

DataSheet——SMT16030 温度传感器

——根据英文资料翻译

特性

- ♡ 绝对精度 $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$
- ♡ 最大线性偏差 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
- ♡ 分辨率优于 0.005°C
- ♡ 占空比输出
- ♡ 出厂前校正
- ♡ 兼容 TTL、CMOS
- ♡ 测温范围 -45°C 到 130°C
- ♡ 可与微处理器引脚直连
- ♡ 多个同时使用很方便

典型应用

- ♡ 加热系统
- ♡ 测量仪器
- ♡ 洗涤机器
- ♡ 过温保护
- ♡ 家用电器
- ♡ 航空航天

传感器简介

该款 smartec 出品的温度传感器是采用数字输出的高端全硅温度传感器, 它采用的单线输出 (占空比模式) 无需通过 A/D 转换, 可直接与微处理器通讯。测温范围是 -45°C 到 130°C 。高分辨率 ($<0.005^{\circ}\text{C}$) 使得它非常适用于高精度场合。这款传感器提供许多不同的封装, 如 TO18、TO92、TO220、SOIC, 其他特殊的封装可以定做。

产品特点

这个温度传感器输出的方波信号的占空比与温度 (-45°C 到 130°C) 呈线性的关系, 绝对精度优于 1.2°C 。而在 -30°C 到 100°C 的范围内, 绝对精度小于 0.7°C , 最大线性偏差小于 0.2°C (TO18)。

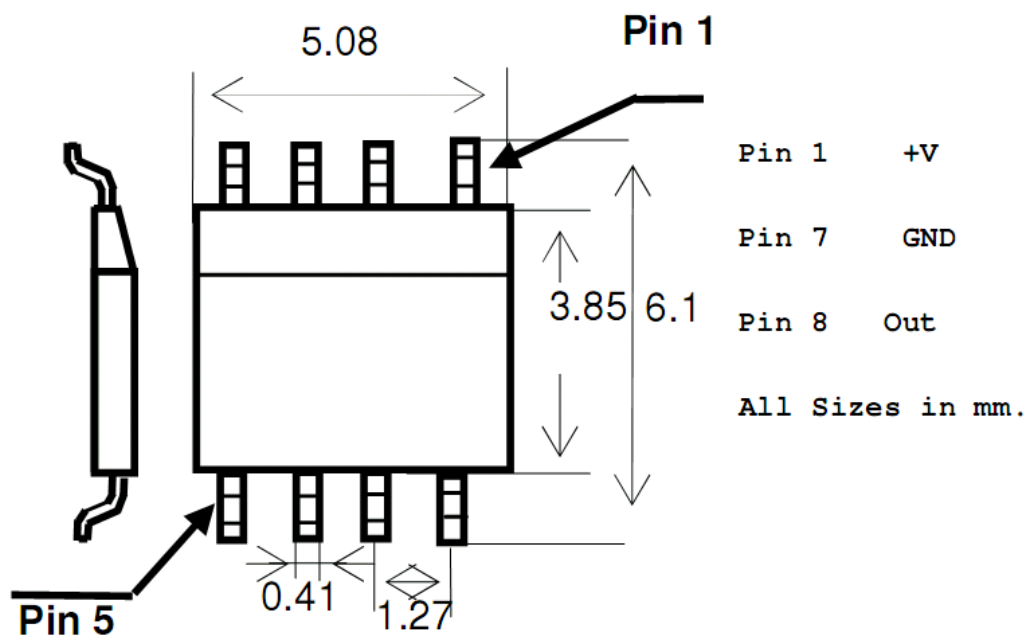
该温度传感器在测试和老化时已经校正, 内部的集成调制器使得传感器能够有效的与廉价的微处理器通讯, 而不需要 A/D 转换器或者晶振器。

温度传感器的数字输出与出厂校正保证了相关性能的优势和相关成本的降低。

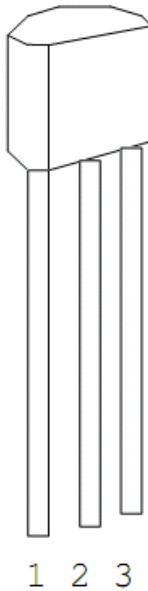
在多个传感器被用到的场合, 通过利用和传感器数目相当的微处理器输入端或者通过使用廉价的多路器, 就可以实现多个传感器的同时测温。

由于传感器不需要后期的校正, 使得产品生产及后期的售后服务过程中的成本降低了好多。

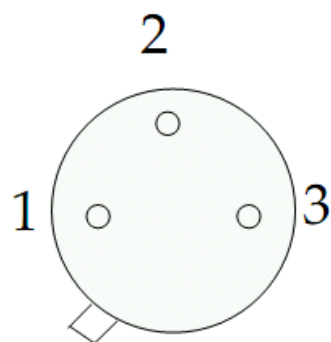
SMT16030 的封装



TO92



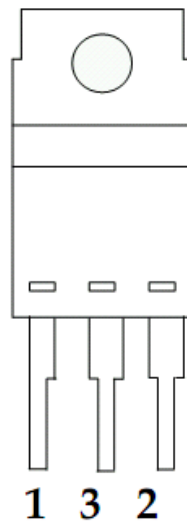
TO18



Bottom
view

1 Output
2 + Vcc
3 GND

TO220



metal backplate =
GND

传感器规格

	TO18			TO92	TO220	HEC	SOIC-8	
参数	最小	典型	最大	最大	最大	最大	最大	单位
供电电压	4.75	5	7.2	*	*	*	*	V
输入电流	160		200	*	*	*	*	uA
测温范围	-45	-	130	*	*	*	*	℃
总精度	-30~100		0.7	1.2	1.7	1.5	1	℃
	-45~130		1.2	2	1.7	1.5	1.5	℃
非线性			0.2	0.4	0.5	1.0	1.0	℃
对供电电压敏感度			0.1	*	*	*	*	℃/V
可重现性			0.1	0.2	0.2	0.2	0.05	℃
长期漂移			0.05	-	-	-	0.05	℃
工作温度	-45		130	*	*	*	*	℃
保存温度	-50		150	*	*	*	*	℃

输出

-占空比	$=0.320+0.0047 \times t$							
-频率	1	-	4	*	*	*	*	Khz
-干扰			0.005	*	*	*	*	℃
-阻抗			200	*	*	*	*	Ohm
-短路	最大电流 40mA							

备注

1. “*” 代表与 TO18 的封装数据相同
2. 注意要接地
3. SMT16030 TO18 能够短暂的用在-65℃到 160℃的范围内，且不会对传感器造成物理损伤。但是精度仅适用于额定范围内。
4. 总精度包括所有误差
5. 非线性的数据仅适用于-30 到 100℃

产品描述

SMT160-30 是一个集成的三引脚温度传感器, 采用占空比输出。两个引脚用于提供 5V 的电源, 第三个引脚为输出端。采用周期调制的输出是因为该信号能够不通过 A/D 转换就可与微处理器兼容, 而模拟信号却不能。

TO18 封装的 SMT160-30 在 -30 到 100℃ 的范围内总精度小于 0.7℃, 而在 -45 到 130℃ 内总精度为 1.2℃。这使得该款传感器在许多方面非常有用 (如气象控制, 食物处理等等)。因为分辨率非常高, 所以非常适用于要求高精度的场合。

传感器的输出可以通过 20 米的信号线传输到微处理器, 这使得 SMT160-30 在远程测温 and 远程控温方面也能发挥很大的作用。

规格说明

理解规格中的各种参数和它们对精度的影响很重要。SMT160-30 是一个双极型温度传感器, 采用精密的电子结构使得传感器输出信号为占空比信号。

输出信号

输出是一个与温度相关的占空比调制的方波信号, 输出信号的占空比与温度呈以下的线性关系:

$$D.C. = 0.320 + 0.00470 \cdot t$$

D.C. : 占空比

通过简单的计算得知: 在 0℃ 时: D.C.=0.32 ; 在 130℃ 时: D.C.=0.931

传感器输出信号的频率并没包含温度信息, 根据上述公式而只有输出信号的占空比中才保护温度的信息。输出信号可能会存在低程度的频率抖动和频率漂移, 所以大多数示波器和计数器并不适合于验证该款传感器的精度。

总精度

总精度为与真值之间最大的偏移量, 当温度超过 100℃ 时, 精度下降。

非线性

非线性度是实际线与理论直线在整个温度范围内的最大偏移量, 在 -30 到 100℃ 内, TO18 封装的传感器非线性度小于 0.2℃。

长期漂移

长期漂移很大程度要决定与传感器工作条件。室温下, 出去漂移非常低, 小于 0.005℃。然而, 在高温条件下, 长期漂移性能会变差, 可能是因为高温下机械应力大的缘故。长期漂移是不可逆的, 会造成可重现性的性能下降。在温度高于 100℃ (在额定范围内) 的运作环境下, 长期漂移会大于 0.1℃。

干扰

分辨率优于 0.005℃, 干扰造成的影响通常情况下小于 0.005℃

时间常数

传感器的时间常数是在不同的环境下测得的。

为了同其他类型的传感器进行对比，我们采用与它们相同的测量方法。时间常数的定义是传感器变化达到传感器瞬时温度变化 63%所需要的时间。下面表格中的时间常数很难测量，所以包含有 5%范围内的合理估计。且下面表格中的数据仅适用于 TO18 封装的温度传感器，不适用 TO92、TO220 和裸机。

条件	时间常数(s)
安装在恒温的铝块上（多次测量平均值）	0.6
搅拌过的装满油的浴盘里（多次测量平均值）	1.4
以 3m/s 流动的空气 有散热片	5
无散热片	13.5
不流动的空气 有散热片	100
无散热片	60

采用微处理器对精度造成的影响

测量占空比一个简单的方法就是使用微处理器。传感器的输出可直接连在处理器的输入上。处理器可通过采用传感器的输出来计算出占空比。如果处理器运作速度不足以在输出信号的一个周期内保证温度的精度，那么采用周期可以扩展到几个周期，而且这种方法有利于减少干扰。根据信号处理理论可以导出采样率与采用干扰与传感器信号频率有一固定的比例关系。采用干扰限制了精度：

$$\text{Error} = 200 \cdot t_s / \sqrt{6 \cdot t_m \cdot t_p}$$

Error：测量误差（=采用干扰造成的偏移）

ts：微处理器的采样率

tm：总测量时间

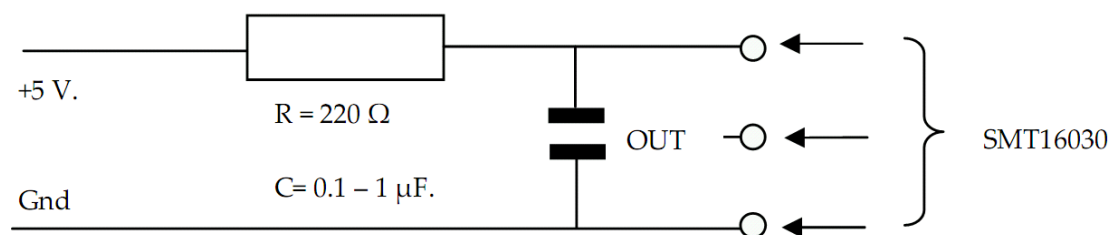
tp：传感器输出信号的周期

微处理器能够高频采样，所以通过简单的程序就有可能在 50ms 内测量传感器的占空比，并保证 0.01℃的分辨率。

备注：上述提到的误差和传感器的固有精度没有关系。这仅告诉我们当通过微处理器处理传感器输出信号精度会发生怎样的变化。

消除干扰和怎样预防电源极性接反造成的破坏

Smartec 的 SMT16030 是基于一个自激振荡器。供电电源上周期性的毛刺会造成振荡器的跟随, 从而造成测量的温度不准确。为了克服这个问题, 建议在供电电源上接上一个滤波器。强烈建议使用下图所示的 RC 低通滤波器, 这样做还有另外一个优点, 那就是供电电源极性倒接保护。200 欧姆的电阻限制通过传感器的电流不会超过 25mA, 在这个电流下, 即使电源反接也不会对传感器造成损伤。



至于有关怎样利用微处理器测量占空比的更多信息请参考我们的应用笔记。
更多有关 Smartec 即插即用的 4/8 通道温度评估板信息, 请到我们网站的支持中心获得资料。

采购代码

SMT1603018	TO18 封装的温度传感器
SMT1603092	TO92 封装的温度传感器
SMT16030220	TO220 封装的温度传感器
SMT16030SO	SOIC-8 封装的温度传感器
SMT16030HE	HEMP 封装的温度传感器
SMT16030DIE	没有封装的温度传感器, 裸机