

# LM26

*LM26 SOT-23, +/-3C Accurate, Factory Preset Thermostat*



Literature Number: JAJ705

## SOT-23、精度 ± 3 °C、工場出荷時設定サーモスタット

### 概要

LM26 は高精度で単一デジタル出力の低消費電力サーモスタットで、基準電圧、D/A コンバータ、温度センサ、コンパレータを内蔵しています。工場出荷時設定により、デジタル出力機能とトリップ・ポイント温度の指定生産に対応しています。トリップ・ポイント出力 ( $T_{OS}$ ) は、工場出荷時に 1 °C 刻みで - 55 °C ~ + 110 °C の範囲で設定可能です。LM26 は 1 本のデジタル出力 ( $OS/\overline{OS}/US/\overline{US}$ )、1 本のデジタル入力 ( $HYST$ )、1 本のアナログ出力 ( $V_{TEMP}$ ) を備えています。デジタル出力パッファは、オープンドレイン型またはプッシュプル型の指定ができます。また、アクティブ・レベルも工場出荷時に HIGH か LOW に設定可能です。さらに、デジタル出力ピンの機能も、上限温度シャットダウン・イベント ( $OS$  または  $\overline{OS}$ )、または下限温度シャットダウン・イベント ( $US$  または  $\overline{US}$ ) として工場出荷時設定によりどちらかを指定できます。上限温度シャットダウン ( $OS$ ) として設定した場合は、内部のプリセット温度 ( $T_{OS}$ ) よりダイ温度が高いと出力ピンは LOW となり、温度が下回っていると HIGH になります ( $T_{OS} - T_{HYST}$ )。下限温度シャットダウン ( $US$ ) として設定した場合は、内部のプリセット温度 ( $T_{US}$ ) よりダイ温度が低いと出力ピンは HIGH となり、温度が上回っていると LOW になります ( $T_{US} + T_{HYST}$ )。  $T_{HYST}$  のヒステリシスは  $HYST$  ピンの入力レベルにより 2 °C または 10 °C に切り換えられます。  $V_{TEMP}$  アナログ出力には、 - 10.82mV/ °C の傾きで温度に比例するアナログ電圧が出力されます。


部品の種類の詳細は「製品情報」を参照してください。これ以外のオプション設定が必要な場合、最小注文ロット数に関してナショナル セミコンダクターまでご相談ください。なお LM26 のパッケージは 5 ピンの SOT-23 です。

### アプリケーション

- マイクロプロセッサの温度管理
- 電源モジュールの温度保護

- バッテリ駆動のポータブル・システム
- ファン制御
- 工業用プロセス制御
- 空調システム
- 電子機器 (ノート PC 等) の最終熱保護

### 特長

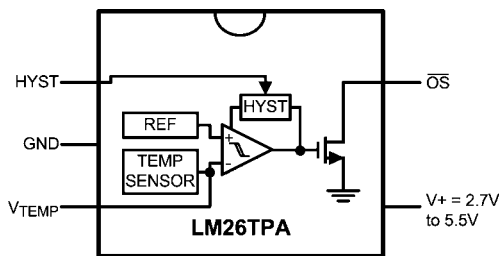
- 外部ピンで温度ヒステリシスを 2 °C または 10 °C に切り替え可能な内部コンパレータ
- 外付け部品不要
- オープンドレインまたはプッシュプル・デジタル出力: CMOS 論理レベルに対応
- 内部温度センサと  $V_{TEMP}$  出力ピン
- $V_{TEMP}$  出力はプリント基板実装後のテストに利用可
- トリップ・ポイントを決定する内部基準電圧
- 5 ピンの SOT-23 プラスチック・パッケージで供給
- 優れた電源ノイズ除去性能
- UL 規格に適合 

### 主な仕様

- 電源電圧 2.7V ~ 5.5V
- 消費電流 40  $\mu$  A (最大)  
20  $\mu$  A (代表値)
- ヒステリシス温度 2 °C または 10 °C (代表値)
- 温度検出精度

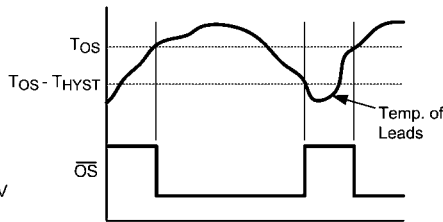
温度範囲	LM26CIM
- 55 °C ~ + 110 °C	± 3 °C (max)
+ 120 °C	± 4 °C (max)

### LM26CIM5-TPA ブロック図およびピン配置図



$HYST = GND$  for 10 °C Hysteresis  
 $HYST = V+$  for 2 °C Hysteresis  
 $V_{TEMP} = (-3.479 \times 10^{-3} \times (T - 30)^2) + (-1.082 \times 10^{-2} \times (T - 30)) + 1.8015V$

LM26CIM5-TPA のトリップ・ポイントは 85 °C です。  
 その他のトリップ・ポイント、デジタル出力機能の工場出荷時設定については、「製品情報」を参照するか、ナショナル セミコンダクターまでご相談ください。

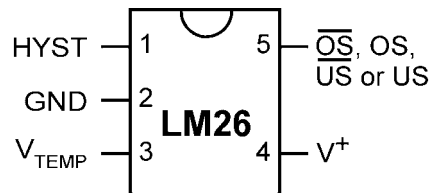


## 製品情報

製品名の接尾辞については「電気的特性」の項にある「製品名の見方」を参照してください。その他のトリップ・ポイント設定、デジタル出力機能設定については、ナショナル セミコンダクターまでご相談ください。

Order Number Bulk Rail	3000 Units in Tape & Reel	Top Mark	NS Package Number	Trip Point Setting	Output Function
LM26CIM5-BPB	LM26CIM5X-BPB	TBPB	MA05B	-45°C	Open Drain $\overline{US}$
LM26CIM5-DPB	LM26CIM5X-DPB	TDPB	MA05B	-25°C	Open Drain $\overline{US}$
LM26CIM5-HHD	LM26CIM5X-HHD	THHD	MA05B	0°C	Push Pull US
LM26CIM5-NPA	LM26CIM5X-NPA	TNPA	MA05B	45°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-PHA	LM26CIM5X-PHA	TPHA	MA05B	50°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-RPA	LM26CIM5X-RPA	TRPA	MA05B	65°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-SHA	LM26CIM5X-SHA	TSHA	MA05B	70°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-SPA	LM26CIM5X-SPA	TSPA	MA05B	75°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-TPA	LM26CIM5X-TPA	TTPA	MA05B	85°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-VHA	LM26CIM5X-VHA	TVHA	MA05B	90°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-VPA	LM26CIM5X-VPA	TVPA	MA05B	95°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-XHA	LM26CIM5X-XHA	TXHA	MA05B	100°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-XPA	LM26CIM5X-XPA	TXPA	MA05B	105°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-YHA	LM26CIM5X-YHA	TYHA	MA05B	110°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-YPA	LM26CIM5X-YPA	TYPA	MA05B	115°C	Open Drain $\overline{OS}$
LM26CIM5-ZHA	LM26CIM5X-ZHA	TZHA	MA05B	120°C	Open Drain $\overline{OS}$

## ピン配置図



## ピン説明

ピン番号	ピン名	機能	接続
1	HYST	ヒステリシス特性の切り替えでデジタル入力です。	LOW でヒステリシス 10 °C、HIGH でヒステリシス 2 °C となります。
2	GND	グラウンドです。リードフレームを介してダイ・サブストレートに接続されています。	システム・グラウンドに接続します。
3	V <sub>TEMP</sub>	温度に対して電圧が比例するアナログ出力です。	ハイ・インピーダンス入力段に接続するか、使用しない場合はフローティング状態にしてください。
4	V <sup>+</sup>	電源電圧です。	2.7V ~ 5.5V 電源に接続し、0.1 μF のバイパス・コンデンサを設けてください。PSRR (電源電圧除去比) については、「ノイズに関する考慮事項」を参照してください。
5	$\overline{OS}$	上限温度シャットダウンを示すサーモスタットのデジタル出力で、アクティブ LOW のオープンドレインです。	割り込みコントローラか、システムまたは電源のシャットダウン回路に接続します。10kΩ 以上でプルアップしてください。
	OS	上限温度シャットダウンを示すサーモスタットのデジタル出力で、アクティブ HIGH のプッシュプルです。	割り込みコントローラか、システムまたは電源のシャットダウン回路に接続します。
	$\overline{US}$	下限温度シャットダウンを示すサーモスタットのデジタル出力で、アクティブ LOW のオープンドレインです。	システムまたは電源のシャットダウン回路に接続します。10kΩ 以上でプルアップしてください。
	US	下限温度シャットダウンを示すサーモスタットのデジタル出力で、アクティブ HIGH のプッシュプルです。	システムまたは電源のシャットダウン回路に接続します。

**Note:** トリップ・ポイントと 5 ピンの機能は LM26 の製造工程で設定されます。

## 絶対最大定格 (Note 1)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。  
関連する電氣的信頼性試験方法の規格を参照ください。

入力電圧	6.0V
各ピンの入力電流 (Note 2)	5mA
パッケージの入力電流 (Note 2)	20mA
パッケージの消費電力 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) (Note 3)	500mW
ハンダ付け条件	
SOT23 パッケージ	
ペーパー・フェーズ (60 秒)	215 °C
赤外線 (15 秒)	220 °C

保存温度範囲	- 65 °C ~ + 150 °C
ESD 耐圧 (Note 4)	
人体モデル	2500V
マシン・モデル	250V

## 動作定格 (Note 1)

指定温度範囲	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$
LM26CIM	- 55 °C $\leq T_A \leq$ + 125 °C
正電源電圧 ( $V^+$ )	+ 2.7V ~ + 5.5V
最大出力電圧	+ 5.5V

## LM26 電氣的特性

特記のない限り、以下の仕様は  $V^+ = 2.7V_{\text{DC}} \sim 5.5V_{\text{DC}}$ 、 $V_{\text{REF LOAD}} = 0 \mu\text{A}$  に対して適用されます。**太文字表記のリミット値は  $T_A = T_J = T_{\text{MIN}} \sim T_{\text{MAX}}$  にわたって適用され、その他のすべてのリミット値は  $T_A = T_J = 25^\circ\text{C}$  に対して適用されます。**

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	LM26CIM Limits (Note 7)	Units (Limits)
<b>Temperature Sensor</b>					
	Trip Point Accuracy (Includes $V_{\text{REF}}$ , DAC, Comparator Offset, and Temperature Sensitivity errors)	$-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +110^\circ\text{C}$		$\pm 3$	$^\circ\text{C}$ (max)
		+120 $^\circ\text{C}$		$\pm 4$	$^\circ\text{C}$ (max)
	Trip Point Hysteresis	HYST = GND	11		$^\circ\text{C}$
		HYST = $V^+$	2		$^\circ\text{C}$
	$V_{\text{TEMP}}$ Output Temperature Sensitivity		-10.82		mV/ $^\circ\text{C}$
	$V_{\text{TEMP}}$ Temperature Sensitivity Error to Equation: $V_O = (-3.479 \times 10^{-6} \times (T-30)^2) + (-1.082 \times 10^{-2} \times (T-30)) + 1.8015V$	$-30^\circ\text{C} \leq T_A \leq 120^\circ\text{C}$ , $2.7V \leq V^+ \leq 5.5V$		$\pm 3$	$^\circ\text{C}$ (max)
		$-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq 120^\circ\text{C}$ , $4.5V \leq V^+ \leq 5.5V$		$\pm 3$	$^\circ\text{C}$ (max)
		$T_A = 30^\circ\text{C}$		$\pm 2.5$	$^\circ\text{C}$ (max)
	$V_{\text{TEMP}}$ Load Regulation	Source $\leq 1 \mu\text{A}$	0.070		mV
		Sink $\leq 40 \mu\text{A}$		<b>0.7</b>	mV (max)
	$V_{\text{TEMP}}$ Line Regulation	+2.7V $\leq V^+ \leq$ +5.5V, $-30^\circ\text{C} \leq T_A \leq$ +120 $^\circ\text{C}$	-0.2		mV/V
$I_S$	Supply Current		16	20	$\mu\text{A}$ (max)
				<b>40</b>	$\mu\text{A}$ (max)
<b>Digital Output and Input</b>					
$I_{\text{OUT}('1')}$	Logical "1" Output Leakage Current (Note 9)	$V^+ = +5.0V$	0.001	1	$\mu\text{A}$ (max)
$V_{\text{OUT}('0')}$	Logical "0" Output Voltage	$I_{\text{OUT}} = +1.2\text{mA}$ and $V^+ \geq 2.7V$ ; $I_{\text{OUT}} = +3.2\text{mA}$ and $V^+ \geq 4.5V$ ; (Note 8)		<b>0.4</b>	V (max)
$V_{\text{OUT}('1')}$	Logical "1" Push-Pull Output Voltage	$I_{\text{SOURCE}} = 500\mu\text{A}$ , $V^+ \geq 2.7V$		<b><math>0.8 \times V^+</math></b>	V (min)
		$I_{\text{SOURCE}} = 800\mu\text{A}$ , $V^+ \geq 4.5V$		<b><math>V^+ - 1.5</math></b>	V (min)
$V_{\text{IH}}$	HYST Input Logical "1" Threshold Voltage			<b><math>0.8 \times V^+</math></b>	V (min)
$V_{\text{IL}}$	HYST Input Logical "0" Threshold Voltage			<b><math>0.2 \times V^+</math></b>	V (max)

**Note 1:** 「絶対最大定格」とは、デバイスが破壊される可能性があるリミット値をいいます。「動作定格」とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を保証するものではありません。保証された仕様、試験条件については「電気的特性」を参照してください。保証された仕様は「電気的特性」に記載されている試験条件でのみ適用されます。記載の試験条件下でデバイスを動作させないと、いくつかの性能特性が低下することがあります。

**Note 2:** いずれかのピンで入力電圧 ( $V_I$ ) が電源電圧を超える場合 ( $V_I < \text{GND}$  または  $V_I > V^+$ )、そのピンの入力電流を 5mA 以下に制限しなければなりません。パッケージの最大入力電流の定格 (20mA) で、5mA の入力電流で電源を同時に超えられるピンの数は 4 本です。

**Note 3:** 温度上昇時には、最大消費電力の定格を下げなければなりません。最大消費電力は  $T_{J\text{MAX}}$  (最大接合部温度)、 $\theta_{JA}$  (パッケージ接合部・周囲大気間熱抵抗)、 $T_A$  (周囲温度) によって決まります。任意の温度における最大許容消費電力は、 $P_D = (T_{J\text{MAX}} - T_A) / \theta_{JA}$  または「絶対最大定格」で示される値のうち、どちらか小さい方の値です。このデバイスの場合、 $T_{J\text{MAX}} = 150^\circ\text{C}$  であり、基板実装時における熱抵抗 ( $\theta_{JA}$ ) を下記に示します (代表値はパッケージタイプにより異なる)。

Package Type	$\theta_{JA}$
SOT23-5, MA05B	250°C/W

**Note 4:** 人体モデルの場合、100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5k $\Omega$  を介して各ピンに放電させます。マシン・モデルの場合は、200pF のコンデンサから直接各ピンに放電させます。

**Note 5:** 表面実装部品のハンダ付けに関するその他の推奨条件と方法については、<http://www.national.com/packaging/> を参照してください。

**Note 6:** 代表値 (Typical) は、 $T_J = T_A = +25^\circ\text{C}$  で得られる最も標準的な数値です。

**Note 7:** リミット値は、ナショナル セミコンダクターの平均出荷品質レベル (AOQL) に基づき保証されます。

**Note 8:** 最大出力負荷電流は、デバイスの自己発熱の影響を考慮して決めなければなりません。 $I_{\text{OUT}} = 3.2\text{mA}$ 、 $V_{\text{OUT}} = 0.4\text{V}$  で、LM26 の消費電力は 1.28mW に達します。熱抵抗を 250 $^\circ\text{C}/\text{W}$  とすると、上記の消費電力による自己発熱でダイ温度はおおよそ 0.32 $^\circ\text{C}$  上昇します。“Trip Point Accuracy” の仕様には、この自己発熱の影響分は含まれていません。

**Note 9:** 1 $\mu\text{A}$  という上限値はテスト条件の制限によるもので、実際の部品の性能を反映したものではありません。温度が 15 $^\circ\text{C}$  上昇するごとに電流が 2 倍になることを見込んでください。例えば、25 $^\circ\text{C}$  で 1nA の場合、85 $^\circ\text{C}$  では 16nA に増加します。

## 製品名の見方

製品名 LM26CIM-xyz における “xyz” の部分は、トリップ・ポイント温度と出力機能を表しています。

“xy” は次の表に示すようにトリップ・ポイント温度の各桁を表しています。

x (10x)	y (1x)	Temperature ( $^\circ\text{C}$ )
A	-	-5
B	-	-4
C	-	-3
D	-	-2
E	-	-1
F	-	-0
H	H	0
J	J	1
K	K	2
L	L	3

x (10x)	y (1x)	Temperature ( $^\circ\text{C}$ )
N	N	4
P	P	5
R	R	6
S	S	7
T	T	8
V	V	9
X	-	10
Y	-	11
Z	-	12

“z” はデジタル出力の機能を示しており、次の表に示すようにアクティブ・レベルと出力バッファ・タイプを表しています。

Active-Low/High	Open-Drain/ Push-Pull	$\overline{\text{OS}}/\text{US}$	Value of z	Digital Output Function
0	0	0	A	Active-Low, Open-Drain, $\overline{\text{OS}}$ output
0	0	1	B	Active-Low, Open-Drain, $\overline{\text{US}}$ output
1	1	0	C	Active-High, Push-Pull, OS output
1	1	1	D	Active-High, Push-Pull, US output

例:

- LM26CIM5-TPA はトリップ・ポイント  $T_{\text{OS}} = 85^\circ\text{C}$ 、アクティブ LOW、オープンドレイン型の上限温度シャットダウン出力です。
- LM26CIM5-FPD はトリップ・ポイント  $T_{\text{US}} = -5^\circ\text{C}$ 、アクティブ HIGH、プッシュプル型の下限温度シャットダウン出力です。

アクティブ HIGH のオープンドレインやアクティブ LOW のプッシュプルに設定することも可能です。詳細は、ナショナル セミコンダクターまでご相談ください。

## 機能説明

## LM26 オプション

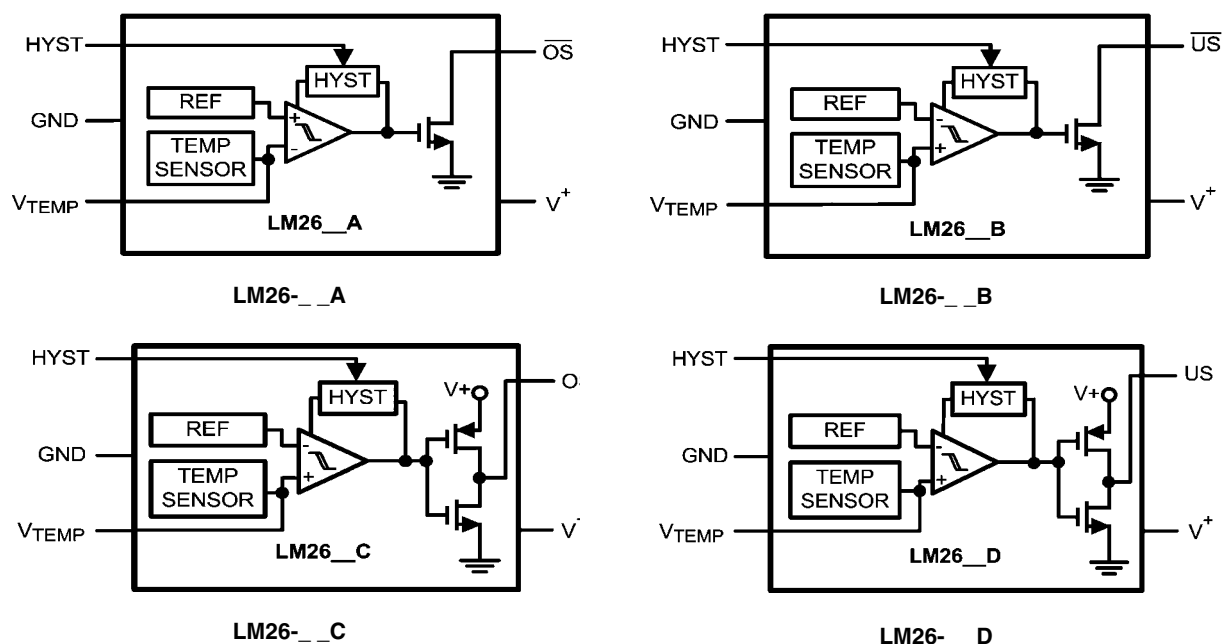


FIGURE 1. Output Pin Options Block Diagrams

LM26のトリップ・ポイントは、工場出荷時に1°C刻みで-55°C～+110°Cの範囲で設定可能です。

## アプリケーション・ヒント

## プリント基板実装後のテスト

簡単なテスト手順に従うだけで、 $V_{TEMP}$  出力を用いてプリント基板実装後にデバイスのテストを行うことができます。LM26 が正しく実装されているかという点と、温度センサ回路が機能しているかという点は、単に  $V_{TEMP}$  の出力電圧を測定するだけで確認できます。 $V_{TEMP}$  出力の駆動能力はきわめて弱いため、1.5mA の電流で外部から駆動できます。すなわち、 $V_{TEMP}$  に外部電圧を印加すればデジタル出力レベルを制御でき、プリント基板実装後であってもコンバータと出力回路の動作を検証できます。以下に、85°Cのトリップ・ポイントを持つ LM26CIM5-TPA のテスト手順の例を示します。

1. 電源  $V^+$  を投入し  $V_{TEMP}$  電圧を測定します。LM26 の温度は次式で求められます。

$$V_O = (-3.479 \times 10^{-6} \times (T - 30)^2) + (-1.082 \times 10^{-2} \times (T - 30)) + 1.8015V \quad (1)$$

または

$$T = -1525.04 + \sqrt{2.4182 \times 10^6 + \frac{1.8015 - V_{TEMP}}{3.479 \times 10^{-6}}} \quad (2)$$

2. ステップ 1 で測定した温度が、既知の周囲温度または基板温度付近にあるかを確認します ( $\pm 3^\circ\text{C}$  + 基準となる温度センサの誤差)。基準温度となる周囲温度と基板温度は、較正済みの高精度な温度センサであらかじめ測定しておきます。

3.
  - A.  $\overline{OS}$  が HIGH であることを確認します。
  - B.  $V_{TEMP}$  をグラウンドに接続します。
  - C.  $\overline{OS}$  が LOW に変化したことを確認します。
  - D.  $V_{TEMP}$  を戻します。
  - E.  $\overline{OS}$  が再び HIGH であることを確認します
4.
  - A.  $\overline{OS}$  が HIGH であることを確認します。
  - B.  $V_{TEMP}$  電圧を徐々に下げていきます。
  - C.  $\overline{OS}$  が LOW になる  $V_{TEMP}$  電圧を記録しておきます。
  - D.  $\overline{OS}$  を HIGH から LOW にトリガする  $V_{TEMP}$  を  $V_{TEMPTrig}$  とします。
  - E. 式 2 を用いて  $V_{TEMPTrig}$  に対応する温度  $T_{trig}$  を求めます。
5.
  - A.  $V_{TEMP}$  電圧を徐々に上げ、 $\overline{OS}$  が HIGH になった  $V_{TEMP}$  を記録します。
  - B. ヒステリシス温度  $T_{HYST}$  を式 2 を用いて求めます。

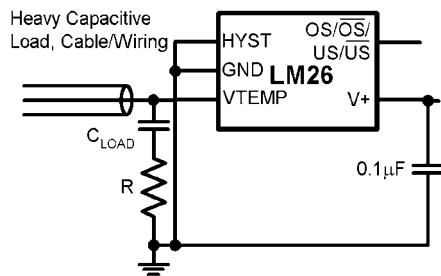
## VTEMP 負荷

$V_{TEMP}$  出力はきわめて弱いドライブ能力しか持っていません (ソース  $1\mu\text{A}$ 、シンク  $40\mu\text{A}$ )。したがって、本信号を外部回路に接続する際には十分に注意する必要があります。特に容量性負荷は  $V_{TEMP}$  を発振させる場合があります。発振を防ぐには、Figure 2 に示すように抵抗を直列に接続します。抵抗値は Table 1 に示されるガイドラインに従って選択してください。Figure 2 に示す (a)(b) どちらの回路形式でも抵抗値は同じです。さらに容量性負荷を  $C_{LOAD}$  側ではなく LM26 出力に直接接続する場合は、 $C_{LOAD}$  の 1/10 以下の容量に抑えてください。

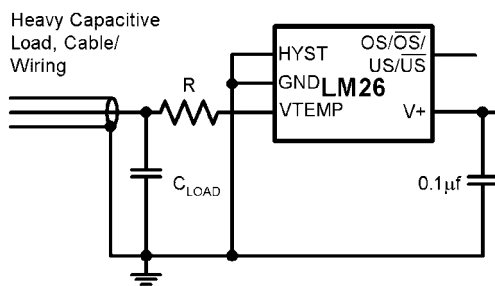
## アプリケーション・ヒント (つづき)

TABLE 1. Resistive compensation for capacitive loading of V<sub>TEMP</sub>

C <sub>LOAD</sub>	R (Ω)
≤100pF	0
1nF	8200
10nF	3000
100nF	1000
≥1μF	430



a) R in series with capacitor



b) R in series with signal path

FIGURE 2. Resistor placement for capacitive loading compensation of V<sub>TEMP</sub>

## ノイズに関する考慮事項

LM26 は優れた電源電圧除去性能を備えています。下記は LM26 の電源電圧除去性能のテストに用いた信号波形です。これらの波形を LM26 の V<sup>+</sup> に重畳させた場合でも、デジタル出力が誤って変化することはありませんでした。

- 1Vp-p の 400kHz 矩形波
- 200mVp-p の 2kHz 矩形波
- 200mVp-p の 100Hz ~ 1MHz の正弦波

テストでは、LM26 をトリップ・ポイントから 1 °C 下の温度に維持し、デジタル出力をアサートさせないようにして行いました。

## 実装に関する考慮事項

LM26 は一般のシリコン温度センサと同じように適用できます。例えば、測定対象の表面に接着剤で固定するような使い方も対応しています。LM26 が測定する温度は、LM26 のリード端子がハンダ付けされた表面温度からおおよそ + 0.06 °C 以内です。

上記の測定精度は、表面温度と周囲温度がほぼ同じと仮定した場合です。周囲温度が表面温度と異なる場合は、実際の測定値は表面温度と周囲温度の間になります。

熱伝導性を高めるために、LM26 のダイ・サブストレートは GND ピン (2 ピン) に直接接続されています。LM26 の端子がハンダ付けされるその他のランドや配線パターンの温度も、測定される温度に対して影響を与えます。

このほかに、LM26 を金属チューブに密閉し、液体に浸すかタンク壁面の穴に埋め込んで使用するという使い方もできます。この場合、短絡や腐食を防ぐため、通常の IC と同様に、LM26 自体と接続ケーブルおよび回路は絶縁を行い、濡らさないようにしなければなりません。特に回路に結露が生じるような低温で動作させる場合に注意する必要があります。湿気による腐食から LM26 と接続部分を保護するために、エポキシ塗料または液剤、あるいは Humiseal 社のコーティング剤によってプリント基板をコーティングすることが一般的に行われています。

接合部から周囲への熱抵抗 ( $\theta_{JA}$ ) は、消費電力による接合部温度の上昇を計算するために必要なパラメータです。LM26 の、ダイ接合部温度の上昇を求める計算式は次のとおりです。

$$T_J = T_A + \theta_{JA}(V^+I_Q + (V^+ - V_{TEMP})I_{L\_TEMP} + V_{DO}I_{DO}) \quad (3)$$

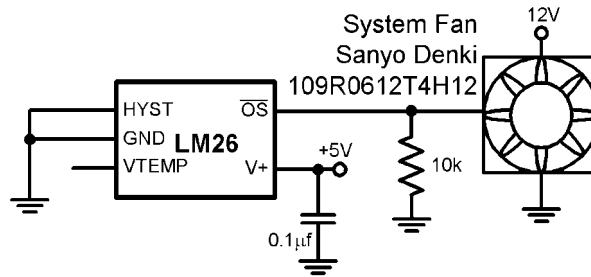
$T_A$  は周囲温度、 $V^+$  は電源電圧、 $I_Q$  は待機時電流、 $I_{L\_TEMP}$  は V<sub>TEMP</sub> 出力の負荷電流、 $V_{DO}$  はデジタル出力電圧、 $I_{DO}$  はデジタル出力電流です。LM26 では接合部温度が実際の測定温度そのものになっているので、LM26 の負荷電流が最小になるよう配慮する必要があります。

Figure 3 の表に、V<sub>TEMP</sub> は無負荷、デジタル出力はオープンドレイン型で 10kΩ のプルアップ、電源電圧 + 5.5V の場合の、異なる条件下での熱抵抗と LM26 ダイ温度の上昇分をまとめています。

	SOT23-5 no heat sink		SOT23-5 small heat sink	
	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	$\theta_{JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)
Still Air	250	0.11	TBD	TBD
Moving Air	TBD	TBD	TBD	TBD

FIGURE 3. Thermal resistance ( $\theta_{JA}$ ) and temperature rise due to self heating ( $T_J - T_A$ )

## 代表的なアプリケーション



**Note:** ファンの回転数制御ピンは内部にプルアップ抵抗を持っています。10kΩ のプルダウン抵抗との分圧によって、通常動作ではファンは低速回転となります。LM26 の出力が LOW になると、ファンは高速回転となります。

FIGURE 4. Two Speed Fan Speed Control

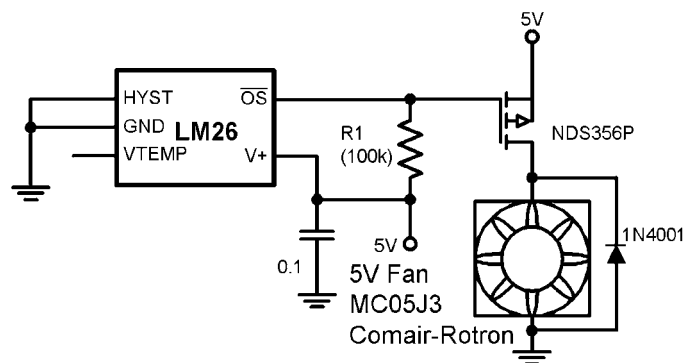


FIGURE 5. Fan High Side Drive

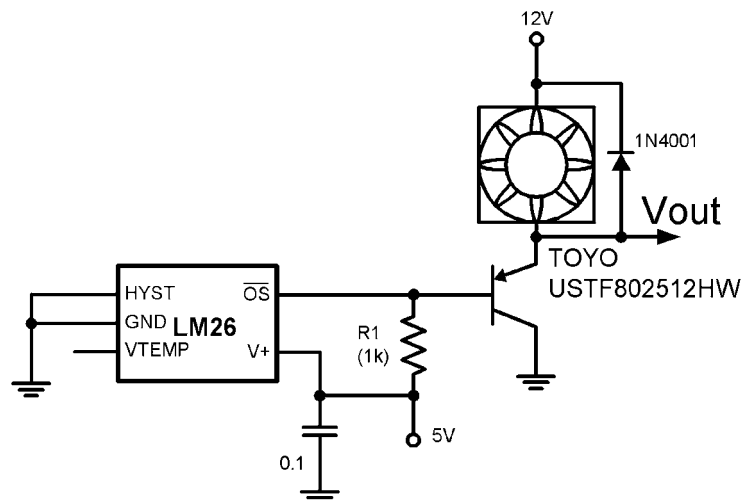


FIGURE 6. Fan Low Side Drive



代表的なアプリケーション (つづき)

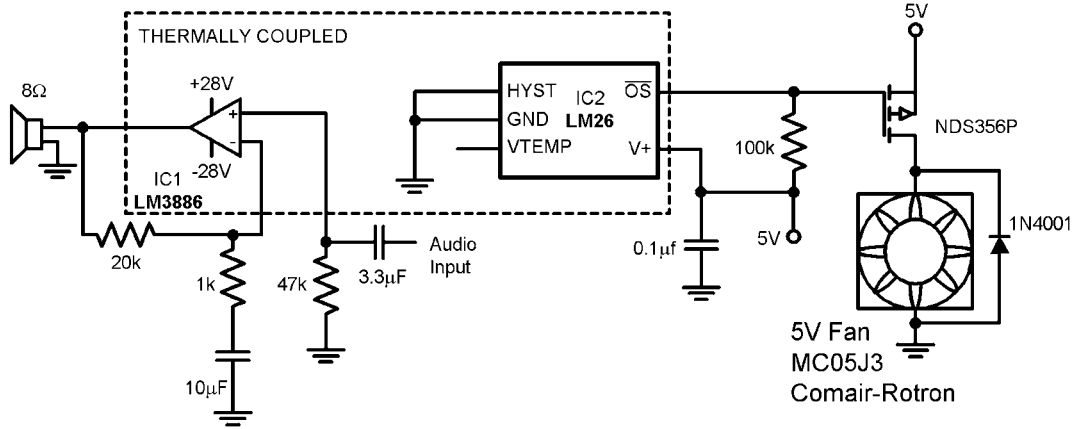


FIGURE 7. Audio Power Amplifier Thermal Protection

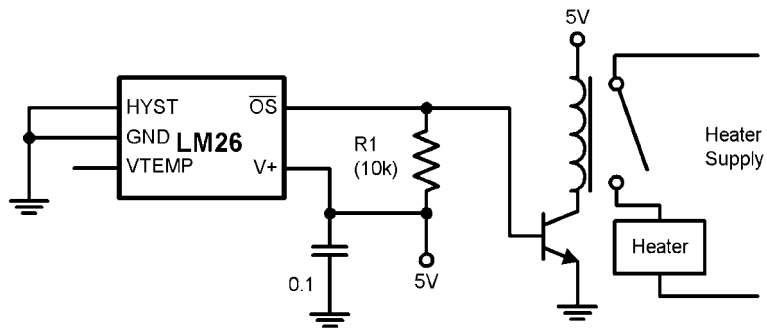
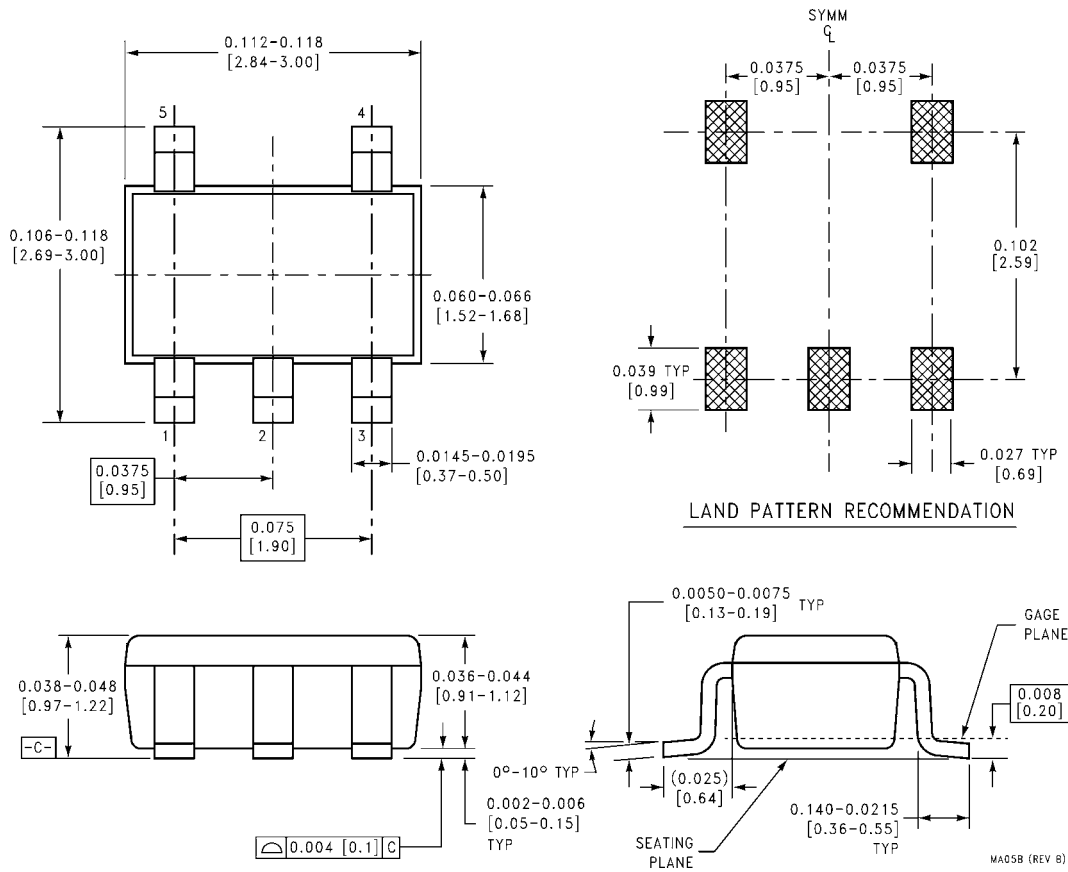


FIGURE 8. Simple Thermostat

外形寸法図 特記のない限り inches (millimeters)



**5-Lead Molded SOT-23 Plastic Package, JEDEC**  
**Order Number LM26CIM5 or LM26CIM5X**  
**NS Package Number MA05B**

MA05B (REV B)

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売か使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

#### 生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用方法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2011 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については [www.national.com](http://www.national.com) をご覧ください。

## ナショナル セミコンダクター ジャパン 株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

[www.national.com/jpn/](http://www.national.com/jpn/)

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
    - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
  4. 機械的衝撃
    - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
  5. 熱衝撃
    - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
  6. 汚染
    - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
    - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上