功响应被清除。当ALERT引脚被清除时，上述循环将重复，当温度等于或超过 T_{HIGH} 时，ALERT引脚将被激活。还可以通过使用通用调用重置命令重置设备来清除ALERT引脚。此操作还将清除设备中内部寄存器的状态，将设备返回到比较器模式 (TM=0)。这两种操作模式都如图 8.9所示。表 8.10和表 8.11列出了 T_{HIGH} 和 T_{LOW} 寄存器的格式。 T_{HIGH} 和 T_{LOW} 的上电复位值为：

- $T_{HIGH} = +80^{\circ}\text{C}$
- $T_{LOW} = +75^{\circ}\text{C}$

T_{HIGH} 和 T_{LOW} 的数据格式与温度寄存器相同。

表 8.10 T_{HIGH} 寄存器的高字节和低字节

BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	H15	H14	H13	H12	H11	H10	H9	H8
BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
2	H7	H6	H5	H4	H3	H2	H1	H0

表 8.11 T_{LOW} 寄存器的高字节和低字节

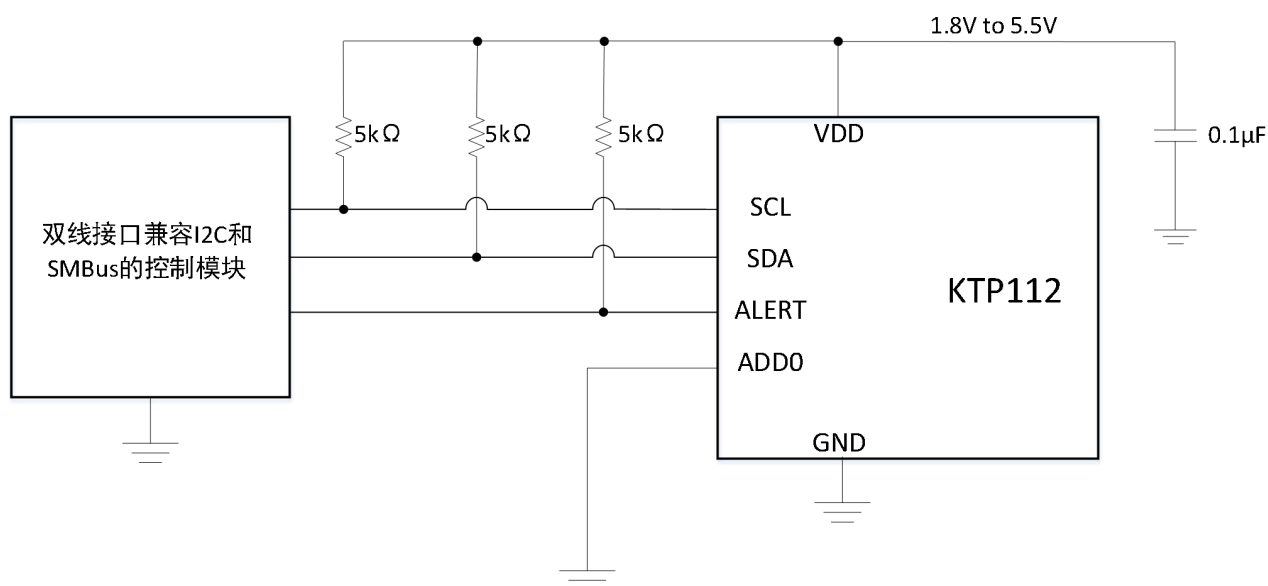
BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	L15	L14	L13	L12	L11	L10	L9	L8
BYTE	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
2	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0

9.应用程序和实现

9.1 应用程序信息

KTP112 系列用于测量设备安装板位置的 PCB 温度。可编程地址选项允许在单个串行总线上的监控电路板上的多达四个位置。

9.2 典型应用原理图



备注：SCL，SDA和ALERT等引脚需要上拉电阻。

图 9.1 典型连接

9.2.1 设计要求

KTP112系列需要在SCL、SDA和警报脚上安装上拉电阻。上拉电阻的推荐值为5kΩ。在某些应用中，上拉电阻可以低于或高于5kΩ，但不能低于500Ω，且不能超过任何这些引脚上的10mA电流。建议在电源上安装一个0.1 μF的旁路电容器，如图 9.1所示。SCL和SDA线可以通过上拉电阻被拉上至等于或高于V+的电源。要在总线上配置四个不同的地址之一，请将ADD0引脚连接到GND、V+、SDA或SCL引脚。

9.2.2 详细设计程序

将设备放置在必须监测的热源附近，以适当的布局，以实现良好的热耦合。这种位置确保在最短的时间间隔内

捕获温度变化。为了在需要空气或表面温度测量的应用中保持准确确定，请注意将包装和导线与环境空气温度隔离。一种导热性粘合剂有助于实现准确的表面温度测量。

KTP112系列是一个非常低功率的设备，并在电源总线上产生非常低的噪声。在KTP112系列的V+引脚上应用RC滤波器可以进一步减少该设备可能传播到其他组件的任何噪声。图 9.2中的 $R_{(F)}$ 必须小于 $5k\Omega$ ，而 $C_{(F)}$ 必须大于 $10nF$ 。

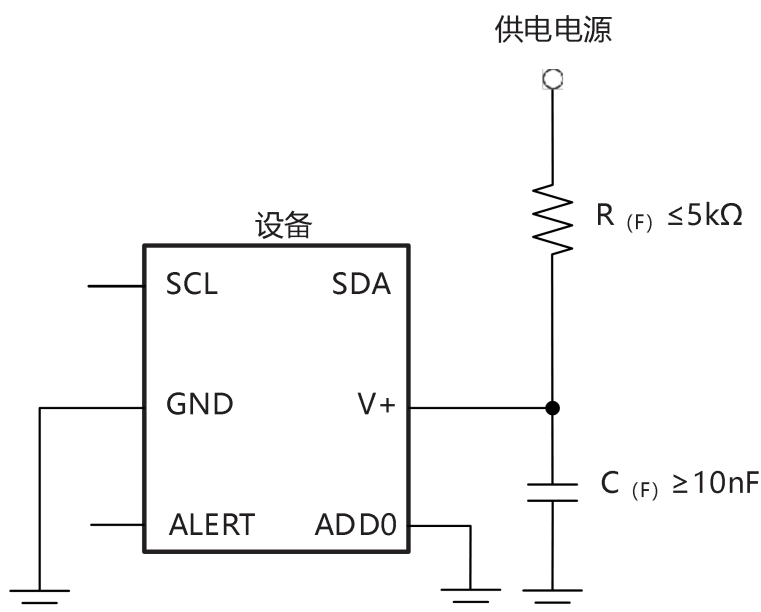


图 9.2 降噪技术

9.2.3 应用程序曲线

图 9.3显示了KTP112系列在室温（26°C）下浸入100°C油浴中的阶跃响应。时间常数，或输出达到输入步长的63%的时间，为3.1s。时间常数的结果取决于KTP112系列所安装的印刷电路板（PCB）。在这个测试中，KTP112系列被焊接到一个两层PCB上，尺寸为1.5英寸×1.5英寸。

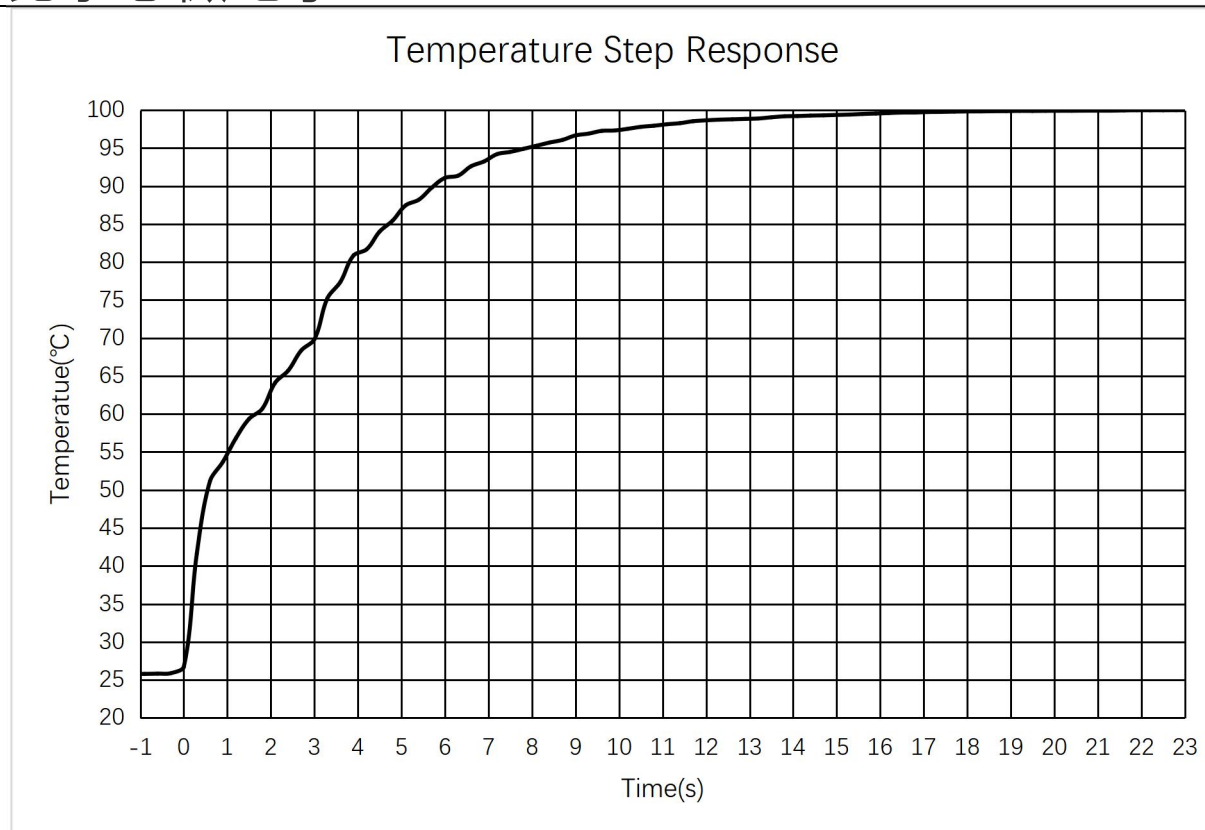


图 9.3 温度阶跃响应

10.电源建议

KTP112 系列的电源范围为 1.8 至 5.5V。该设备优化为 3.3V 运行，但可以在整个电源运行，但可以在整个电源范围内准确测量温度。一个电源旁路电容器需要正常运行。将此电容器尽可能靠近设备的电源和接地引脚。该店员旁路电容的典型值为 0.1μF。带有噪声或高阻抗电源的应用程序可能需要额外的解耦电容来抑制电源噪声。

11.订货信息

型号	封装形式	MSL	Peak Temp(°C)	OP Temp(°C)	Marking
KTP112-DZ6	DFN2*2-6L	Level-3	260	-40-125	

12.封装信息

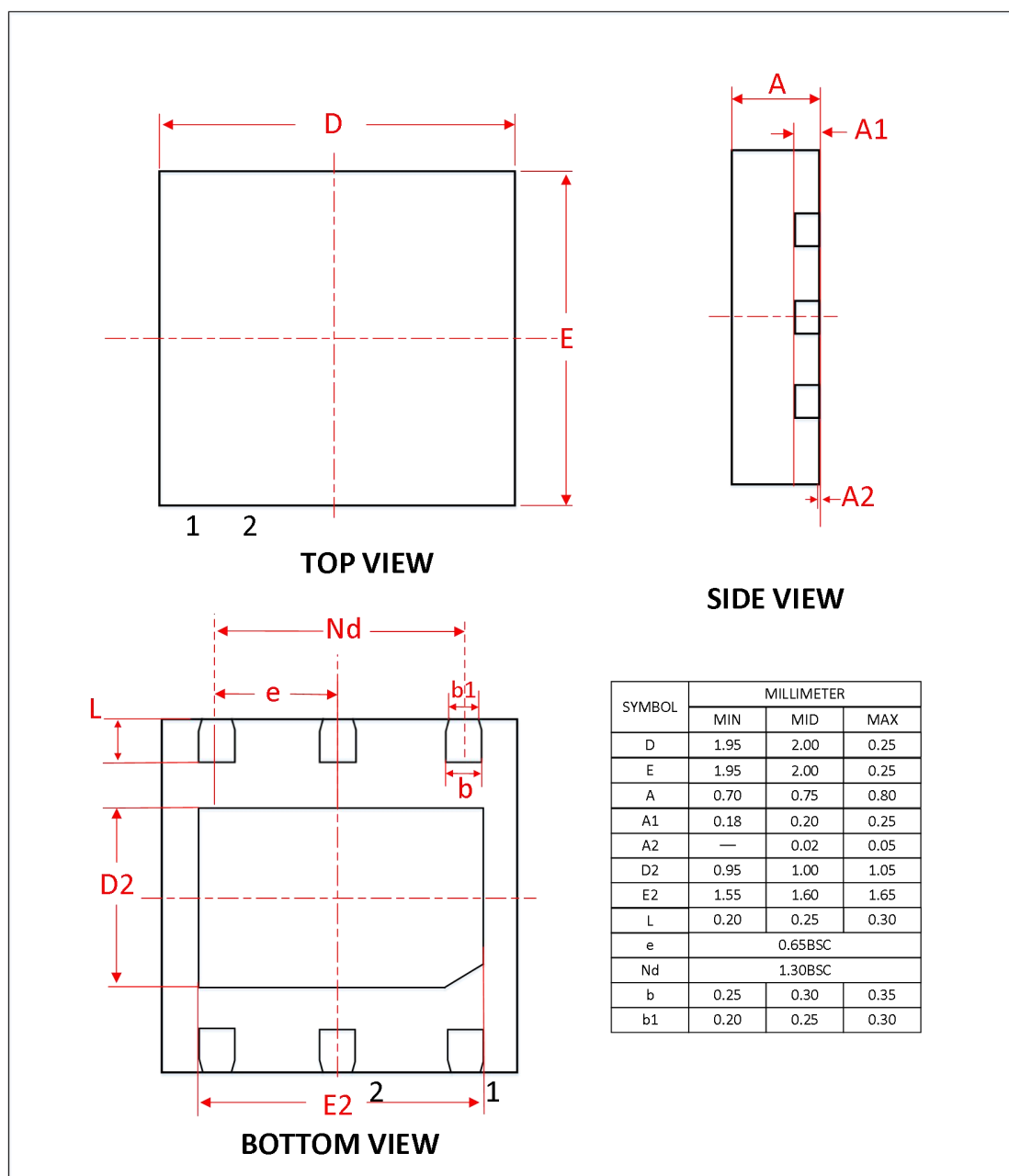


图 12.1 DFN2*2-6L 封装形状与尺寸