

HWD7414 型

高精度温度 AD 转换器

产品手册

V2.0.1

成都华微电子科技股份有限公司

2025 年 12 月 02 日

版本历史

版次	更改说明	更改人	更改日期	备注
Ver1.0	初始发行版本	王洪全	/	
Ver2.0	\	刘娇	20231018	
V2.0.1	更新焊盘推荐和焊接推荐	刘娇	20251202	



目 次

1 概述	1
2 产品特点	1
3 功能框图	1
4 封装信息	3
5 绝对最大额定值及推荐工作范围	7
6 电特性参数	7
7 时序特征参数	8
8 功能描述	8
9 内部寄存器结构	11
10 串行交互接口	14
11 HWD7414 的安装使用	20
12 使用注意事项	20
13 订货信息	21

1 概述

HWD7414是一个完整的温度控制系统，包含有一个带隙温度传感器和一个10-bitADC，用于控制和数字化读取到的温度，精度为0.25°C。

HWD7414提供一个可同时兼容SMBUS和I2C接入的双线串行交互接口。具体拥有两个版本HWD7414-A以及HWD7414MAA。HWD7414所具有的3.3V电源电压，低供电电流，串行交互接口以及较小的封装尺寸使之成为包括个人电脑、办公设备、移动电话以及家庭应用等许多应用的理想解决方案。

在HWD7414中，片上寄存器可编程以储存高温和低温限制。当超过该温度限制时，一个开漏过温指示输出（ALERT）将会激活。还可以通过设置寄存器编程来控制输出报警的状态（高电平有效或是低电平有效）。该输出可作为中断信号或是SMBUS报警。

2 产品特点

- 1) 片上温度传感器。该传感器允许准确测量环境温度，具有 $\pm 4.0^{\circ}\text{C}$ 温度精度。
- 2) 具有 SMBUS/I²C 兼容的串行接口，可以实现将 3 个器件同时并接在 I²C 总线上。
- 3) 供电电压：3.3V to 5.5V。
- 4) 封装采用塑封封装 MSOP8 以及陶瓷封装 SOP8。
- 5) 10bit 温度读数达到 0.25°C 的分辨率。

3 功能框图

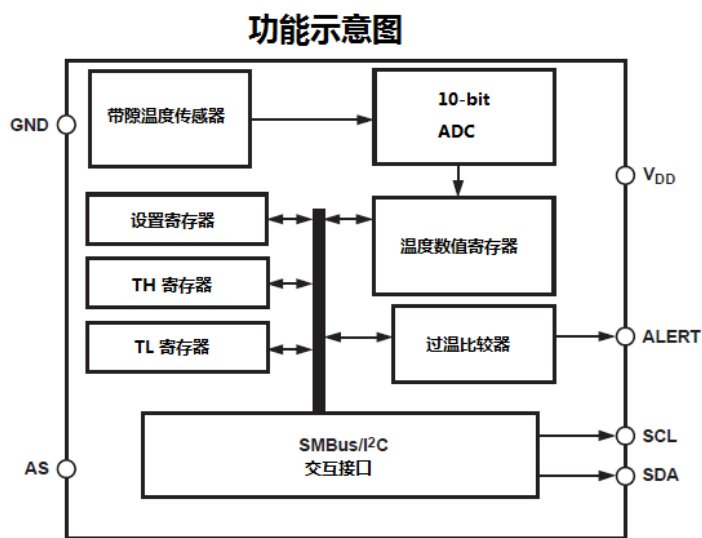


图1 功能框图

HWD7414典型应用场景如下图所示：

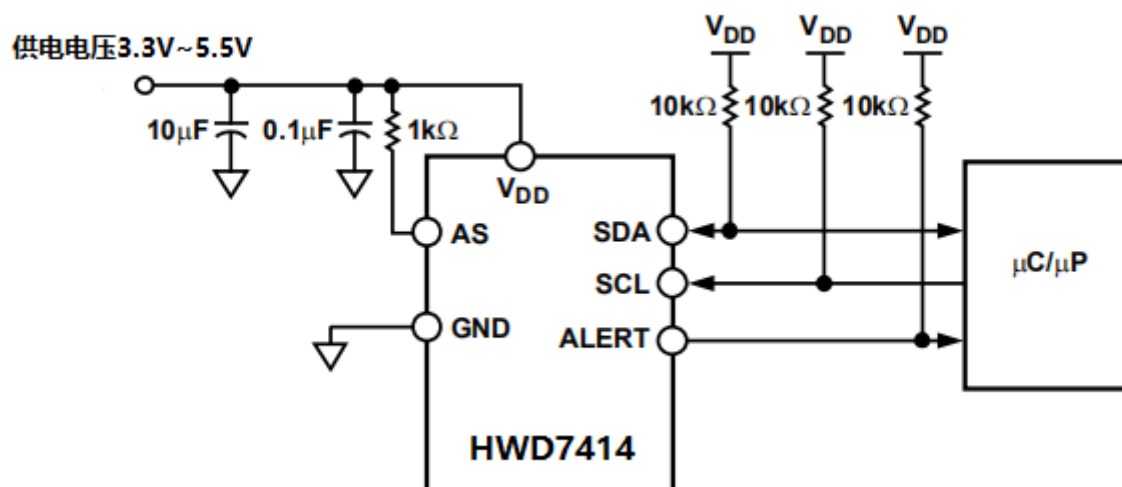


图2 典型应用场景

4 封装信息

4.1 HWD7414 封装信息

HWD7414采用塑料MSOP8封装及陶瓷CSOP8封装，外形及引脚排列图如下图所示。

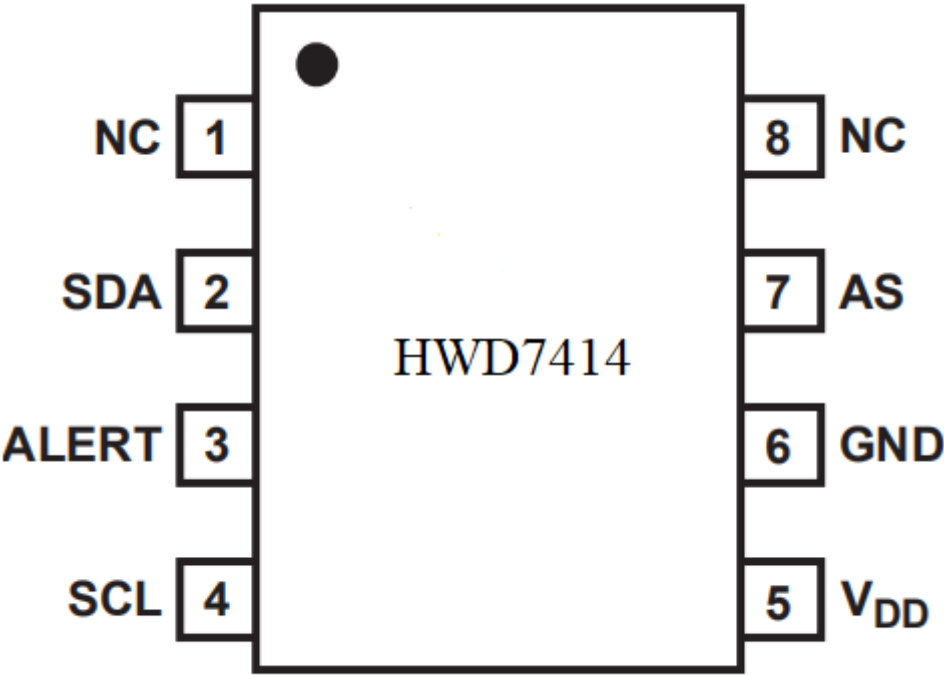


图3 HWD7414 引脚排列图

HWD7414引脚描述描述如下表所示。

表 1 HWD7414 引脚描述

管脚	管脚名	功能描述
MSOP8、SOP8		
1	NC	无连接。
2	SDA	数字 I/O。串行总线双向数据。开漏输出
3	ALERT	数字输出。当温度超过 T _{HIGH} 时过温指示器有效。开漏输出。
4	SCL	数字输入。串行总线时钟。
5	V _{DD}	电源电压。3.3V~5.5V。
6	GND	模拟和数字地。
7	AS	逻辑输入。地址选择输入。要求具有 1kΩ 的上拉、下拉电阻。
8	NC	无连接。

4.1.1 塑料 MSOP8 封装

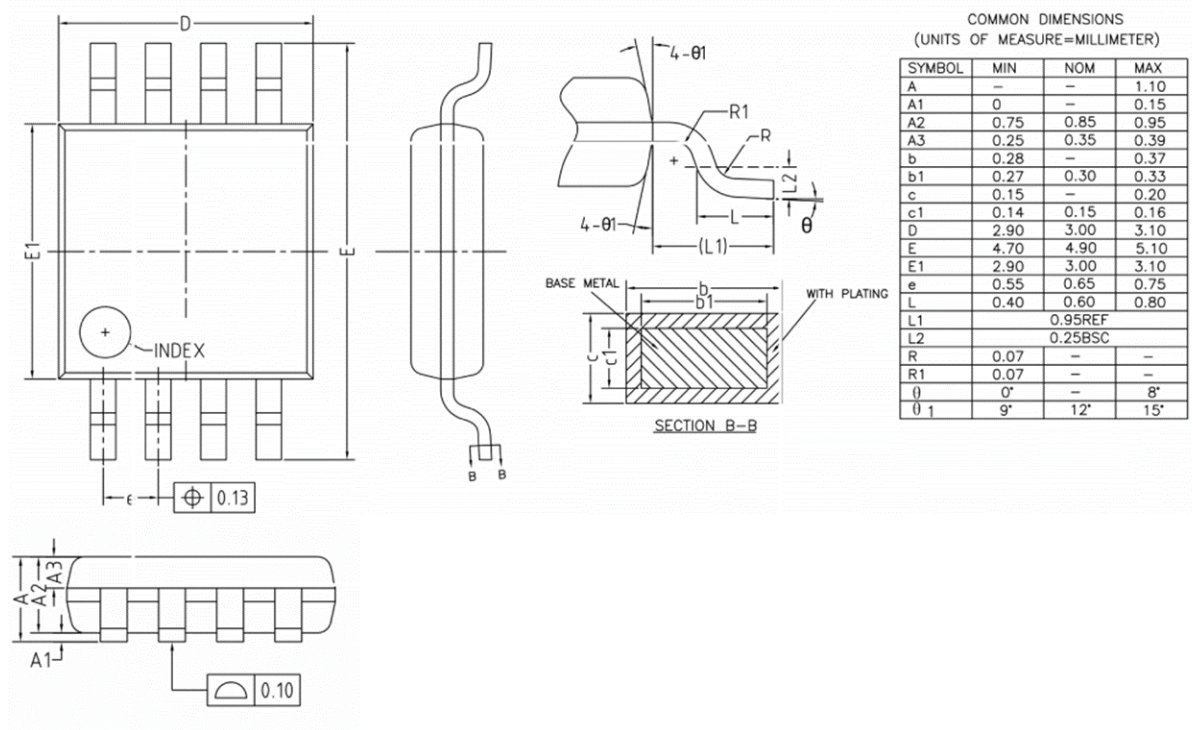


图4 塑料MSOP8封装外形尺寸图

4.1.2 陶瓷 CSOP8 封装

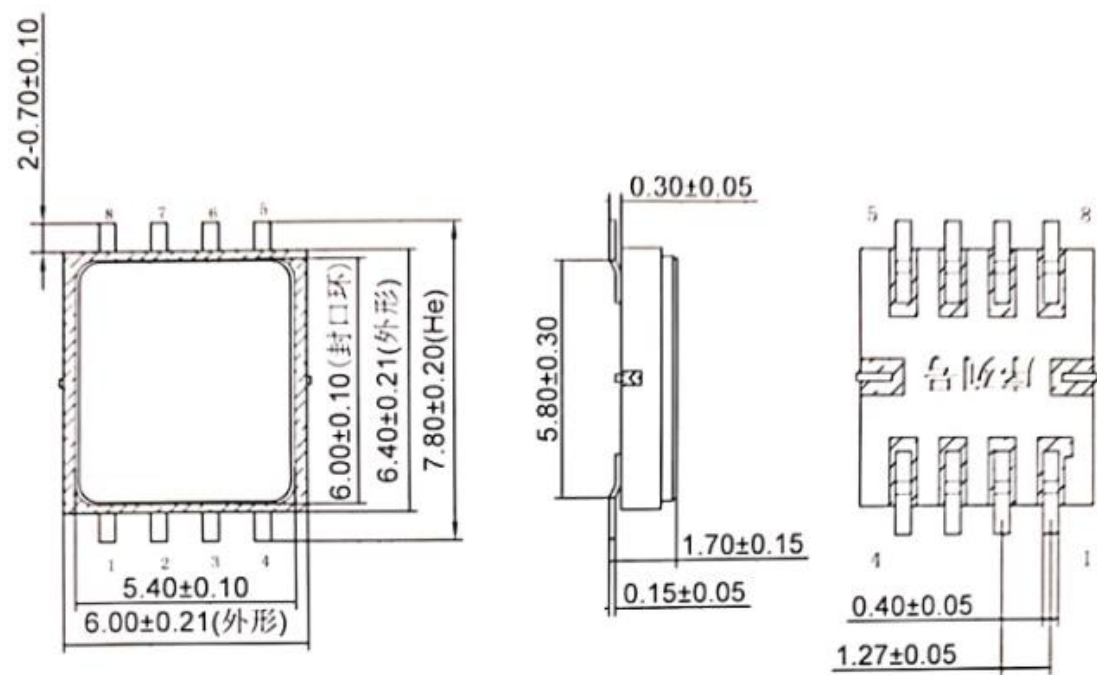
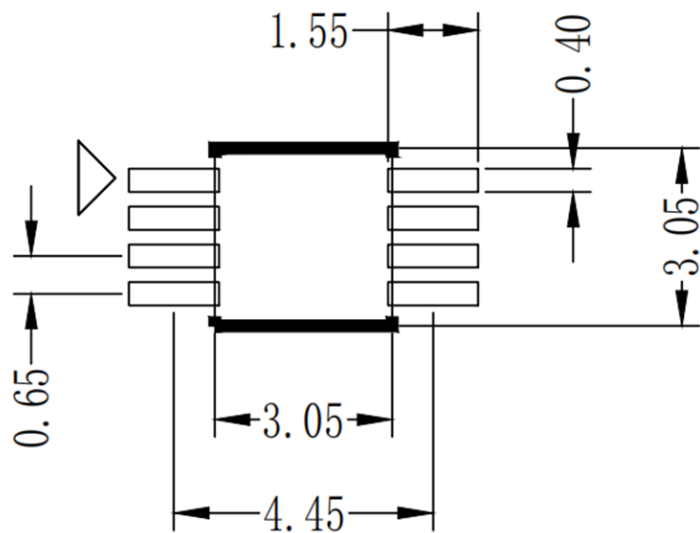


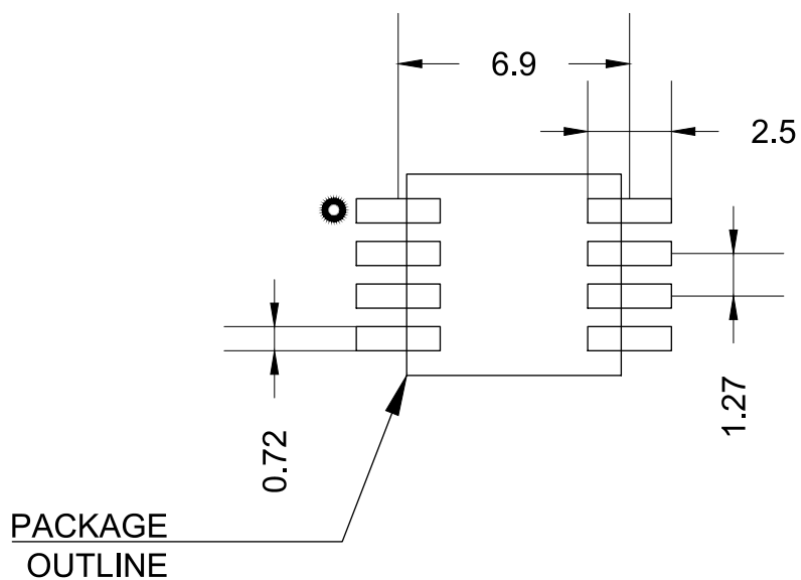
图5 陶瓷CSOP8封装外形尺寸图

4.2 HWD7414 焊盘推荐



单位: mm

图 6 MSOP8 推荐焊盘图



单位: mm

图 7 CSOP8 推荐焊盘图

4.3 HWD7414 焊接推荐

表 2 建议无铅回流曲线

回流加热方式	热风对流，红外/热风对流
加热速度	最大 3℃/s
预热温度 150℃~200℃	60s~120s
熔点以上温度保持时间（回流时间）	60s~120s
低于峰值温度 5℃以内的保持时间	最大 30s
引脚或焊球峰值温度	最低 235℃，典型温度 245℃，不超过 260℃
降温速度	最大 6℃/s
室温到峰值温度时间	最小 3.5 分钟，典型值 5 分钟，不超过 8 分钟
建议焊膏	ALPHA OM338 SAC305
备注	请根据选用的焊膏特性作相应的调整

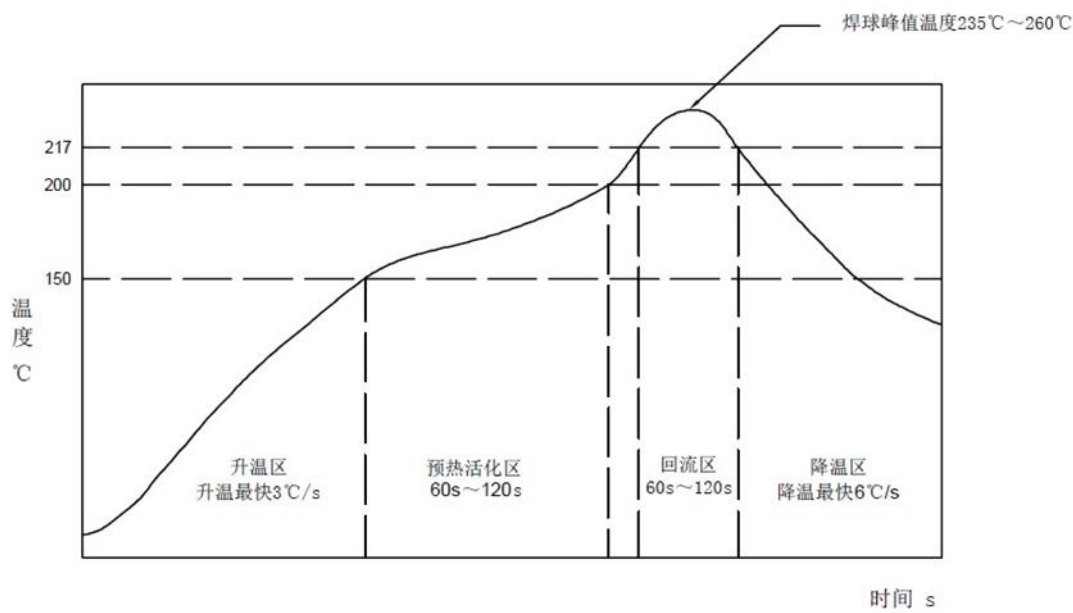


图 8 无铅回流曲线

5 绝对最大额定值及推荐工作范围

5.1 绝对最大额定值

序号	参数名称	参数值
1	电源电压到地 (V_{DG})	-0.3V~7.0V
2	SDA 输入电压到地 (V_{SIG})	-0.3V~ $V_{DD}+0.3V$
3	SDA 输出电压到地 (V_{SOG})	-0.3V~ $V_{DD}+0.3V$
4	储存时的环境温度 (T_{stg})	-65°C~+150°C
5	引线耐焊接温度 (T_h)	240°C
6	结温 (T_J)	175°C

注：器件在上述所列“绝对最大额定值”下工作，可能对该器件造成永久性损坏。

5.2 推荐工作范围

序号	参数名称	参数值
1	工作环境温度 (T_A)	-55°C~+125°C
2	电源电压 (V_{DD})	3.3V~5.5V

6 电特性参数

表 3 电特性

参数	符号	条件（除另有规定外， $V_{DD}=3.3V\sim 5.5V$ ， $-55^{\circ}C\leq T_A\leq 125^{\circ}C$ ）	最小值	典型	最大值	单位
分辨率	RES		10	—	—	bits
典型精度	A_T	$V_{DD}=5.0V$	—	—	± 4.0	°C
数字输入高电平电压	V_{IH}		2.4	—	—	V
数字输入低电平电压	V_{IL}		—	—	0.8	V
数字输出高电平电压	V_{OH}		2.4	—	—	V
数字输出低电平电压	V_{OL}	$I_{OL}=1.6mA$	—	—	0.4	V
数字输入电流	I_I	$V_{IN}=0V$ 或 V_{DD}	—	—	± 10	μA
电源电流	I_{DD}	$V_{DD}=5.0V$ ，自动转换模式平均电流	—	—	1.1	mA
温度传感器转换时间	t_{TS}		—	—	30	μs

7 时序特征参数

表 4 时序参数

特 性	符号	条件 (除另有规定外, $V_{DD}=3.3V\sim 5.5V$, $-55^{\circ}C\leq T_A\leq 125^{\circ}C$)	最小	典型	最大	单位
串行时钟周期	t_1		2.5	—	—	μs
数据输入到 SCL 高间隔时间	t_2		50	—	—	ns
SCL 拉低到数据改变间隔时间	t_3		0	—	—	ns
SDA 拉低到 SCL 低电平延迟时间 (start condition)	t_4		50	—	—	ns
SDA 和 SCL 下降时间之后 (stop condition)	t_5		50	—	—	ns
SDA 和 SCL 下降时间	t_6		—	—	90	ns
数据保持时间	t_7		35	—	—	ns
上电时间	t_8		—	4	—	μs

注 1：时序参数 t1~t8 仅作功能验证。

注 2：请看时序图 9。

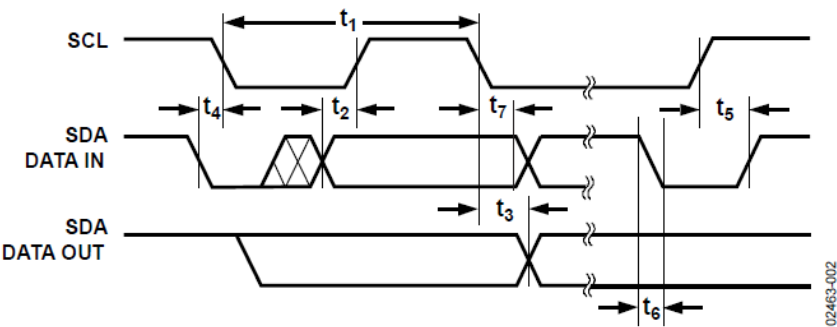


图 9 串口时序图

8 功能描述

8.1 概述

HWD7414是一款独立的数字温度转换器。片上温度感应器可以精准测量器件温度。10位ADC将测量到的温度转换为二进制补码形式储存于温度寄存器中。该ADC是一个基于电容型DAC的逐次逼近转换器。串行交互接口兼容I²C和SMBUS。HWD7414需要一个3.3V到5.5V的电源供电，温度感应器的测量范围为-55℃到125℃。

HWD7414系列温度传感器的工作环境温度范围为-55℃至125℃。

8.2 功能描述

温度测量可通过两种方式初始化。第一种方式是通过内部时钟倒计时 800ms，然后开始温度转换。内部振荡器是唯一在两个转换周期间工作的电路，一旦每 800ms 倒计时结束，便会产生一个唤醒信号来启动余下的电路。在唤醒信号的初始阶段会进入一个单稳态以确保启动过程有足够的时间。该稳态到计时结束的典型时间为 4μs。然后每个转换过程花费 25μs 的时间。新的温度数据被载入温度寄存器并做好被 I²C 串行接口读取的准备。

温度转换在单次转换模式启用时也可进行初始化。这种方法要求用户在需要温度测量时向配置寄存器写入 one-shot 位。将 one-shot 位置 1，则在写操作后会立即执行温度转换。采样-保持电路在 STOP 条件后大约 4μs（计时结束的单稳态时期）后变为保持状态，转换过程被初始化。经过 25μs（典型值）后，转换结束，温度寄存器被载入新的温度值。

两种测量模式都会有一个和高温限制比较的过程，该限制的值储存在一个 8 位的读写寄存器中。如果测量结果大于该高温限制，ALERT 引脚将会变为有效（如果它已经在配置寄存器中启用）。有两种方法重新使得 ALERT 引脚变为无效：第一种是通过写操作将配置寄存器中的报警重置位置为 1；第二种是温度测量值低于 TLOW 寄存器中的值。该 ALERT 引脚兼容 SMBUS 的 SMBALERT 模式。

可配置的功能包括：

- 在正常运行和完全关断之间切换。
- 启用或禁用 SCL 和 SDA 滤波器。
- 启用或禁用报警功能。
- 设置报警引脚的有效信号极性。

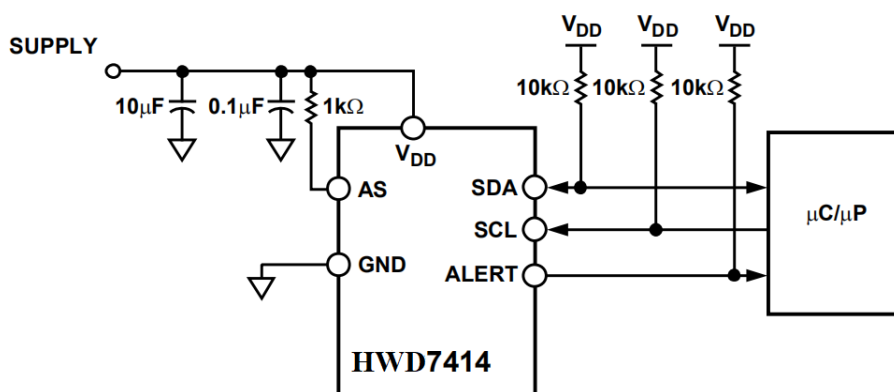


图 10 典型连接框图

8.3 测量方式

测量温度的常见方法是利用二极管的负温度系数或晶体管的基极-发射极电压，在恒定电流下运行。不幸的是，该技术需要校准才能抵消 V_{BE} 绝对值的影响， V_{BE} 的绝对值存在设备差异性。HWD7414 中使用的技术是测量当设备在两个不同的电流下工作时， V_{BE} 的变化。公式如下：

$$\Delta V_{BE} = \frac{KT}{q \times \ln(N)}$$

其中：K：玻尔兹曼常数。

q：电子电荷量。

T：开尔文绝对温度。

N：两个电流的比率。

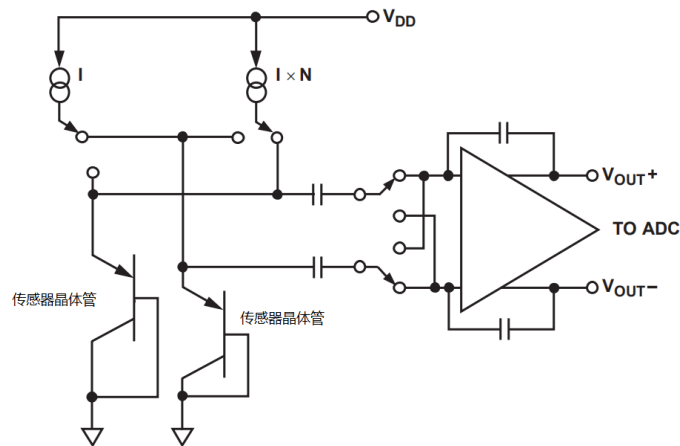


图 11 温度测量技术

图 11 显示了 HWD7414 用于测量环境温度设备温度的方法。为了测量 ΔV_{BE} ，传感器（衬底晶体管）在 I 和 $N \times I$ 的工作电流之间切换。由此产生的波形通过斩波器稳定放大器传递，该放大器执行波形的放大和整流功能，以产生与 ΔV_{BE} 成比例的直流电压。该电压由 ADC 测量，以 10bit 二进制补码格式给出温度值。

8.4 温度数据格式

HWD7414 中 ADC 的温度分辨率为 0.25°C ，相当于 ADC 的 1LSB。理论上 HWD7414 的 ADC 模块能够测量 255°C 的温度范围。由于设备工作温度范围，最低实际值为 -55°C 。HWD7414 型温度传感器能够实现对环境温度的精确测量，测量温度范围是 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 。温度数据格式如表 5 所示，给出了各温度的表示样例。

表 5 温度数据格式

温度	数据输出 DB9...DB0
-55 ℃	11 0010 0100
-50 ℃	11 0011 1000
-25 ℃	11 1001 1100
-0.25 ℃	11 1111 1111
0 ℃	00 0000 0000
+0.25C	00 0000 0000
+10 ℃	00 0010 1000
+25 ℃	00 0110 0100
+50 ℃	00 1100 1000
+75 ℃	01 1001 0000
+100 ℃	01 1001 0000
+125 ℃	01 1111 0100

温度转换公式：

$$\text{Positive Temperature} = \frac{ADCCode(d)}{4}$$
$$\text{Negative Temperature} = \frac{ADCCode(d)-512}{4}$$

注：DB9(符号位)在负温度公式中从 ADC code 中移除。

9 内部寄存器结构

HWD7414 具有五个内部寄存器，如图 12 所示，其中四个是数据及储存器，一个是地址指针寄存器。

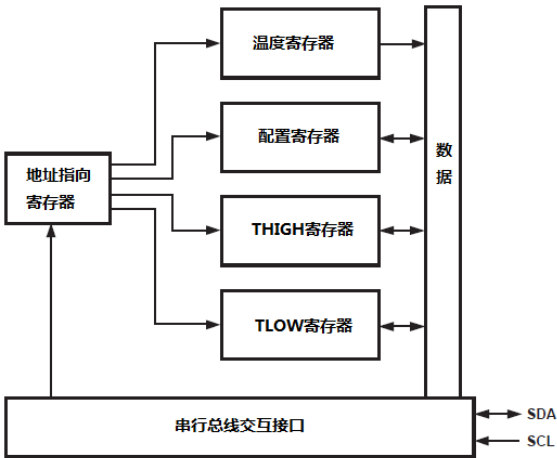


图 12 HWD7414 寄存器结构

每个数据寄存器在与它通信时都有一个地址指针寄存器指向的地址。温度值寄存器是唯一只读的数据寄存器。

9.1 地址指针寄存器

地址指针寄存器是一个 8bit 的寄存器，它存储一个地址，该地址仅指向 HWD7414 中的两个数据寄存器其中之一。HWD7414 的每个串行写入操作的第一个字节是其中一个数据寄存器的地址，该寄存器存储在地址指针寄存器中，并选择写入后续数据字节的数据寄存器。只有此寄存器的 2 个 LSB 用于选择数据寄存器。

表 6 HWD7414 地址指针寄存器

P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
0	0	0	0	0	0	寄存器选择	

表 7 HWD7414 寄存器地址

P0	P1	寄存器
0	0	温度值寄存器（只读）
0	1	配置寄存器（读/写）
1	0	Thigh 寄存器（读/写）
1	1	Tlow 寄存器（读/写）

9.2 配置寄存器（地址 0×01）

配置寄存器是一个用于设定 HWD7414 工作模式的 8 位读写寄存器。在 HWD7414 中，高 6 位（D7~D2）被用来设定工作模式（见表 8）。D0 和 D1 被用于生产时的设置且在正常工作时需向其写入 1。

表 8 HWD7414 配置寄存器

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
PD	FLTR	ALERT EN	ALERT POLARITY	ALERT RESET	ONE SHOT	TEST MODE	
01	11	01	01	01	01	0s1	

注 1：开机时的默认设置。

在 HWD7414 中，仅使用三位（D7，D6 和 D2）来设置操作模式，见表 9。D0、D1 和 D3 至 D5 用于出厂设置，在正常运行期间必须写入 0。

表 9 HWD7414 配置寄存器设置

D7	=1 时器件完全关断
D6	=0 时忽略 SDA 和 SCL 寄存器
D5	=1 时禁用报警功能
D4	=0 时报警位低电平有效，=1 时报警位高电平有效
D3	=1 时重置报警位，使得下一次温度转换可触发报警。该位的状态不会储存，因此在读出时该位为 0。
D2	=1 时初始化单次温度转换功能。该位的状态不会储存，因此在读出时该位为 0。

如果 HWD7414 处于关机模式（D7=1），温度转换仍然可以通过单次测量模式操作启动。这涉及将操作写入配置寄存器并设置单次测量模式置位为 1（D2=1），这导致 HWD7414 可以开机进行一次温度转换然后再次关机。这是一种功耗效率非常高的模式。

9.3 温度值寄存器（地址 0×00）

温度值寄存器是一个 10bit 的只读寄存器，它储存着从 ADC 读出的温度的二进制补码值。从该寄存器读出数据需要分两步进行。下表分别展示了读出的两个字节的內容。其中第二个字节的 D3~D5 被用作指示位，它们来自其他的内部寄存器，其功能如下：

报警指示：该位状态和 ALERT 引脚一致

高温指示：当测得的温度超过高温限制时，该位置 1。当第二字节被读取时该位会重置（见表 10）。如果在读操作结束后温度依然高于高温限制，该指示会重新触发。

低温指示：当测得的温度低于低温限制时，该位置 1。当第二字节被读取时该位会重置（见表 11）。如果在读操作结束后温度依然低于高温限制，该指示会重新触发。

ADC 的理论温度转换范围是 255℃，但实际上温度的测量范围被限制在器件的工作范围，为-55℃到 +125℃。

表 10 温度值寄存器（第一字节）

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
MSB	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2

表 11 温度值寄存器（第二字节）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
B1	LSB	报警指示	高温指示	低温指示	N/A	N/A	N/A

9.3.1 HWD7414 T_{HIGH} 寄存器（地址 0×02）

T_{HIGH} 寄存器是一个 8 位读写寄存器，它储存着会触发报警的上限温度。因此，当温度值寄存器中的值大于 T_{HIGH} 寄存器中的值，报警引脚变为有效（前提是在配置寄存器中已经启用报警功能）。因为是一个 8 位寄存器，所以温度分辨率为 1 度。

表 12 T_{HIGH} 寄存器

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MSB	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

9.3.2 HWD7414 T_{LOW} 寄存器（地址 0×03）

T_{LOW} 寄存器是一个 8 位读写寄存器，它储存着会使报警无效的下限温度。因此，当温度值寄存器中的值小于 T_{LOW} 寄存器中的值，报警引脚变为无效（前提是在配置寄存器中已经启用报警功能）。因为是一个 8 位寄存器，所以温度分辨率为 1 度。

表 13 T_{LOW} 寄存器

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
MSB	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0

10 串行交互接口

HWD7414 型温度传感器的控制是通过与 I²C 兼容的串行总线进行。HWD7414 作为从设备连接到总线上，受主设备（如处理器）控制。

10.1 串行总线地址

和所有 I²C 兼容器件一样，HWD7414 具有一个 7bit 的串行地址。HWD7414 高 4 位地址被设置成 1001。HWD7414 具有三种不同的 I²C 地址可选，可通过将 AS 端接到 GND 或 V_{DD} 或是悬空来进行选择。通过给不同的地址，一个数据总线最多可以并联 8 个 HWD7414 器件。

串行数据总线运行协议如下：

主服务器通过建立 START 条件来启动数据传输，开始条件是串行时钟 SCL 保持高电平，串行数据 SDA 出现由高到低的跳变。这表明后面将跟随地址或是数据来源。连接到该串行总线上的所有从属外围设备都会响应该 START 条件，并在接下来移位输入 8 位数据，包括 7 位地址（MSB 高位优先）加上一位 R/ $\bar{W}$ 读写控制信号位。读写位决定了数据传输的方向以及数据是写入还是从从属设备读取数据的。

第九个时钟脉宽前的低电平阶段，被选中的从级将数据线拉低，以此作为应答位。被选中的器件处于等待写入或读出状态，其他所有器件处于空闲状态。如果 $R/\bar{W}$ 读写位是 0，主级向从级写入数据，如果 $R/\bar{W}$ 读写位是 1，主级从从级读取数据。

数据通过串行数据总线在 9 个时钟脉冲内进行传输。包含 8 个数据位和一个来自接收端的应答位。数据线上的数据变化必须发生在时钟信号的低电平阶段，而在高电平阶段必须保持稳定，因为在时钟高电平阶段出现由低到高的变化会被误识别为 STOP 信号。

当读取或写入所有数据字节后，将建立停止条件。在 WRITE 模式下，主服务器在第 10 个时钟脉冲中将数据线拉高，以断言 STOP 条件。在 READ 模式下，主设备在第 9 个时钟脉冲前的低电平阶段将数据线拉高，这被称为“不应答”。然后，在第 10 个时钟脉冲前的低电平阶段主级将数据线拉低，并在第 10 个时钟脉冲阶段将数据线拉高，以断言 STOP 条件。

任意字节数的数据都可以在一次操作中通过串行总线传输，但不可以在一次操作中同时进行读操作和写操作。因为操作类型在开始时就决定了，如果不启动新操作，就无法更改。

10.2 写数据操作

根据被写入的寄存器，HWD7414 有两种不同的写操作。

10.2.1 写入地址指针寄存器并跟随一个读操作

为了从特定寄存器读取数据，地址指针寄存器必须包含该寄存器的地址。如果没有，则必须通过执行单字节写入操作将正确的地址写入地址指针寄存器，如图 14 所示。单字节写操作包含串行总线地址和地址指针位，没有任何数据写入到数据寄存器中。然后再进行读取寄存器操作。

10.2.2 向配置寄存器 T_{high} 寄存器、 T_{low} 寄存器写入单字节数据

三个寄存器都是 8bit 寄存器，所以只能向每个寄存器写入 1 字节数据。向这些寄存器中写入单字节数据时，需要串联总线地址，地址指针寄存器中的寄存器地址，再加上向目标寄存器中写入的数据字节，如图 13 所示。

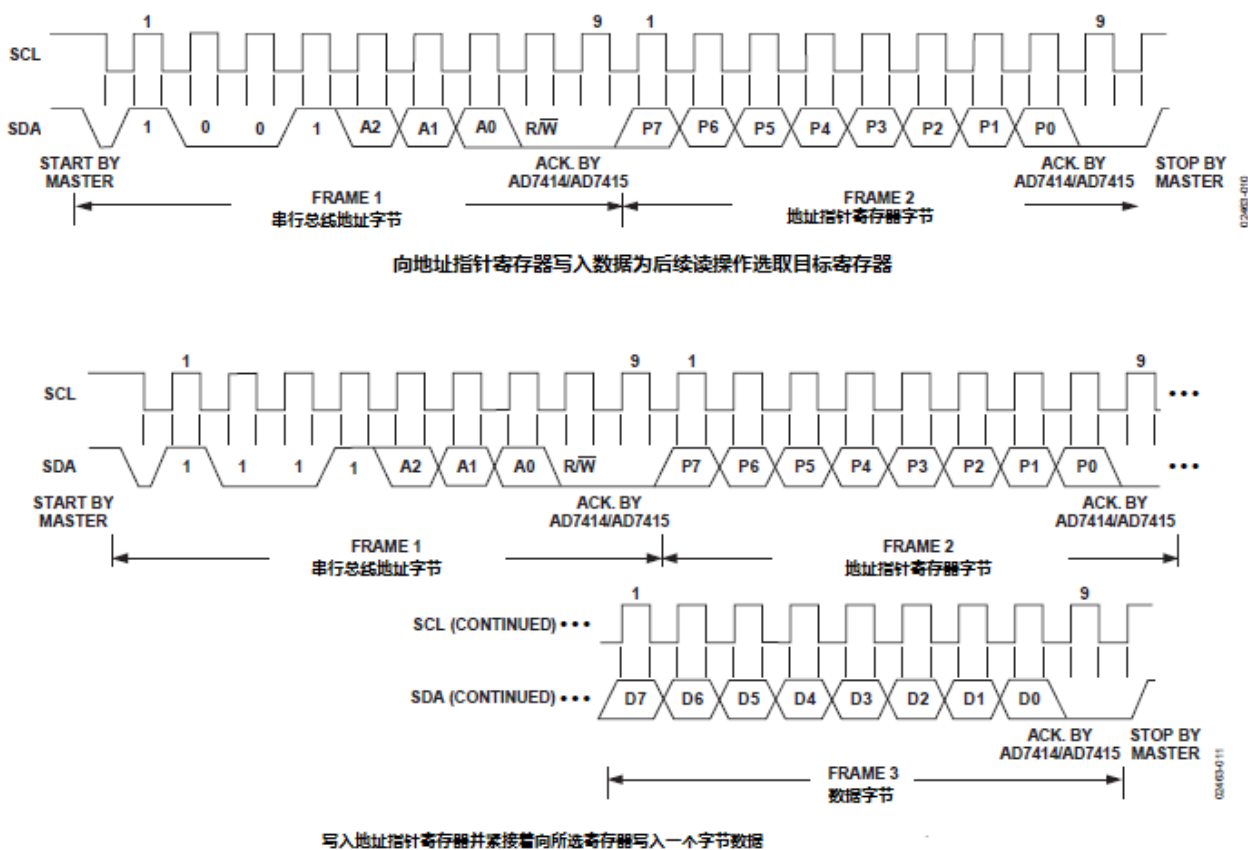


图 13 串行接口写操作时序图

10.3 读数据操作

从 HWD7414 读取数据是一个字节或者两个字节的操作。回读配置寄存器， T_{HIGH} 寄存器和 T_{LOW} 寄存器的内容是一个单字节读取操作，如图 14 所示。寄存器地址通过单字节数据写入操作预先写入到地址指针寄存器中。一旦寄存器地址建立后，任意该寄存器中的读出数据操作可直接进行而不需要再次写入地址指针寄存器。但是如果要从另一个寄存器中读取数据，则需要再次写入地址寄存器以对相应寄存器建立新的地址连接。

从温度值寄存器中读取数据是一个 2 字节操作，如图 14 所示。读取 2 字节数据的操作规则和读取 1 字节时一致。

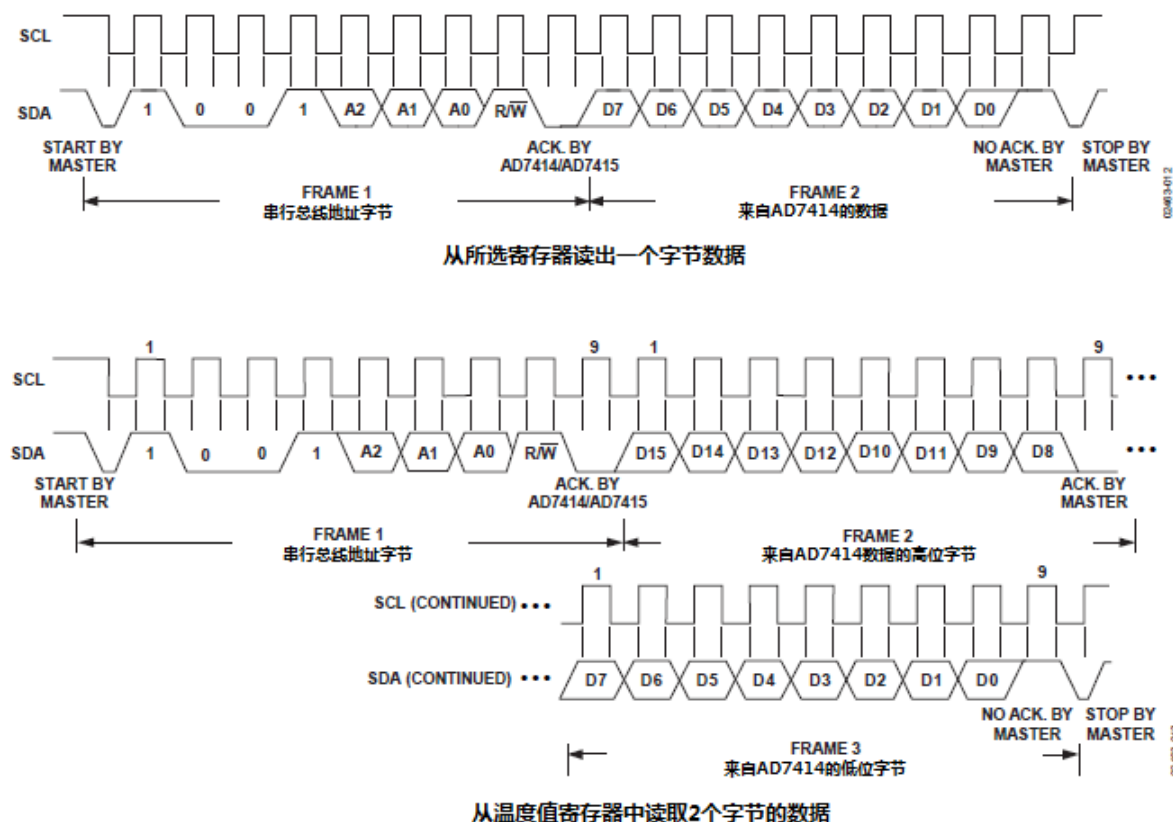


图 14 串行接口读操作时序图

10.4 SMBUS 报警

HWD7414的ALERT输出是一个SMBUS中断线，它被用于那些想和主级进行功能交互以获取额外引脚的器件。HWD7414是一个单纯的从级器件且利用SMBUS ALERT作为信号来告诉主级它想要进行交互。HWD7414的SMBUS ALERT 被用作过温指示器。

ALERT引脚拥有开漏配置，这使得多个HWD7414的ALERT输出在ALERT引脚为低电平有效时，可以串接在一起。通过配置寄存器的D4可以设置ALERT输出的有效信号极性。上电默认为低电平有效。报警功能可以通过设置配置寄存器的D5为1或0来禁用和启用。

主级器件可以处理ALERT中断操作并且通过报警回应地址同时获取到所有的SMBUS ALERT器件。只有将ALERT拉低的器件会发出警报回应地址（ARA）。如果有超过一个的器件将ALERT引脚拉低，则根据从级地址传输中的标准I²C仲裁，拥有最高优先权（最低地址）的器件会得到与主级的交互权。

ALERT输出在温度值寄存器中的值超过T_{HIGH}寄存器中的值时变为有效。在向配置寄存器中的D3写入1或是温度降至比T_{LOW}寄存器的值更小时，ALERT输出会重置。

ALERT输出需要一个额外的上拉电阻。他可以被连接到与V_{DD}不相同的电位，只要该电位不超过ALERT引脚的最大额定电压即可。上拉电阻的值取决于具体的应用，但它应该尽量的大以避免ALERT输出漏电流

过大，因为这使芯片过热从而影响温度的测量。

10.5 上电默认条件

HWD7414通常具有以下上电默认条件：

- 地址指针寄存器指向温度值寄存器；
- T_{HIGH} 寄存器加载为7Fh；
- T_{LOW} 寄存器加载为80h；
- 配置寄存器加载为40h。

10.6 工作模式

10.6.1 模式 1

这是HWD7414的上电默认模式。该模式中，HWD7414每隔800ms完成一次温度转换。期间器件将会部分关断直到下一次转换开始。

如果在自动转化过程中执行了单次转换操作（将配置寄存器中的D2置位为1），则转换将在写操作之后立即进行初始化。在此次转换之后，器件将会重新恢复到每800ms一次的转换。

取决于转换期间串行端口访问的位置，该转换可能被中止。如果转换在识别串行端口的部分之前已经完成，那么温度值寄存器就会由新的转换结果更新；如果转化在串行端口识别部分之后才完成，则内部逻辑会使得温度值寄存器不被更新，因为读到的数据可能是错误的。

温度转换可以在进行串行端口访问的任何时刻开始（除单次转换操作以外），但是仅在转换结束时串行接口访问无效的情况下，转换结果才会载入到温度值寄存器中。

10.6.2 模式 2

HWD7414另外一种模式是全关断模式。该模式适用于仅需要很低的温度测量率的场合。处于该模式时器件的功耗将会大大的降低。全关断模式可通过将配置寄存器的D7置位为1来实现。

在需要进行温度测量的时候，只需要通过写操作来恢复器件供电并使之进入单次转换模式（将配置寄存器的D2置位为1）。上电将花费大约4 μ s，接着器件进行一次温度转换然后回到完全关断状态。在完全关掉状态下也可以进行温度值读取操作，因为该状态下串行交互接口仍然是供电的。

10.7 功耗 VS 吞吐量

HWD7414 的两种工作模式具有不同的功耗与吞吐量表现。模式 2 是该器件的睡眠模式，它具有最优的功耗表现。

10.7.1 模式 1

该模式下，连续的温度转换将以 800ms 一次的速率进行。图 15 中展示了 5V 供电下该模式的时序和电流。5V 下，该器件在转换过程中的电流消耗典型值为 1.1mA，静态电流典型值为 118uA。25μs 的转换时间加上典型值 4μs 的上电时间为总功耗贡献了 199.3nW，如下计算：

$$(29\mu\text{s}/800\text{ms}) \times (5 \times 1.1\text{mA}) = 199.3\text{nW}$$

其余时间对总功耗的贡献为 939.96uW：

$$(799.97\text{ms}/800\text{ms}) \times (5 \times 118\mu\text{A}) = 939.96\mu\text{W}$$

因此，每个周期的总功耗为

$$199.3\text{nW} + 939.96\mu\text{W} = 940.16\mu\text{W}$$

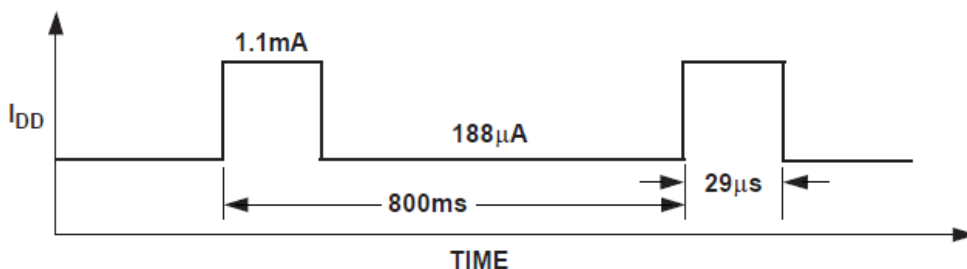


图 15 模式 1 功耗示意图

10.7.2 模式 2

该模式下，器件完全停止供电。除了串行交互接口外所有电路都被关断。该模式下功率利用率最高的方式是单次转换模式。向配置寄存器写入数据将 one-shot 位置 1。器件将在约 4μs 内完成上电然后进行一次温度转换。一旦温度转换结束，器件下电直到配置寄存器中的 PD 位置 0 或是 one-shot 位置 1。图 16 中展示了同模式 1 相同的时序，每 800ms 进行一次单次转换初始化。如果我们将电源电压设为 5V，我们可以如下求出功耗。转换期间的电流消耗典型值为 1.1mA，静态功耗典型值为 800nA。25μs 的转换时间加上 4μs 的上电时间为总功耗贡献了 199.3nW，如下计算：

$$(29\mu\text{s}/800\text{ms}) \times (5\text{V} \times 1.1\text{mA}) = 199.3\text{nW}$$

其余时间贡献的功耗为 3.9μW

$$(799.971\text{ms}/800\text{ms}) \times (5\text{V} \times 800\text{nA}) = 3.9\mu\text{W}$$

因此，每个周期的总功耗为

$$199.3\text{nW} + 3.9\mu\text{W} = 4.0993\mu\text{W}$$

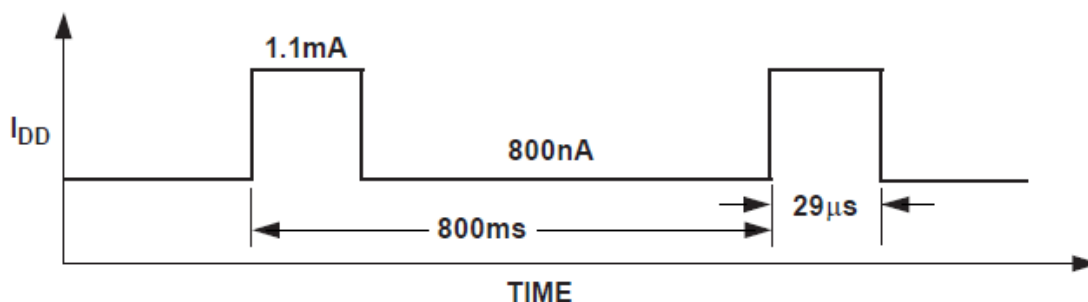


图 16 模式 2 功耗示意图

11 HWD7414 的安装使用

HWD7414 可用于表面或空气温度传感应用。如果设备用导热粘合剂粘合到某个表面，由于器件具有很低的功耗，器件内部和表面的温度差距低于 0.1℃。但是在周围空气温度和所测量的表面温度不一致时，我们必须注意器件的背部与引脚同空气的隔绝。

接地的引脚提供了器件的最好温度通路，所以器件温度和 PCB 的地金属层温度接近。需要注意的是我们必须确保它和被测量表面温度连接良好。

和很多集成电路一样，HWD7414 及其附属连线、电路必须远离水分以避免短路和侵蚀，特别是容易发生凝结现象的低温条件下。防水涂层和保形涂层可用于器件的保护。

11.1 电源去耦

HWD7414 的 V_{DD} 和 GND 之间至少必须采用 0.1μF 的陶瓷电容进行去耦。这在器件被安装在远离电源的情况下尤为重要。

12 使用注意事项

器件必须采取防静电措施进行操作。

该器件操作注意事项如下：

- 器件应在防静电的工作台上操作；
- 试验设备和器具应接地；
- 不能触摸器件引线；
- 器件应存放在导电材料制成的容器中；
- MOS 区域内避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织物。

13 订货信息

表 14 产品订货信息

序号	产品型号	封装形式	封装材料	质量保证等级	引脚材料	重量 (g)	详细规范
1	HWD7414-A	MSOP8	塑料	军温级	铜合金	0.02	Q/HWD 50023-2020
2	HWD7414MAA	SOP8	陶瓷	B 级	可伐合金 镀镍金	0.28	Q/HWD 30054-2017
3	HWD7414-B	PSOP8	塑料	工业温区级	铜合金	0.02	Q/HWD 50065-2021

注1:

- a) Q/B/B1级器件满足GJB 597A-1996或GJB 597B-2012 《半导体集成电路通用规范》Q/B/B1级的筛选要求。
- b) B/K级器件满足GJB 597B-2012 《半导体集成电路通用规范》B级+LMS 101的筛选要求。
- c) B/K+级器件满足GJB 597B-2012 《半导体集成电路通用规范》B级+航天专项的筛选要求。
- d) 工业温区级器件满足Q/HWD40022-2021 《华微工业温区级产品通用规范》的筛选要求，其工作环境温度范围应为-40℃~+85℃。
- e) 军温级器件满足Q/HWD40020-2018 《华微军温级产品通用规范》的筛选要求，其工作环境温度范围应为-55℃~+125℃。

注2: 产品订货信息为我司已有产品或确定研制的器件，可根据用户需求研制其他封装形式的器件。