

ご注意：この日本語データシートは参考資料として提供しており、内容が最新でない場合があります。製品のご検討およびご採用に際しては、必ず最新の英文データシートをご確認ください。



2005年8月

LM45 SOT-23 高精度・摂氏直読温度センサ

LM45

SOT-23 高精度・摂氏直読温度センサ

概要

LM45 シリーズは、出力電圧が摂氏 () 温度にリニアに比例する高精度 IC 温度センサです。LM45 は較正やトリミングのための外付け回路を必要とせず、室温で ± 2 、 $-20 \sim +100$ の全温度範囲で ± 3 の精度が得られます。ウエハ・レベルでのトリミングや較正により、外付け部品によるトリミングの必要がなく低コストが保証されます。LM45 の低出力インピーダンス、リニア出力、独自の高精度較正機能により、表示回路や制御回路とのインタフェースがきわめて容易になります。LM45 は単一電源でも \pm 両電源でも動作します。電源からは $120\mu\text{A}$ のわずかな電流が流れるだけなので、自己発熱が非常に少なく、静止空气中で 0.2 以下です。LM45 は $-20 \sim +100$ の温度範囲で動作します。

アプリケーション

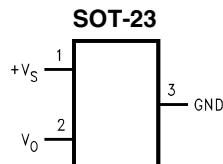
- バッテリー監視
- FAX
- プリンタ
- 携帯型医療機器
- HVAC

- 電源モジュール
- ディスク・ドライブ
- コンピュータ
- 自動車

特長

- 摂氏温度 () に直接較正
- $+10.0\text{mV/}$ のリニアな温度係数
- ± 3 の精度を保証
- $-20 \sim +100$ の動作温度範囲
- リモート・アプリケーションに最適
- ウエハ・レベルでのトリミングにより低コストを実現
- $4.0\text{V} \sim 10\text{V}$ の動作電源電圧範囲
- $120\mu\text{A}$ 以下の電流ドレイン
- 低自己発熱 (静止空气中で 0.2 以下)
- 全温度範囲でわずか ± 0.8 (最大) の非直線性
- 低出力インピーダンス (1mA 負荷で 20)

ピン配置図



Top View
See NS Package Number mf03a

Order Number	Device Top Mark	Supplied As
LM45BIM3	T4B	1000 Units on Tape and Reel
LM45BIM3X	T4B	3000 Units on Tape and Reel
LM45CIM3	T4C	1000 Units on Tape and Reel
LM45CIM3X	T4C	3000 Units on Tape and Reel

代表的なアプリケーション

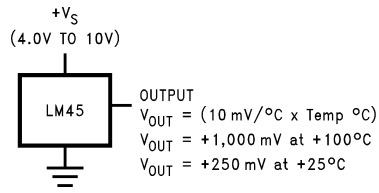
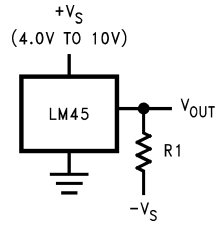


FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor (+ 2.5 °C~+ 100 °C)



Choose $R_1 = -V_S/50 \mu A$
 $V_{OUT} = (10 \text{ mV}/^\circ\text{C} \times \text{Temp } ^\circ\text{C})$
 $V_{OUT} = + 1,000 \text{ mV at } + 100$
 $\quad = + 250 \text{ mV at } + 25$
 $\quad = - 200 \text{ mV at } - 20$

FIGURE 2. Full-Range Centigrade Temperature Sensor (- 20 °C~+ 100 °C)

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。関連する電気的信頼性試験方法の規格を参照ください。

電源電圧	+ 12V ~ - 0.2V
出力電圧	(+ V _S + 0.6V) ~ - 1.0V
出力電流	10 mA
保存温度範囲	- 65 ~ + 150

ESD 耐圧 (Note 3):

人体モデル	2000V
マシン・モデル	250V

電気的特性

特記のない限り、これらの仕様は、Figure 2 の回路では + V_S = + 5Vdc および I_{LOAD} = + 50 μA に対して適用され、Figure 1 の回路では + 2.5 ~ T_{MAX} の温度範囲にわたり + V_S = + 5Vdc に対して適用されます。特記のない限り、**太文字表記の仕様は T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX} の全温度範囲にわたり適用されます。** その他の規格値はすべて T_A = T_J = + 25 °C に対して適用されます。

Parameter	Conditions	LM45B		LM45C		Units (Limit)
		Typical	Limit (Note 5)	Typical	Limit (Note 5)	
Accuracy (Note 6)	T _A =+25°C		±2.0		±3.0	°C (max)
	T _A =T _{MAX}		±3.0		±4.0	°C (max)
	T _A =T _{MIN}		±3.0		±4.0	°C (max)
Nonlinearity (Note 7)	T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX}		±0.8		±0.8	°C (max)
Sensor Gain (Average Slope)	T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX}		+9.7		+9.7	mV/°C (min)
			+10.3		+10.3	mV/°C (max)
Load Regulation (Note 8)	0 ≤ I _L ≤ +1 mA		±35		±35	mV/mA (max)
Line Regulation (Note 8)	+4.0V ≤ V _S ≤ +10V		±0.80		±0.80	mV/V (max)
			±1.2		±1.2	mV/V (max)
Quiescent Current (Note 9)	+4.0V ≤ V _S ≤ +10V, +25°C +4.0V ≤ V _S ≤ +10V		120		120	μA (max)
			160		160	μA (max)
Change of Quiescent Current (Note 9)	4.0V ≤ V _S ≤ 10V		2.0		2.0	μA (max)
Temperature Coefficient of Quiescent Current		+2.0		+2.0		μA/°C
Minimum Temperature for Rated Accuracy	In circuit of Figure 1, I _L =0		+2.5		+2.5	°C (min)
Long Term Stability (Note 10)	T _J =T _{MAX} , for 1000 hours	±0.12		±0.12		°C

Note 1: 「絶対最大定格」とは、デバイスが破壊する可能性のあるリミット値を示します。この規格を超えて動作させているデバイスには、DC 特性、AC 特性のいずれの規格も適用されません。

Note 2: リフロー時の温度特性は、そのパッケージが鉛フリーかどうかによって異なります。

Note 3: 使用した試験回路は、人体モデルの場合、100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5k Ω を介して各端子に放電させます。マシン・モデルの場合は、200pF のコンデンサから直接各端子に放電させます。

Note 4: 2 オンスの銅箔プリント回路基板に実装した時 (Figure 3 参照) の SOT-23 パッケージの接合部 - 周囲間熱抵抗 J_A は、260 °C/W になります。

Note 5: Limit 値は、ナショナル セミコンダクター社の平均出荷品質レベル (AOQL) に基づき保証されます。

Note 6: 精度は、特定の電圧、電流および温度 () 条件において、出力電圧と (10mV/°C × デバイス・ケース温度) 間の誤差として定義されます。

Note 7: 非直線性は、デバイスの定格温度範囲において、理想直線に対する “出力電圧 vs 温度曲線” の偏差として定義されます。

Note 8: レギュレーションは、低デューティ・サイクルでのパルス・テストにより、一定の接合部温度で測定したものです。温度上昇の影響による出力電圧の変動は、内部消費電力と熱抵抗の積から計算することができます。

Note 9: 待機時消費電流は Figure 1 の回路を使用して測定されます。

Note 10: 長期安定性試験の開始前に、デバイスの中温エージング試験を実施するか、温度サイクル試験 (46 時間以上) を行うと高精度の試験結果が得られ、デバイスの長期安定性を確保することができます。この方法は、特に小型の (表面実装) デバイスのウェーブソルダリング時に効果があり、熱ストレスを緩和する時間的余裕が得られます。

動作定格 (Note 1)

定格温度範囲 (Note 4)

LM45B、LM45C

T_{MIN} ~ T_{MAX}

- 20 ~ + 100

動作温度範囲

LM45B、LM45C

- 40 ~ + 125

電源電圧範囲 (+ V_S)

+ 4.0V ~ + 10V

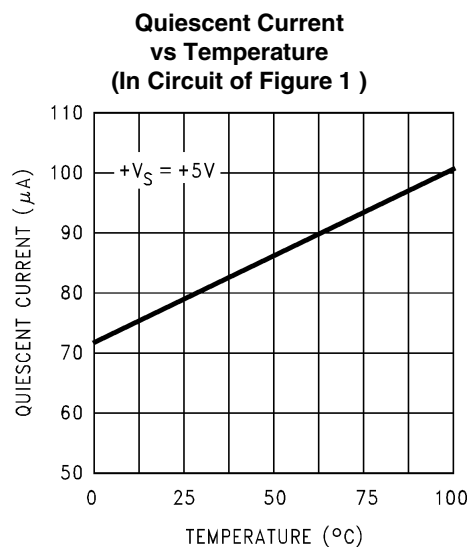
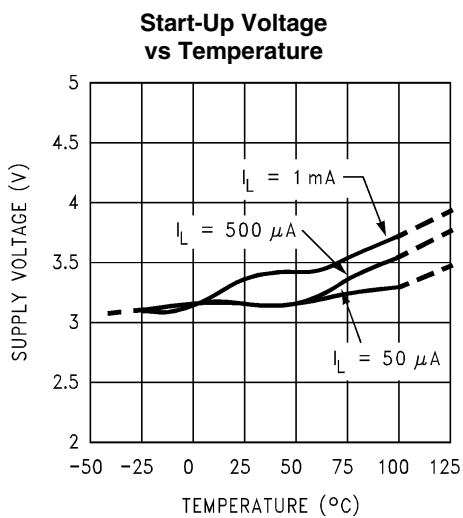
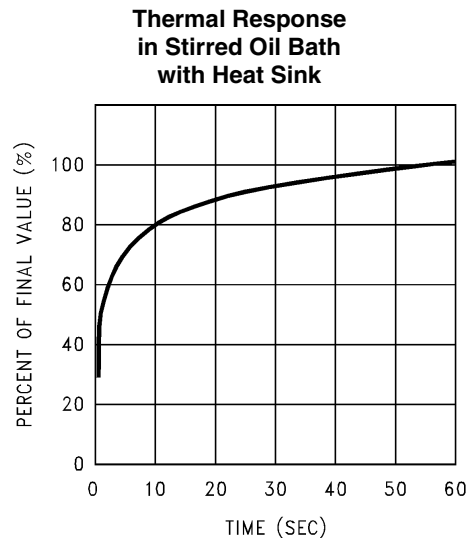
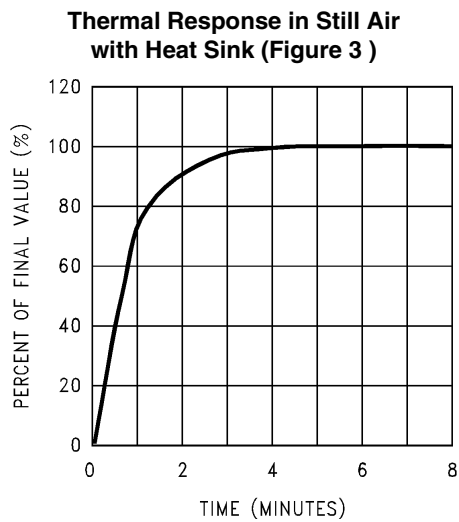
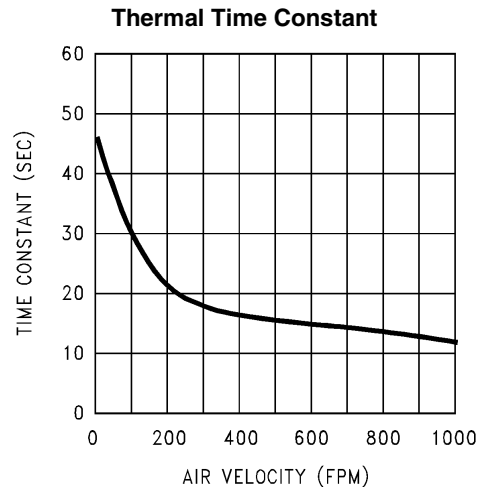
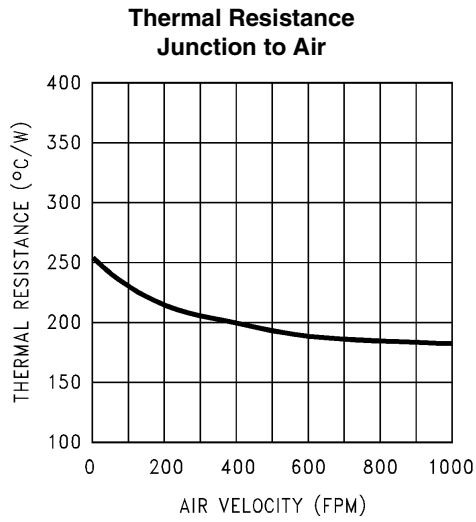
ハンダ付けのプロセスは、National Semiconductor's Reflow Temperature Profile 規格に準拠してください。

<http://www.national.com/JPN/packaging> をご覧ください

(Note 2)。

代表的な性能特性

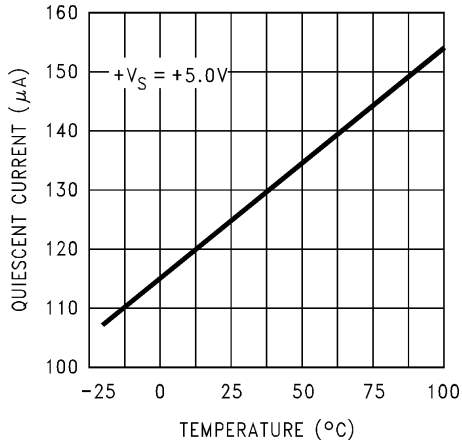
以下の特性曲線データは、Figure 3 に示すように銅箔プリント回路基板に LM45 を実装して得たものです。



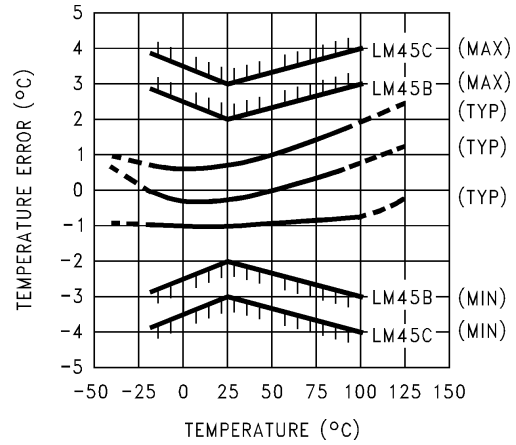
代表的な性能特性 (つづき)

以下の特性曲線データは、Figure 3 に示すように銅箔プリント回路基板に LM45 を実装して得たものです。

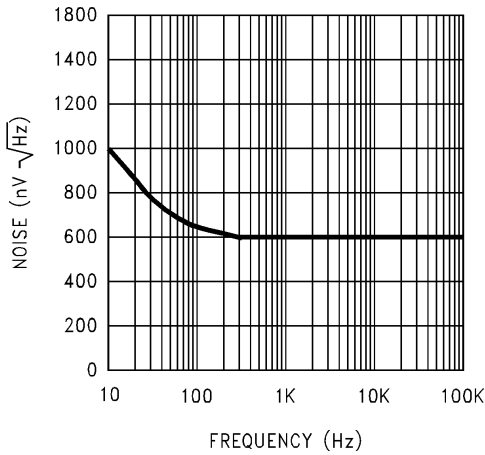
Quiescent Current vs Temperature
(In Circuit of Figure 2)



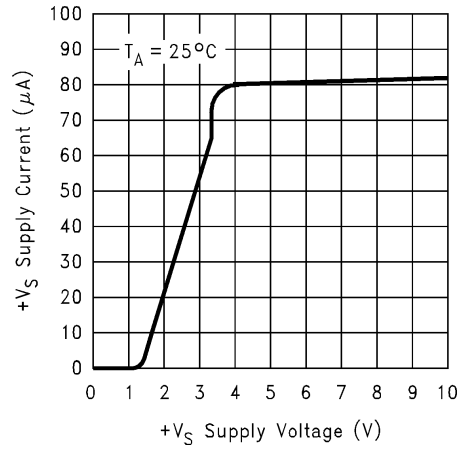
Accuracy vs Temperature
(Guaranteed)



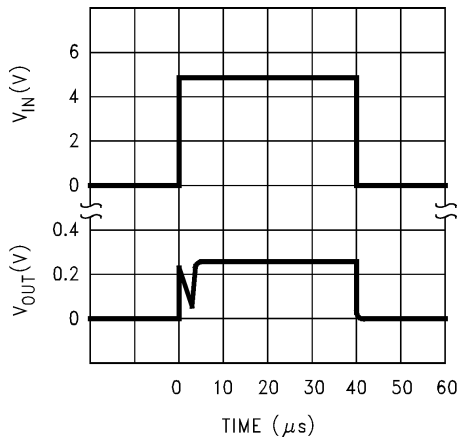
Noise Voltage



Supply Voltage vs Supply Current



Start-Up Response



プリント基板

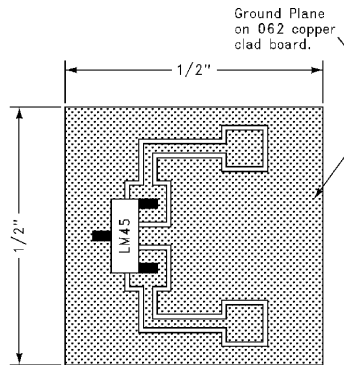


FIGURE 3. Printed Circuit Board Used for Heat Sink to Generate All Curves.
1/2" Square Printed Circuit Board with 2 oz. Foil or Similar

アプリケーション

LM45 は、他の IC 温度センサと同じように容易に使用することができます。デバイスの表面に接着やセメント付けが可能で、LM45 の温度は表面温度の約 0.2 以内です。

この LM45 の性能は周囲温度が表面温度とほぼ同じときに適用され、周囲温度とデバイスの表面温度との差が大きい場合は、LM45 ダイの実際の温度はデバイスの表面温度と周囲温度の間になります。

熱伝導率を最適化するために、LM45 ダイの裏面を直接 GND 端子に取り付けています。LM45 までの各ランドとパターンはプリント回路基板の一部であり、温度測定の対象になります。ただし、これらのプリント回路基板のランドやパターンによって、LM45 の所望の温度が遷移することはありません。

別の方法として、LM45 はシールドエンド・メタルチューブの内部に実装し、バスに浸したり、タンクの中の細い穴にねじ込むこともできます。LM45 およびその配線と回路は、一般の IC と同様、リークや腐食を防止するために絶縁され、かつ乾燥した状態に保つことが必要です。これは、結露しやすい低温で回路を動作させる場合には特に重要です。湿気による LM45 およびその接続部の腐食を防止するために、プリント基板のコーティング及び HUMISEAL などのワニス、エポキシの塗布や浸漬がよく使用されます。

LM45 の自己発熱による温度上昇
(熱抵抗)

	SOT-23	SOT-23
	ヒートシンクなし *	小型ヒート・フィン **
静止空气中	450 /W	260 /W
流動空气中		180 /W

* デバイスを 30 番ゲージ線にハンダ付けします。

** 使用したヒートシンクは、1/2 インチ平方の 2 オンス銅箔プリント回路基板にデバイスを実装したもの (Figure 3 参照)。

代表的なアプリケーション

容量性負荷

多くのマイクロパワー回路と同じく、LM45には大容量性負荷のドライブに制限があります。LM45は特別な処理をしなくても500pFをドライブすることができます。さらに大きな負荷をドライブする場合は、抵抗を用いて容易に負荷を絶縁したりデカップリングすることができます (Figure 4 参照)。また、出力とグラウンド間に直列 R-C ダンパを接続することにより、容量の許容量を改善することもできます (Figure 5 参照)。

いかなるリニア回路でも悪条件下でワイヤ接続すると、その性能はリレー、無線送信機、アーク・ブラシ付きモータ、SCRトランジエントなどの強い電磁場の影響を受けます。これは配線が受信アンテナとして作用し、内部の接合部が整流器として作用するためです。この場合の最善策として、 V_{IN} とグラウンド間にバイパス・コンデンサを接続し、Figure 5 に示すように出力とグラウンド間に直列 R-C ダンパ (75 の抵抗と 0.2 μ F か 1 μ F のコンデンサを直列接続したもの) を接続することが有効です。

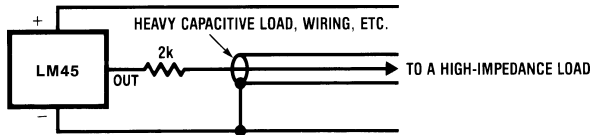


FIGURE 4. LM45 with Decoupling from Capacitive Load

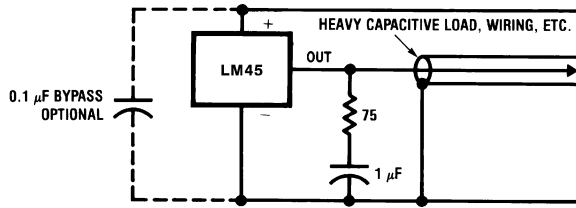


FIGURE 5. LM45 with R-C Damper

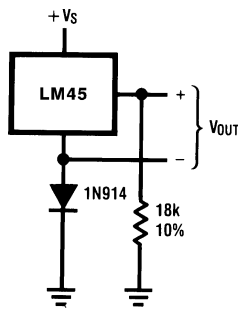


FIGURE 6. Temperature Sensor, Single Supply, $-20^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$

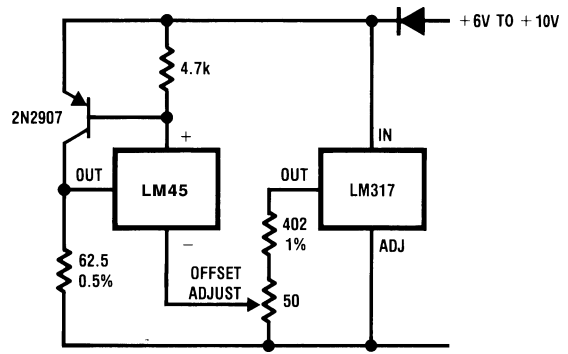


FIGURE 7. 4-to-20 mA Current Source ($0^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$)

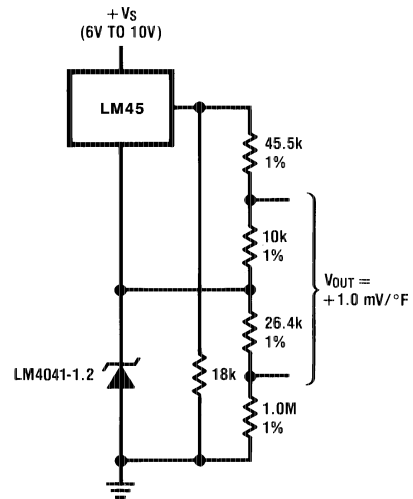


FIGURE 8. Fahrenheit Thermometer

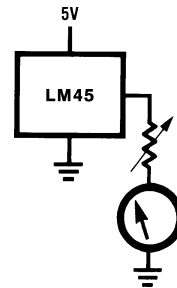
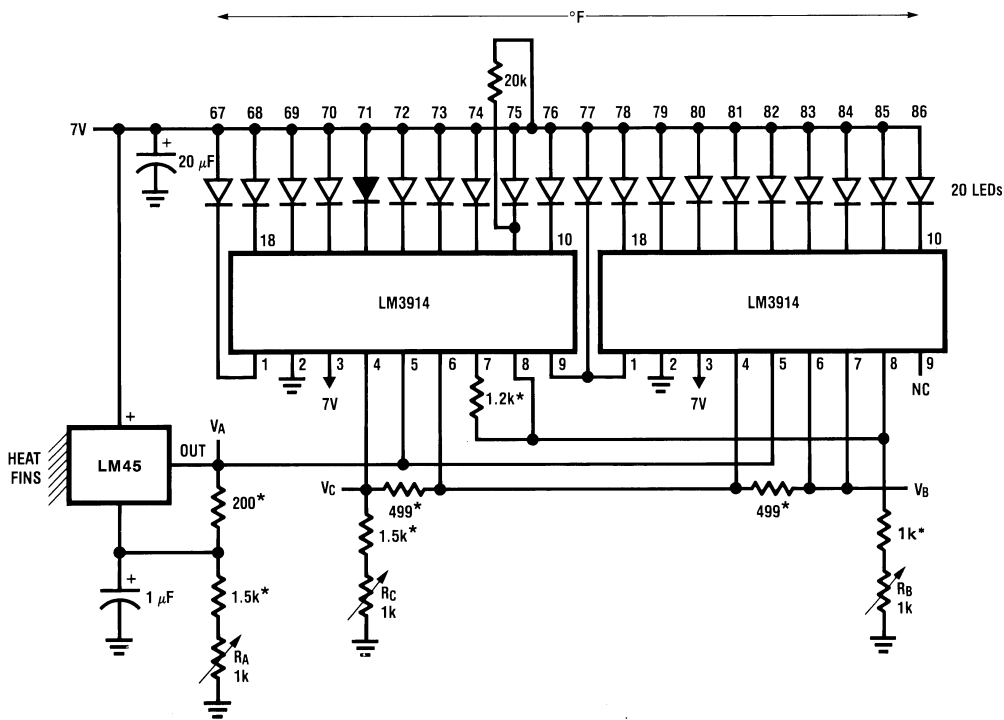


FIGURE 9. Centigrade Thermometer (Analog Meter)

代表的なアプリケーション (つづき)



- * は 1%または 2%のフィルム抵抗
- $V_B = 3.075V$ になるよう R_B をトリミングします。
- $V_C = 1.955V$ になるよう R_C をトリミングします。
- $V_A = 0.075V + 100mV/^\circ C \times T_{ambient}$ になるよう R_A をトリミングします。
- 例えば、 $22^\circ C$ では $V_A = 2.275V$

FIGURE 13. Bar-Graph Temperature Display (Dot Mode)

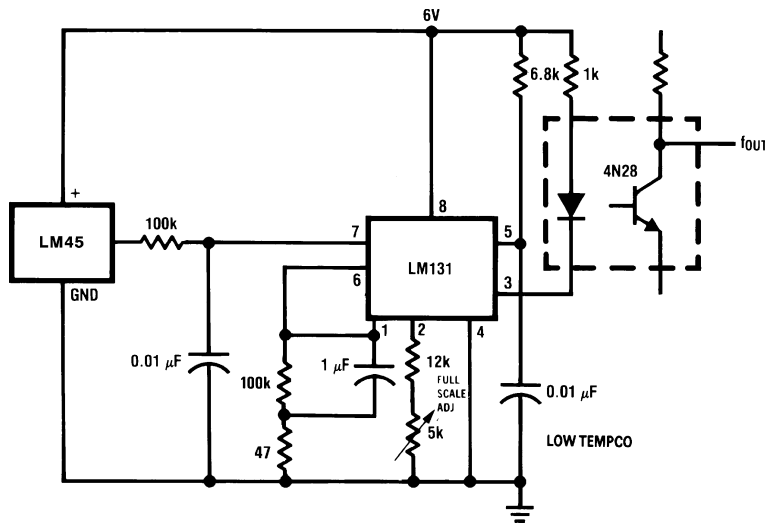
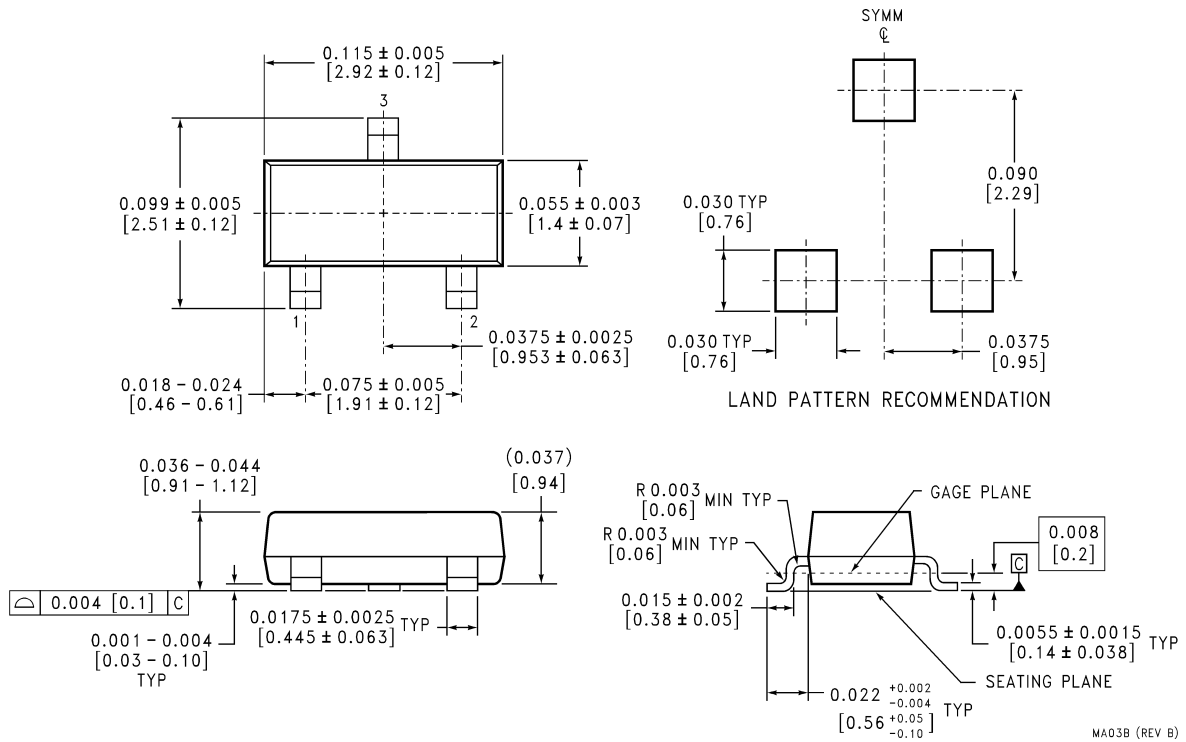


FIGURE 14. LM45 With Voltage-To-Frequency Converter And Isolated Output (2.5°C ~ +100°C; 25 Hz ~ 1000 Hz)

外形寸法図 特記のない限り inches(millimeters)



SOT-23 Molded Small Outline Transistor Package (M3)
 Order Number LM45BIM3, LM45BIM3X, LM45CIM3 or LM45CIM3X
 NS Package Number MA03B

ナショナルは記述したいかなる回路についても、その使用に関して責任を負うものではありません。特許の使用許諾を与えることを意味するものではありません。ナショナルは当該回路および仕様を任意の時点で予告なく変更する権利を有します。製品の最新情報については www.national.com をご覧ください。

生命維持装置への使用について

弊社の製品はナショナル セミコンダクター社の書面による許可なくしては、生命維持用の装置またはシステム内の重要な部品として使用することはできません。

- 生命維持用の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。

禁止物質不使用に関する適合

ナショナル セミコンダクターの製品および梱包材料は、CSP-9-111C2規格 (Customer Products Stewardship Specification)、CSP-9-111S2規格 (Banned Substances and Materials of Interest Specification) の規約に準拠しており、CSP-9-111S2 に定義された禁止物質を使用しておりません。

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。

その他のお問い合わせはフリーダイヤルをご利用ください。

www.national.com/jpn/

 0120-666-116

本資料に掲載されているすべての回路の使用に起因する第三者の特許権その他の権利侵害に関して、弊社ではその責を負いません。また掲載内容は予告無く変更されることがありますのでご了承ください。