



TEMPERATURE SENSOR

温度センサ

- 三端子一体型温度センサ
- デューティサイクル(パルス幅変調:PWM)出力
- 5 V電源
- A / DコンバータなしでMCUへの直接接続可能
- ローパスフィルタ付アナログ電圧出力
- 多種のパッケージが可能
- 市場で証明されたすぐれた品質と安定性
- 多様な適用範囲
ハイエンド市場(医療、宇宙産業用)から
ローエンド市場(消費財)まで

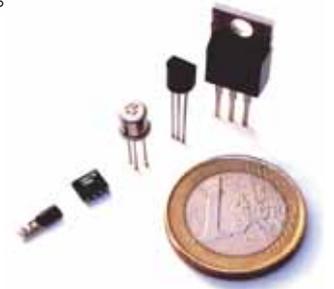
SMT160-30は、デューティサイクル出力を持つ三端子一体型温度センサです。

2端子は5 Vの電源供給に用いられ、もう一つの端子は出力信号用です。A/Dコンバータを用いずに出力をマイクロプロセッサに入力するためにデューティサイクル変調出力が用いられ、また同時にアナログ情報を得ることもできます。

この温度センサにはTO18、TO92、TO220、SOIC-8L等の種々のパッケージ形状がありますが、ダイそのものの形でも提供可能です。またご要望に応じて、お客様の仕様による特殊パッケージ形状でご提供することも可能です。迅速なデザインインを行うために、ウェブ上には多くの適用例が示されており、またプラグアンドプレイ用に4個あるいは8個のSmartec温度センサを用いたSmart Temperature Acquisition System(Smart温度データ収集システム)もあります。これはSMT160 Smartec温度センサ(温度精度 0.7°C、分解能 0.02°C)を用い、低コストで最適な温度計測が可能のように設計されています。これを用いると、8個のSMT160-30温度センサをPCに接続するためのハードウェアを開発する必要がなくなります。これは温度センサのユーザ用に設計されたもので、Smartec社のウェブサイトにこのボードをExcelやlabviewアプリケーションソフトに接続する適用例が示されています。このようにして低価格で高精度の計測システムが構築可能です。

SMT160-30(TO18モデル)は、-30°C~+100°Cの範囲で0.7°Cの精度を持ち、-45°C~+130°Cの範囲で1.2°Cの精度を有しています。このため、このセンサは、空調や食品加工等の人間環境のコントロールが求められる分野に特に適しています。

このセンサのCMOS出力は、ケーブル長が最大20 mまで対応可能ですので、SMT160-30はリモートセンサーやリモートコントローラへの適用も可能です。



三誠エレクトロニクス株式会社

〒153-0064 東京都目黒区下目黒2-20-20 第8千陽ビル6F

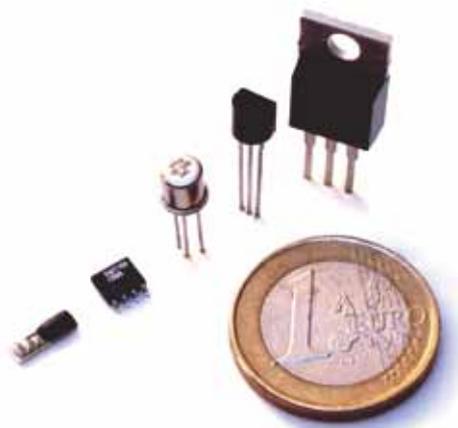
TEL:03(3490)6480(代表) FAX:03(3490)6488

<http://www.sanele-parts.jp>

SMT160-30 デジタル温度センサ

■ 特徴

- 精度 $\pm 0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内の線形出力
- $0.005\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下の分解能
- デューティサイクル出力
- チップ上でのキャリブレーション
- TTL、CMOS コンパチブル
- 計測温度範囲 $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-45\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +130\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- マイクロプロセッサのデータ入力端子に直接入力可能
- 複数センサの多重化が容易



■ 代表的な使用例

- ヒーターシステム
- 加熱防止
- 計測機器
- 家電品
- 洗濯機
- 航空宇宙産業用

■ 概要

Smartec温度センサは、デジタル出力を持つ精巧なシリコン温度センサです。1つの端子からの変調デューティサイクル出力は、A/Dコンバータを介さずに直接すべての種類のマイクロコントローラに入力できます。計測温度範囲は、 $-45\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +130\text{ }^{\circ}\text{C}$ です。 $0.005\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下の高分解能を有し、高精度の用途への適用が可能です。センサのパッケージ形状は、TO18、TO92、TO220等種々の形状が可能で、SOIC型では高い生産性があります。ご要望に応じて、特殊パッケージも可能です。

■ 製品の特徴

Smart温度センサは、 $-45\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +130\text{ }^{\circ}\text{C}$ の範囲で温度に線形なデューティサイクル変調の矩形波の電圧出力を持ち、 $1.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下の誤差精度を有しています。 $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +100\text{ }^{\circ}\text{C}$ の範囲では、 $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下の誤差精度があり、また線形誤差は $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下です(モデル TO18)。

Smart温度センサは、試験中にチップのキャリブレーションとバーンインを行います。一体型変調器を用いているために、(オンボード)A/Dコンバータや外部制御コントローラを用いずに、センサユニットを低コストマイクロコントローラに効率よく接続することができます。

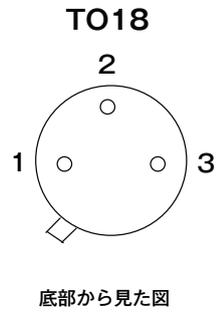
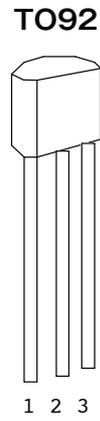
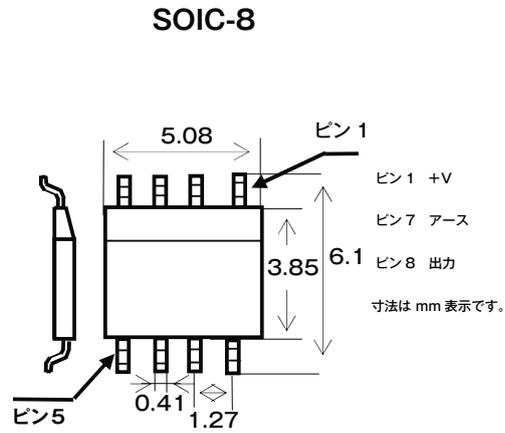
Smart温度センサは、デジタル出力を持ち、さらにチップ上でのキャリブレーションを行っていますので、コスト削減と性能上のアドバンテージが得られます。

複数のセンサを使用する用途では、対応する数のマイクロプロセッサ入力を用いるか、あるいは低コストデジタルマルチプレクサを用いることにより、容易に多重化が可能です。

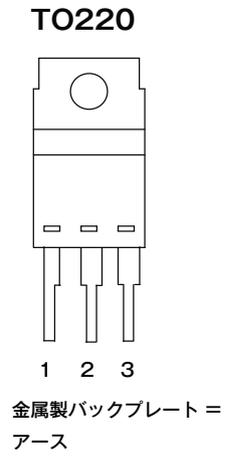
使用時のキャリブレーションは不要であり、製造時と販売後のサービスにおける最適なコスト削減が実現できます。

SMT160-30 デジタル温度センサ

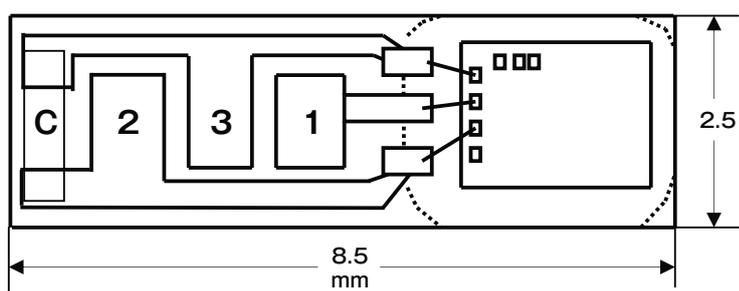
■ 端子およびパッケージ



1 出力
2 +Vcc
3 アース



HEMP パッケージ



C= 100 nF
(Vcc とアース間)

ピン1 出力
ピン2 +Vcc
ピン3 アース

SMT160-30 デジタル温度センサ

仕様

パラメータ	TO18			TO92	TO220	HEC	SOIC-8	単位
	最小	代表値	最大	最大 ¹	最大	最大	最大	
供給電源 ²	4.75	5	7.2	*	*	*	*	V.
供給電流	160		200	*	*	*	*	μA.
温度範囲 ³	-45	-	130	*	*	*	*	°C
精度 ⁴	-30 + 100 °C		0.7	1.2	1.7	1.5	1	°C
	-45 + 130 °C		1.2	2	1.7	1.5	1.5	°C
非線形性 ⁵			0.2	0.4	0.5	1.0	1.0	°C
供給電源感度			0.1	*	*	*	*	°C/V
再現性			0.1	0.2	0.2	0.2	0.05	°C
長時間ドリフト			0.05	-	-	-	0.05	°C
作動温度	-45		130	*	*	*	*	°C
保管温度	-50		150	*	*	*	*	°C

出力

デューティサイクル	$=0.320+0.00470*t$ tは温度(°C)							
周波数	1	-	4	*	*	*	*	Khz
ノイズ			0.005	*	*	*	*	°C
インピーダンス			200	*	*	*	*	Ohm
短絡	限界最大電流 40 mA							

- *はTO18と同じ
- アース接続時
- SMT 30-160-18は、短時間では-65 ~ +160 °Cの範囲で物理的損傷を受けることなしに使用可能である。示されている精度は定格温度範囲におけるものである。
- 精度はすべての誤差を含む。
- 30 ~ +100 °Cに適用される。

SMT160-30 デジタル温度センサ

■ 製品概要

SMT160-30は、デューティサイクル出力を持つ三端子一体型温度センサです。

2端子は5 Vの電源供給に用いられ、もう一つの端子は出力信号用です。A/Dコンバータを用いずに出力をマイクロプロセッサに入力するために、デューティサイクル変調出力が用いられ、また同時にアナログ情報を得ることもできます。

SMT160-30(TO18モデル)は、 $-30^{\circ}\text{C}\sim+100^{\circ}\text{C}$ の範囲で 0.7°C の精度を持ち、 $-45^{\circ}\text{C}\sim+130^{\circ}\text{C}$ の範囲で 1.2°C の精度を有しています。このため、このセンサは、空調や食品加工等の人間環境のコントロールが求められる分野に特に適しています。また非常に高い分解能(0.005K 以下)を有しており、特に高精度の計測が求められる用途に適しています。

このセンサのCMOS出力は、ケーブル長が最大20 mまで対応可能ですので、SMT160-30はリモートセンサーやリモートコントローラへの適用も可能です。

■ 仕様の詳細説明

種々の仕様とその精度への影響を理解することが非常に重要です。SMT160-30は、基本的にはセンサの信号を高精度でデューティサイクルに変換する回路を持つバイポーラ温度センサで、生産過程でキャリブレーションが行われています。

■ 出力信号

出力は、明確な温度依存デューティサイクルの矩形波です。デューティサイクルの出力は、下記の式に基づいた温度に対する線形性を持ちます。

$$D.C. = 0.320 + 0.00470 * t$$

ここで、D.C はデューティサイクル
T は温度($^{\circ}\text{C}$)です。

例えば、 0°C では、 $D.C. = 0.320$ あるいは 32.0% となり、 130°C では、 $D.C. = 0.931$ あるいは 93.1% となります。

センサの出力周波数には温度情報は含まれず、デューティサイクルのみに上記の式に従った温度情報が含まれます。出力信号には、低周波数のジッターあるいはドリフトが生じることがありますので、多くのオシロスコープやカウンターではこのセンサの精度を検証することができません。しかしながら、デューティサイクル値に含まれる温度情報は、個々のモデル(パッケージ)に示されている精度が保障されています。

■ 精度

上記の式は代表的なものであり、この式からの最大のずれが最終的な精度となります。 100°C 以上の温度では、この精度が低下します。

SMT160-30 デジタル温度センサ

■ 非線形性

STM160-30に適用される非線形性とは、全温度範囲にわたるベストフィット直線からのずれとなります。-30 °C ~ +100 °Cまでの温度範囲では、非線形性は0.2 °C以下(モデルTO18)です。

■ 長時間ドリフト

このドリフトは、作動条件に大きく依存します。室温では、ドリフトは非常に小さく(0.05 °C未満)、高温になるに従い主に機械的応力の変化によりドリフトが大きくなります。このドリフトは部分的に非可逆的であり、再現性が劣化し長時間でのドリフトが発生します。100°C以上の温度では(作動温度範囲ですが)、長時間ドリフトは0.1 °C未満です。

■ ノイズ

分解能は0.005°C以下で、ノイズレベルの標準偏差(20 ms以上の計測)は、この0.005 °C以下です。

■ 時定数

種々の環境下での時定数が計測されています。

他の方式のセンサと比較するために、同じ種類の計測が行なわれています。時定数は、瞬間的な温度変化に対してセンサの出力が温度変化の63 %になるまでに必要な時間です。下表に示す値は、計測が難しく、精度は約5 %と考えられます。これらの値は、TO18パッケージでの値で、TO92、TO220あるいは裸のチップでの値ではありません。これらの値は、計測設定時の物理的なパラメータにのみ依存します。

計測条件	時定数 (s) (TO18)
アルミブロック上 (いくつかの計測値の平均)	0.6
攪拌オイルバス内 (いくつかの計測値の平均)	1.4
3 m/s の空気流中	
ヒートシンク無し	13.5
ヒートシンク付き	5
静止空気中	
ヒートシンク無し	60
ヒートシンク付き	100

種々の条件による時定数の概要

SMT160-30 デジタル温度センサ

■ 一般的使用法

マイクロコントローラを用いてデューティサイクルの簡単な計測ができます。センサの出力をマイクロコントローラに直接接続し、マイクロコントローラがセンサの出力をサンプリングしてデューティサイクル値を求めることができます。マイクロコントローラがセンサの一出力サイクル中に温度精度を求めることができる速度を持たない場合には、サンプリングを複数の周期にわたって行うことができます。これによりノイズを除去することもできます。信号処理の理論から、センサ信号周期、サンプリングレートおよびサンプリングノイズの間には決まった比率があることがわかります。サンプリングノイズはセンサの精度に影響し、その程度は

$$T_{error} = 200 * t_s / \sqrt{6 * t_m * t_p}$$

となり、ここで

Terror は、計測誤差(サンプリングノイズの標準偏差)

t_s は、マイクロコントローラのサンプリングレート

t_m は、全計測時間

t_p は、センサの出力信号周期

です。

マイクロコントローラは高周波数でのサンプリングが可能であり、したがって簡単なプログラムを用いて 0.01°Cの分解能で50 msの間にセンサのデューティサイクルを計測することが可能です。

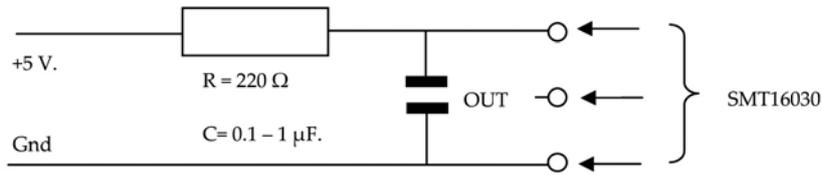
注記:

上記の誤差は、センサ固有の誤差には関係しません。これはマイクロコントローラを用いて信号のサンプリングを行う際の、デジタル信号の計測精度(標準偏差)を示しています。

ノイズ保護と誤った電源極性による損傷の防止方法

Smartec SMT16030は、自励発振器の原理に基づいています。電源ラインに周期的なスパイクが発生すると、これに発振器が同期し、誤った温度計測を行ってしまいます。これを防ぐために、センサの電源ラインに以下に示すローパスRCフィルタを用いることを推奨します。これにより、誤った電源極性からセンサを保護することもできます。220 オームの抵抗により、センサに流れる電流が約 25 mAに制限されます。電源極性が間違えていてもこの電流ではセンサが壊れることはありません。ソフトウェアにより出力信号の存在が感知され、センサが適切に接続されているかが確認できます。推奨回路に関しては、次の図を参照してください。

SMT16030



電源ラインノイズのフィルタリングおよび電源極性による損傷保護

マイクロコントローラを用いてのデューティサイクル計測の詳細な情報は、Smartec社Webのアプリケーションノート (application notes) を参照してください。プラグアンドプレイの計測に対しては、Smartec社は、シリアル出力あるいはUSB 出力を持つ4および8センサのインターフェースボードを提供しています。詳細な情報に関しては、Smartec社ウェブサイトのサポートショップ(モジュール別)を参照してください。

■ 発注コード

SMT1603018	TO18パッケージのSmart温度センサ
SMT1603092	TO92パッケージのSmart温度センサ
SMT16030220	TO220パッケージのSmart温度センサ
SMT16030SO	SOIC-8LパッケージのSmart温度センサ
SMT16030HE	HEMPパッケージのSmart温度センサ
SMT16030DIE	裸ダイでのSmart温度センサ

詳しくは Smartec社ホームページをごらん下さい。



URL www.smartec-sensors.com