



LM61 2.7V、SOT-23またはTO-92温度センサ

1 特長

- 較正済み線形スケール係数: 10mV/°C
- -30°C～100°Cの動作温度範囲
- リモート・アプリケーションに最適
- UL認定のコンポーネント
- 25°Cにおいて±2°Cまたは±3°Cの精度(最大値)
- -25°C～85°Cについて±3°Cの精度(最大値)
- -30°C～100°Cについて±4°Cの精度(最大値)
- 10mV/°Cの温度勾配(最大値)
- 電源電圧範囲: 2.7V～10V
- 消費電流: 25°Cにおいて125μA (最大値)
- 非直線性: ±0.8°C (最大値)
- 出力インピーダンス: 800Ω (最大値)

2 アプリケーション

- 携帯電話
- コンピュータ
- 電源モジュール
- バッテリ管理
- FAXマシン
- プリンタ
- HVAC
- ディスク・ドライブ
- 家電製品

3 概要

LM61デバイスは高精度の統合回路温度センサで、単一の2.7V電源により動作し、-30°C～100°Cの温度範囲を検出できます。LM61の出力電圧は温度に正比例(10mV/°C)し、DCオフセットは600mVです。このオフセットにより、負電源を必要とせずに負温度を読み取れます。LM61の公称出力電圧は、-30°C～100°Cの温度範囲について300mV～1600mVです。LM61は、室温で±2°C、-25°C～85°Cの温度範囲全体にわたって±3°Cの精度を維持するよう較正済みです。

LM61の線形出力、600mVのオフセット、工場での較正により、単一電源の環境で負温度の読み取りが要求される場合に必要の外部回路が簡素化されます。静止電流が125μA未満なので、自己発熱が非常に少なく、静止空气中で0.2°C以下に抑えられています。LM61は本質的に低消費電力であり、様々なロジック・ゲートの出力から直接電源を供給できるので、専用の制御端子を備えていなくても容易にシャットダウンができます。

製品情報⁽¹⁾

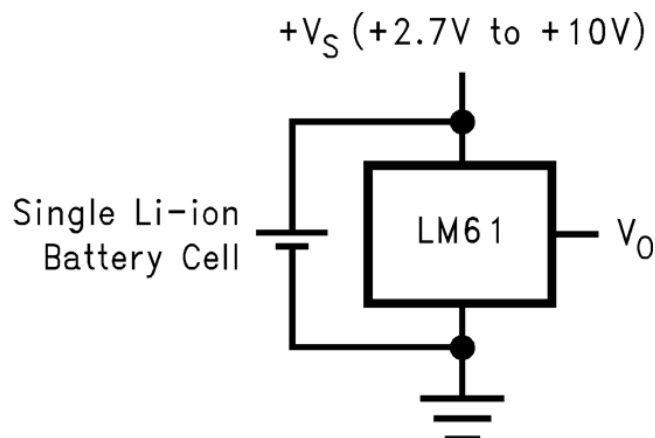
型番	パッケージ	本体サイズ(公称)
LM61	SOT-23 (3)	1.30mm×2.92mm
	TO-92 (3)	4.30mm×4.30mm

(1) 提供されているすべてのパッケージについては、巻末の注文情報を参照してください。

主な仕様

	値
25°Cでの精度	±2°Cまたは±3°C
-25°C～85°Cでの精度	±3°C
-30°C～100°Cでの精度	±4°C
温度勾配	10mV/°C
電源電圧	2.7V～10V
25°Cでの消費電流	125μA
非線形性	±0.8°C
出力インピーダンス	800Ω

代表的なアプリケーション



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

$$V_O = (10\text{mV/}^\circ\text{C} \times T^\circ\text{C}) + 600\text{mV}$$



目次

1	特長	1	8	Application and Implementation	8
2	アプリケーション	1	8.1	Application Information.....	8
3	概要	1	8.2	Typical Applications	8
4	改訂履歴	2	9	Power Supply Recommendations	11
5	Pin Configuration and Functions	3	10	Layout	11
6	Specifications	3	10.1	Layout Guidelines	11
6.1	Absolute Maximum Ratings	3	10.2	Layout Examples.....	11
6.2	ESD Ratings.....	3	10.3	Thermal Considerations	12
6.3	Recommended Operating Conditions.....	3	11	デバイスおよびドキュメントのサポート	14
6.4	Thermal Information	4	11.1	関連資料	14
6.5	Electrical Characteristics.....	4	11.2	ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	14
6.6	Typical Characteristics	5	11.3	コミュニティ・リソース	14
7	Detailed Description	7	11.4	商標	14
7.1	Overview	7	11.5	静電気放電に関する注意事項	14
7.2	Functional Block Diagram	7	11.6	Glossary	14
7.3	Feature Description.....	7	12	メカニカル、パッケージ、および注文情報	14
7.4	Device Functional Modes.....	7			

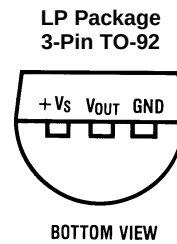
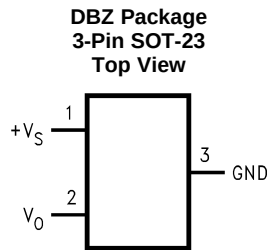
4 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Revision I (February 2013) から Revision J に変更	Page
「製品情報」表、「デバイス比較表」、「ピン構成および機能」セクション、「仕様」セクション、「ESD 定格」表、「詳細説明」セクション、「アプリケーションと実装」セクション、「電源に関する推奨事項」セクション、「レイアウト」セクション、「デバイスおよびドキュメントのサポート」セクション、「メカニカル、パッケージ、および注文情報」セクション 追加	1
Added <i>Thermal Information</i> table	4
Changed $R_{\theta JA}$ values for DBZ (SOT-23) From: 450°C/W To: 286.3°C/W and for LP (TO-92) From: 180°C/W To: 162.2°C/W	4

Revision H (February 2013) から Revision I に変更	Page
ナショナル・セミコンダクターのデータシートのレイアウトをTIフォーマットに 変更	1

5 Pin Configuration and Functions



Pin Functions

PIN		TYPE	DESCRIPTION
NAME	NO.		
+VS	1	Power	Positive power supply pin.
VOUT	2	Output	Temperature sensor analog output.
GND	3	Ground	Device ground pin, connected to power supply negative terminal.

6 Specifications

6.1 Absolute Maximum Ratings

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)⁽¹⁾

	MIN	MAX	UNIT
Supply voltage	12	–0.2	V
Output voltage	(+VS + 0.6)	–0.6	V
Output current		10	mA
Input current at any pin ⁽²⁾		5	mA
Maximum junction temperature, T _J		125	°C
Storage temperature, T _{stg}	–65	150	°C

- (1) Stresses beyond those listed under *Absolute Maximum Ratings* may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, which do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under *Recommended Operating Conditions*. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.
- (2) When the input voltage (V_I) at any pin exceeds power supplies (V_I < GND or V_I > V_S), the current at that pin must be limited to 5 mA.

6.2 ESD Ratings

		VALUE	UNIT
V _(ESD)	Electrostatic discharge	Human-body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾⁽²⁾	V
		Machine Model (MM) ⁽³⁾	
		±2500	
		±250	

- (1) JEDEC document JEP155 states that 500-V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.
- (2) The human body model is a 100-pF capacitor discharged through a 1.5-kΩ resistor into each pin.
- (3) The machine model is a 200-pF capacitor discharged directly into each pin.

6.3 Recommended Operating Conditions

		MIN	MAX	UNIT
+VS	Supply voltage	2	10	V
T	Operating temperature	LM61C	–30	°C
		LM61B	–25	
			100	
			85	

6.4 Thermal Information

THERMAL METRIC ⁽¹⁾		LM61		UNIT
		DBZ (SOT-23)	LP (TO-92)	
		3 PINS	3 PINS	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-ambient thermal resistance ⁽²⁾	286.3	162.2	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	Junction-to-case (top) thermal resistance	96	85	°C/W
$R_{\theta JB}$	Junction-to-board thermal resistance	57.1	—	°C/W
Ψ_{JT}	Junction-to-top characterization parameter	5.3	29.2	°C/W
Ψ_{JB}	Junction-to-board characterization parameter	55.8	141.4	°C/W

- (1) For more information about traditional and new thermal metrics, see the [Semiconductor and IC Package Thermal Metrics](#) application report.
- (2) The junction-to-ambient thermal resistance is specified without a heat sink in still air.

6.5 Electrical Characteristics

$+V_S = 3 \text{ V (DC)}$ ⁽¹⁾⁽²⁾

PARAMETER	TEST CONDITIONS		MIN ⁽³⁾	TYP ⁽⁴⁾	MAX ⁽³⁾	UNIT
Accuracy ⁽⁵⁾	$T_A = 25^\circ\text{C}$	LM61B	–2		2	°C
		LM61C	–3		3	
	LM61B		–3		3	
	LM61C		–4		4	
Output voltage at 0°C				600		mV
Nonlinearity ⁽⁶⁾	LM61B		–0.6		0.6	°C
	LM61C		–0.8		0.8	
Sensor gain (average slope)	LM61B		9.7	10	10.3	mV/°C
	LM61C		9.6	10	10.4	
Output impedance	$+V_S = 3 \text{ V to } 10 \text{ V}$				0.8	kΩ
	$T_A = -30^\circ\text{C to } 85^\circ\text{C}, +V_S = 2.7 \text{ V}$				2.3	
	$T_A = 85^\circ\text{C to } 100^\circ\text{C}, +V_S = 2.7 \text{ V}$				5	
Line regulation ⁽⁷⁾	$+V_S = 3 \text{ V to } 10 \text{ V}$		–0.7		0.7	mV/V
	$+V_S = 2.7 \text{ V to } 3.3 \text{ V}$		–5.7		5.7	mV
Quiescent current	$+V_S = 2.7 \text{ V to } 10 \text{ V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		82	125	μA
					155	
Change of quiescent current	$+V_S = 2.7 \text{ V to } 10 \text{ V}$			±5		μA
Temperature coefficient of quiescent current				0.2		μA/°C
Long term stability ⁽⁸⁾	$T_J = T_{MAX} = 100^\circ\text{C}, \text{ for } 1000 \text{ hours}$			±0.2		°C

- (1) Limits are specified to TI's AOQL (Average Outgoing Quality Level).
- (2) Typical limits represent most likely parametric norm.
- (3) Maximum and minimum limits apply for $T_A = T_J = T_{MIN}$ to T_{MAX} .
- (4) Typical limits apply for $T_A = T_J = 25^\circ\text{C}$.
- (5) Accuracy is defined as the error between the output voltage and 10 mV/°C multiplied by the device's case temperature plus 600 mV, at specified conditions of voltage, current, and temperature (expressed in °C).
- (6) Nonlinearity is defined as the deviation of the output-voltage-versus-temperature curve from the best-fit straight line, over the device's rated temperature range.
- (7) Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output due to heating effects can be computed by multiplying the internal dissipation by the thermal resistance.
- (8) For best long-term stability, any precision circuit gives best results if the unit is aged at a warm temperature, or temperature cycled for at least 46 hours before long-term life test begins. This is especially true when a small (Surface-Mount) part is wave-soldered; allow time for stress relaxation to occur. The majority of the drift occurs in the first 1000 hours at elevated temperatures. The drift after 1000 hours does not continue at the first 1000-hour rate.

6.6 Typical Characteristics

The LM61 in the SOT-23 package mounted to a printed-circuit board as shown in Figure 18 was used to generate the following thermal curves.

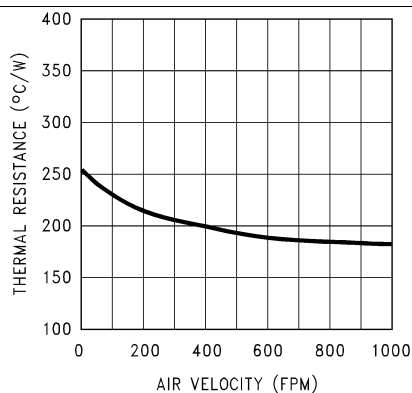


Figure 1. Junction-to-Ambient Thermal Resistance

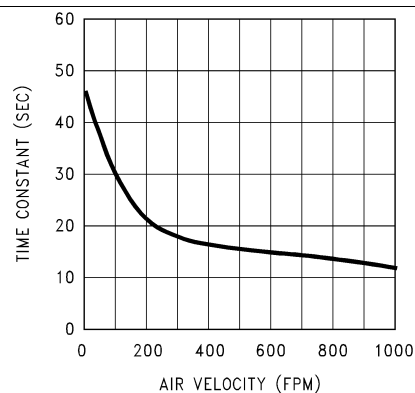


Figure 2. Thermal Time Constant

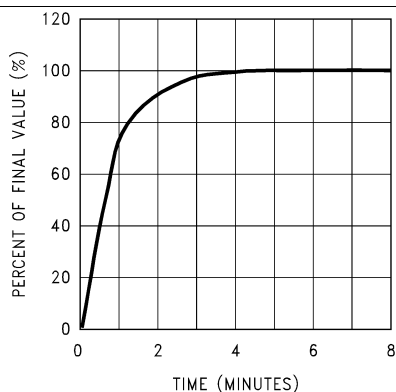


Figure 3. Thermal Response in Still Air with Heat Sink

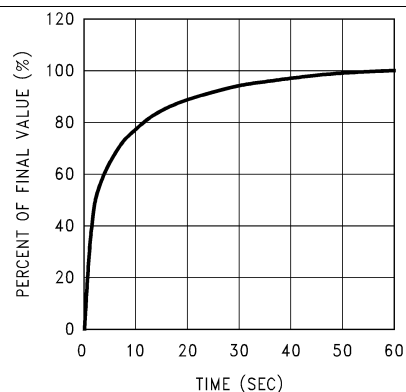


Figure 4. Thermal Response in Stirred Oil Bath with Heat Sink

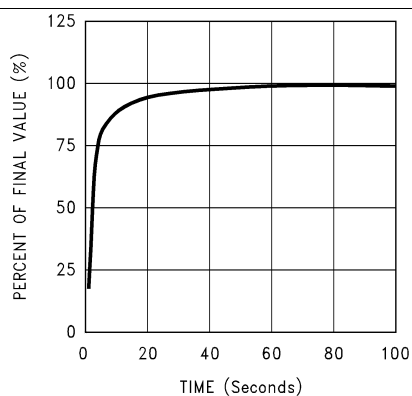


Figure 5. Thermal Response in Still Air without Heat Sink

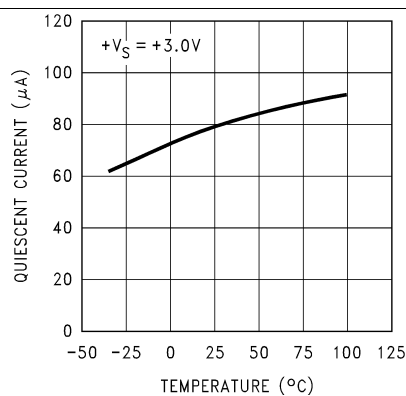


Figure 6. Quiescent Current vs Temperature

LM61

JAJS924J – JUNE 1999 – REVISED NOVEMBER 2016

www.ti.com

Typical Characteristics (continued)

The LM61 in the SOT-23 package mounted to a printed-circuit board as shown in Figure 18 was used to generate the following thermal curves.

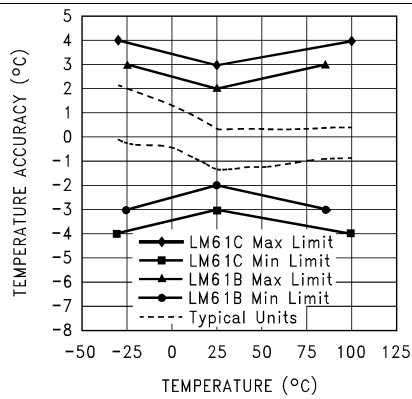


Figure 7. Accuracy vs Temperature

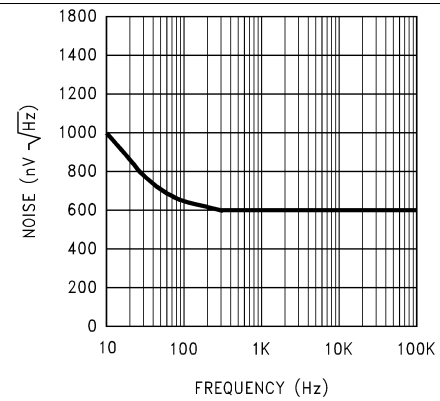


Figure 8. Noise Voltage

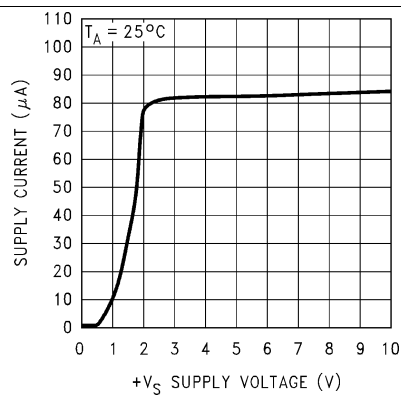


Figure 9. Supply Voltage vs Supply Current

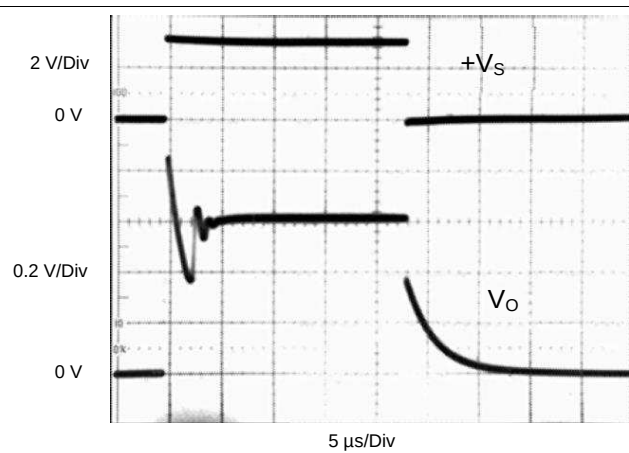


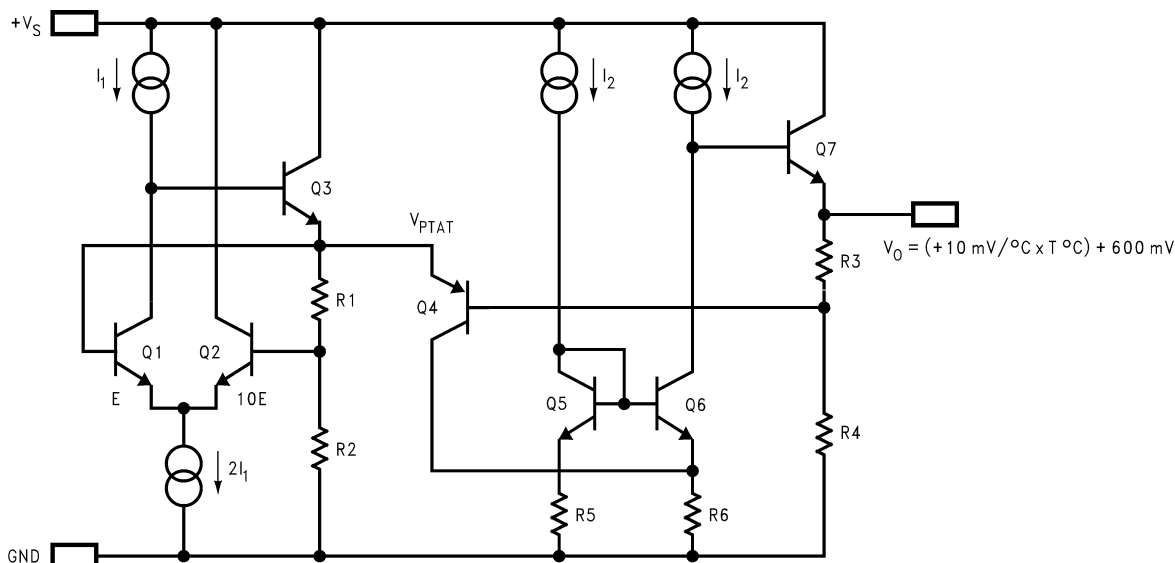
Figure 10. Start-Up Response

7 Detailed Description

7.1 Overview

The LM61 is a precision integrated-circuit temperature sensor that can sense a -30°C to 100°C temperature range using a single positive supply. The output voltage of the LM61 has a positive temperature slope of $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. A 600-mV offset is included, enabling negative temperature sensing when biased by a single supply. The temperature-sensing element is comprised of a delta-VBE architecture. The temperature-sensing element is then buffered by an amplifier and provided to the VOUT pin. The amplifier has a simple class A output stage as shown in [Functional Block Diagram](#).

7.2 Functional Block Diagram



7.3 Feature Description

7.3.1 LM61 Transfer Function

The LM61 follows a simple linear transfer function to achieve the accuracy as listed in [Electrical Characteristics](#). Use [Equation 1](#) to calculate the value of V_O .

$$V_O = 10\text{ mV}/^{\circ}\text{C} \times T^{\circ}\text{C} + 600\text{ mV}$$

where

- T is the temperature in $^{\circ}\text{C}$
- V_O is the LM61 output voltage

(1)

7.4 Device Functional Modes

The only functional mode of the LM61 device is an analog output directly proportional to temperature.

8 Application and Implementation

NOTE

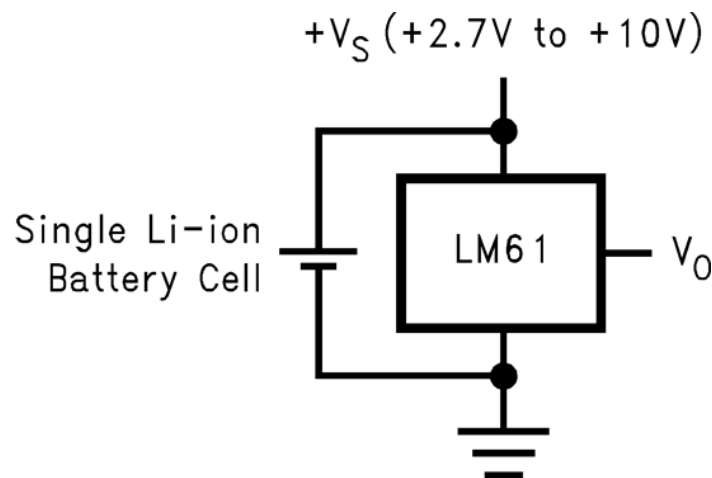
Information in the following applications sections is not part of the TI component specification, and TI does not warrant its accuracy or completeness. TI's customers are responsible for determining suitability of components for their purposes. Customers should validate and test their design implementation to confirm system functionality.

8.1 Application Information

The LM61 has a wide supply range and a 10-mV/°C output slope with a 600-mV DC. Therefore, it can be easily applied in many temperature-sensing applications where a single supply is required for positive and negative temperatures.

8.2 Typical Applications

8.2.1 Typical Temperature Sensing Circuit



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

$$V_O = 10 \text{ mV/}^\circ\text{C} \times T^\circ\text{C} + 600 \text{ mV}$$

Figure 11. Typical Temperature Sensing Circuit Diagram

8.2.1.1 Design Requirements

For this design example, use the parameters listed in [Table 1](#) as the input parameters.

Table 1. Design Parameters

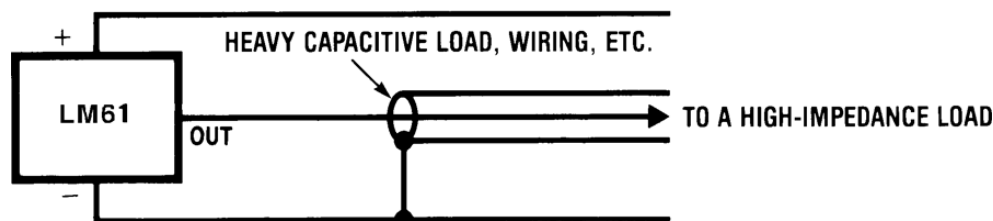
PARAMETER	VALUE
Power supply voltage	2.7 V to 3.3 V
Accuracy at 25°C	±2°C (maximum)
Accuracy over –25°C to 85°C	±3°C (maximum)
Temperature slope	10 mV/°C

8.2.1.2 Detailed Design Procedure

The LM61 is a simple temperature sensor that provides an analog output. Therefore, design requirements related to layout outweigh other requirements in importance. See [Layout](#) for more information.

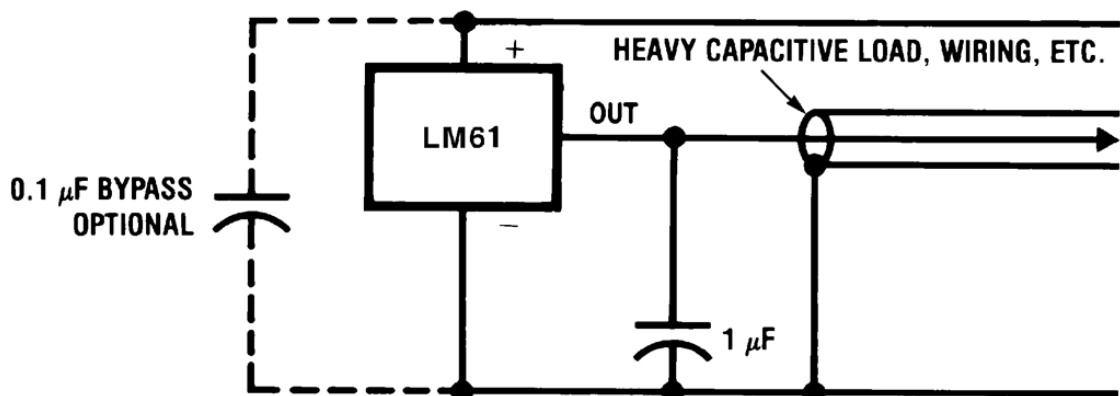
8.2.1.2.1 Capacitive Loads

The LM61 handles capacitive loading well. Without any special precautions, the LM61 can drive any capacitive load as shown in [Figure 12](#). Over the specified temperature range the LM61 has a maximum output impedance of 5 k Ω . In an extremely noisy environment it may be necessary to add some filtering to minimize noise pickup. It is recommended that 0.1- μ F capacitor be added between +VS and GND to bypass the power-supply voltage, as shown in [Figure 13](#). In a noisy environment it may be necessary to add a capacitor from VOUT to ground. A 1- μ F output capacitor with the 5-k Ω maximum output impedance forms a 32-Hz lowpass filter. Because the thermal time constant of the LM61 is much slower than the 5-ms time constant formed by the RC, the overall response time of the LM61 is not significantly affected. For much larger capacitors this additional time lag increases the overall response time of the LM61.



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

Figure 12. LM61 No Decoupling Required for Capacitive Load



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

Figure 13. LM61 with Filter for Noisy Environments

8.2.1.3 Application Curve

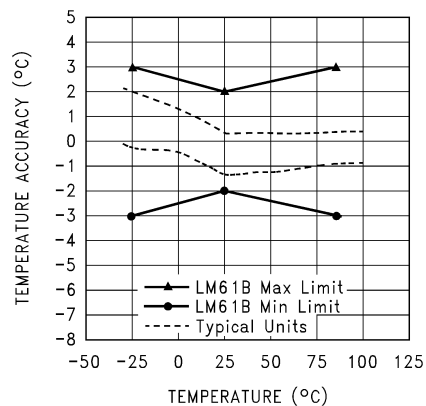
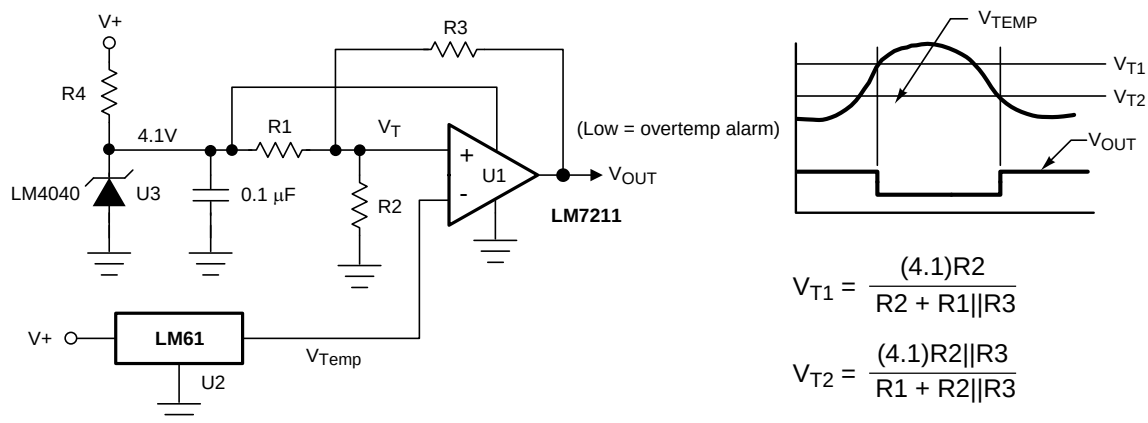


Figure 14. Accuracy vs Temperature

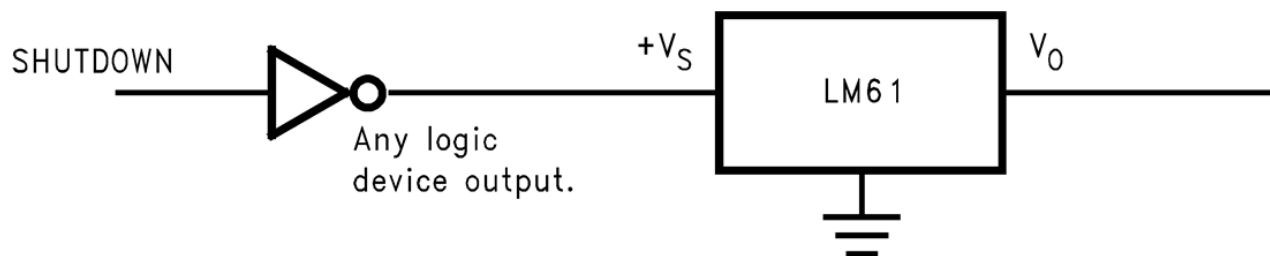
8.2.2 Other Application Circuits

Figure 15 shows an application circuit example using the LM61 device. Customers must fully validate and test any circuit before implementing a design based on an example in this section. Unless otherwise noted, the design procedures in [Typical Temperature Sensing Circuit](#) are applicable.



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

Figure 15. Centigrade Thermostat



Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

Figure 16. Conserving Power Dissipation with Shutdown

9 Power Supply Recommendations

In an extremely noisy environment, it may be necessary to add filtering to minimize noise pickup. TI recommends a 0.1- μ F capacitor be added between +V_S to GND to bypass the power-supply voltage, as shown in [Figure 13](#).

10 Layout

10.1 Layout Guidelines

10.1.1 Mounting

The LM61 can be applied easily in the same way as other integrated-circuit temperature sensors. It can be glued or cemented to a surface. The temperature that the LM61 senses is within about 0.2°C of the surface temperature that LM61's leads are attached to.

This presumes that the ambient air temperature is almost the same as the surface temperature; if the air temperature is much higher or lower than the surface temperature, the actual temperature measured would be at an intermediate temperature between the surface temperature and the air temperatures.

To ensure good thermal conductivity the backside of the LM61 die is directly attached to the GND pin. The lands and traces to the LM61 are part of the printed-circuit board, which is the object whose temperature is being measured.

Alternatively, the LM61 can be mounted inside a sealed-end metal tube, and can then be dipped into a bath or screwed into a threaded hole in a tank. As with any IC, the LM61 and accompanying wiring and circuits must be kept insulated and dry, to avoid leakage and corrosion. This is especially true if the circuit may operate at cold temperatures where condensation can occur. Printed-circuit coatings and varnishes such as Humiseal and epoxy paints or dips are often used to ensure that moisture cannot corrode the device or connections.

10.2 Layout Examples

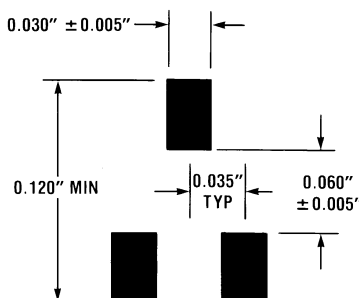
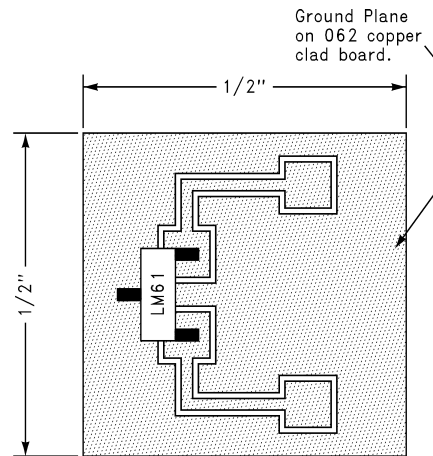


Figure 17. Recommended Solder Pads for SOT-23 Package

Layout Examples (continued)



A. 1/2 in.² printed-circuit board with 2 oz copper foil or similar.

Figure 18. Printed-Circuit Board Used for Heat Sink to Generate All Curves

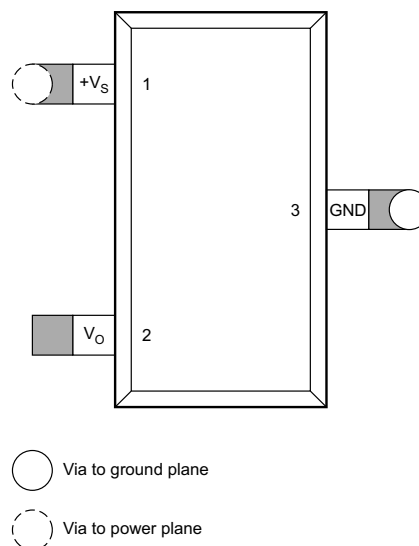


Figure 19. PCB Layout

10.3 Thermal Considerations

The junction-to-ambient thermal resistance is the parameter used to calculate the rise of a device junction temperature due to its power dissipation. For the LM61, [Equation 2](#) is used to calculate the rise in the die temperature.

$$T_J = T_A + R_{\theta JA} \times ((+V_S \times I_Q) + (+V_S - V_O) \times I_L)$$

where

- I_Q is the quiescent current
- I_L is the load current on the output

(2)

[Table 2](#) summarizes the rise in die temperature of the LM61 without any loading with a 3.3-V supply, and the thermal resistance for different conditions.

Table 2. Temperature Rise of LM61 Due to Self-Heating and Thermal Resistance ($R_{\theta JA}$)

			$R_{\theta JA}$ (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)
SOT-23	No heat sink ⁽¹⁾	Still air	450	0.26
		Moving air	—	—
	Small heat fin ⁽²⁾	Still air	260	0.13
		Moving air	180	0.09
TO-92	No heat sink ⁽¹⁾	Still air	180	0.09
		Moving air	90	0.05
	Small heat fin ⁽³⁾	Still air	140	0.07
		Moving air	70	0.03

(1) Part soldered to 30 gauge wire.

(2) Heat sink used is 1/2 in.² printed -circuit board with 2-oz foil with part attached as shown in [Figure 18](#).

(3) Part glued and leads soldered to 1 in.² of 1/16 in. printed circuit board with 2-oz foil or similar.

Table 3. Temperature and Typical V_O Values

TEMPERATURE	V_O (TYPICAL)
100°C	1600 mV
85°C	1450 mV
25°C	850 mV
0°C	600 mV
–25°C	350 mV
–30°C	300 mV

11 デバイスおよびドキュメントのサポート

11.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- 『[TO-92のパッケージ・オプションと注文情報](#)』(SNOA072)
- 『[リモート・システム用の小型温度センサ](#)』(SNIA009)

11.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、ti.comのデバイス製品フォルダを開いてください。右上の隅にある「通知を受け取る」をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取れます。変更の詳細については、修正されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

11.3 コミュニティ・リソース

The following links connect to TI community resources. Linked contents are provided "AS IS" by the respective contributors. They do not constitute TI specifications and do not necessarily reflect TI's views; see TI's [Terms of Use](#).

TI E2E™ Online Community *TI's Engineer-to-Engineer (E2E) Community*. Created to foster collaboration among engineers. At e2e.ti.com, you can ask questions, share knowledge, explore ideas and help solve problems with fellow engineers.

Design Support *TI's Design Support* Quickly find helpful E2E forums along with design support tools and contact information for technical support.

11.4 商標

E2E is a trademark of Texas Instruments.

All other trademarks are the property of their respective owners.

11.5 静電気放電に関する注意事項



すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下さい。

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

11.6 Glossary

[SLYZ022](#) — *TI Glossary*.

This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

12 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、そのデバイスについて利用可能な最新のデータです。このデータは予告なく変更されることがあり、ドキュメントが改訂される場合もあります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead/Ball Finish (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
LM61BIM3	NRND	SOT-23	DBZ	3	1000	TBD	Call TI	Call TI	-25 to 85	T1B	
LM61BIM3/NOPB	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	1000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	T1B	Samples
LM61BIM3X/NOPB	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	Level-1-260C-UNLIM	-25 to 85	T1B	Samples
LM61BIZ/LFT3	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	N / A for Pkg Type		LM61 BIZ	Samples
LM61BIZ/NOPB	ACTIVE	TO-92	LP	3	1800	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	N / A for Pkg Type	-25 to 85	LM61 BIZ	Samples
LM61CIM3	NRND	SOT-23	DBZ	3	1000	TBD	Call TI	Call TI	-30 to 100	T1C	
LM61CIM3/NOPB	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	1000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	Level-1-260C-UNLIM	-30 to 100	T1C	Samples
LM61CIM3X	NRND	SOT-23	DBZ	3		TBD	Call TI	Call TI	-30 to 100	T1C	
LM61CIM3X/NOPB	ACTIVE	SOT-23	DBZ	3	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	Level-1-260C-UNLIM	-30 to 100	T1C	Samples
LM61CIZ/LFT2	ACTIVE	TO-92	LP	3	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	N / A for Pkg Type		LM61 CIZ	Samples
LM61CIZ/NOPB	ACTIVE	TO-92	LP	3	1800	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU SN	N / A for Pkg Type	-30 to 100	LM61 CIZ	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSELETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS), Pb-Free (RoHS Exempt), or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check <http://www.ti.com/productcontent> for the latest availability information and additional product content details.

TBD: The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.

Pb-Free (RoHS): TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.

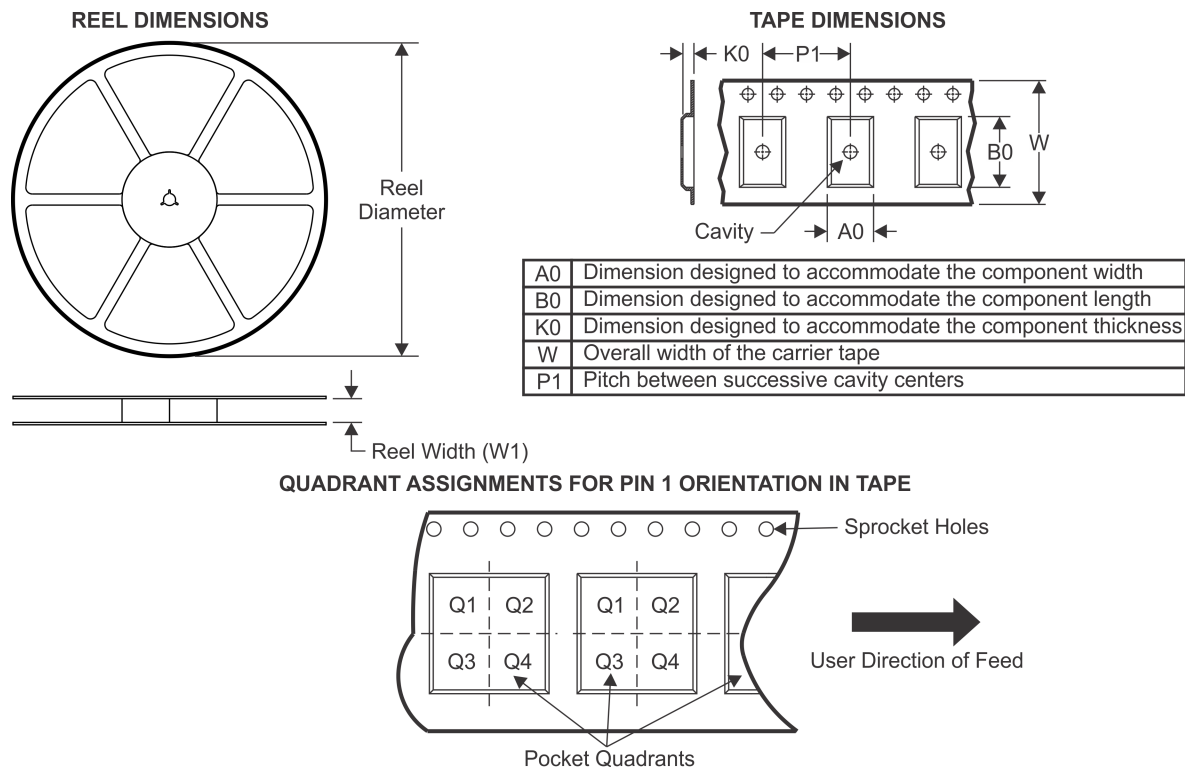
Pb-Free (RoHS Exempt): This component has a RoHS exemption for either 1) lead-based flip-chip solder bumps used between the die and package, or 2) lead-based die adhesive used between the die and leadframe. The component is otherwise considered Pb-Free (RoHS compatible) as defined above.

Green (RoHS & no Sb/Br): TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)

- ⁽³⁾ MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.
- ⁽⁴⁾ There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.
- ⁽⁵⁾ Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.
- ⁽⁶⁾ Lead/Ball Finish - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead/Ball Finish values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

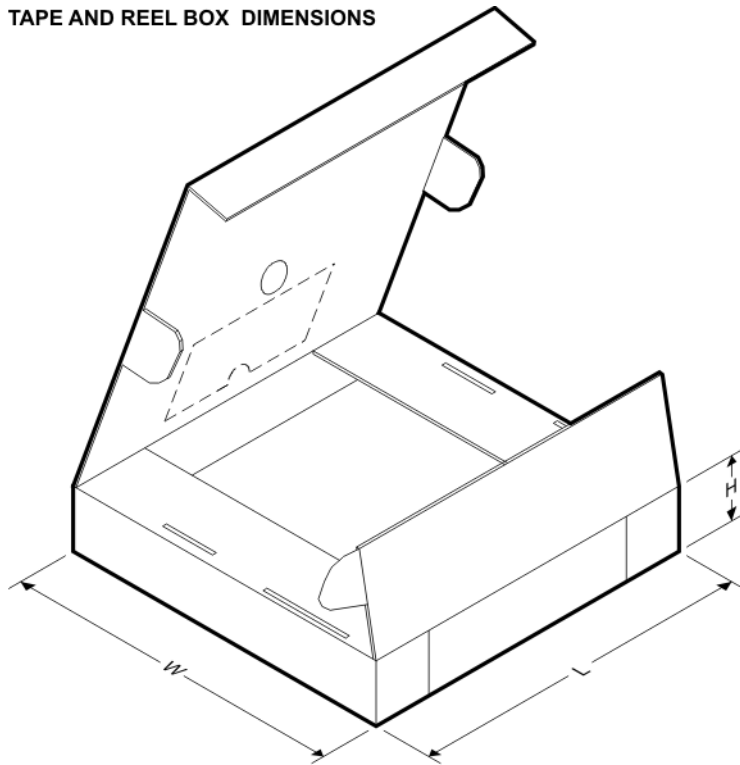
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LM61BIM3	SOT-23	DBZ	3	1000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3
LM61BIM3/NOPB	SOT-23	DBZ	3	1000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3
LM61BIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3
LM61CIM3	SOT-23	DBZ	3	1000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3
LM61CIM3/NOPB	SOT-23	DBZ	3	1000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3
LM61CIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	178.0	8.4	3.3	2.9	1.22	4.0	8.0	Q3

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

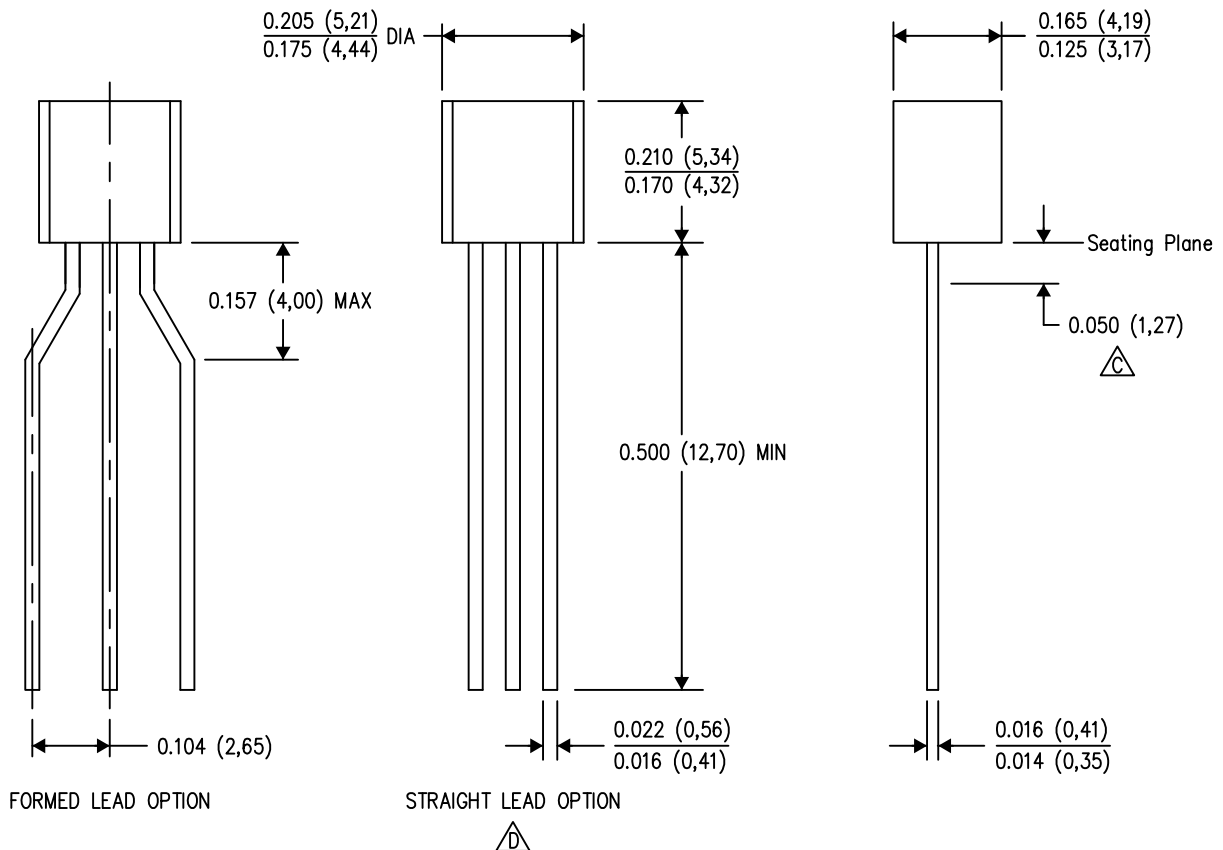


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM61BIM3	SOT-23	DBZ	3	1000	210.0	185.0	35.0
LM61BIM3/NOPB	SOT-23	DBZ	3	1000	210.0	185.0	35.0
LM61BIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0
LM61CIM3	SOT-23	DBZ	3	1000	210.0	185.0	35.0
LM61CIM3/NOPB	SOT-23	DBZ	3	1000	210.0	185.0	35.0
LM61CIM3X/NOPB	SOT-23	DBZ	3	3000	210.0	185.0	35.0

LP (O-PBCY-W3)

PLASTIC CYLINDRICAL PACKAGE

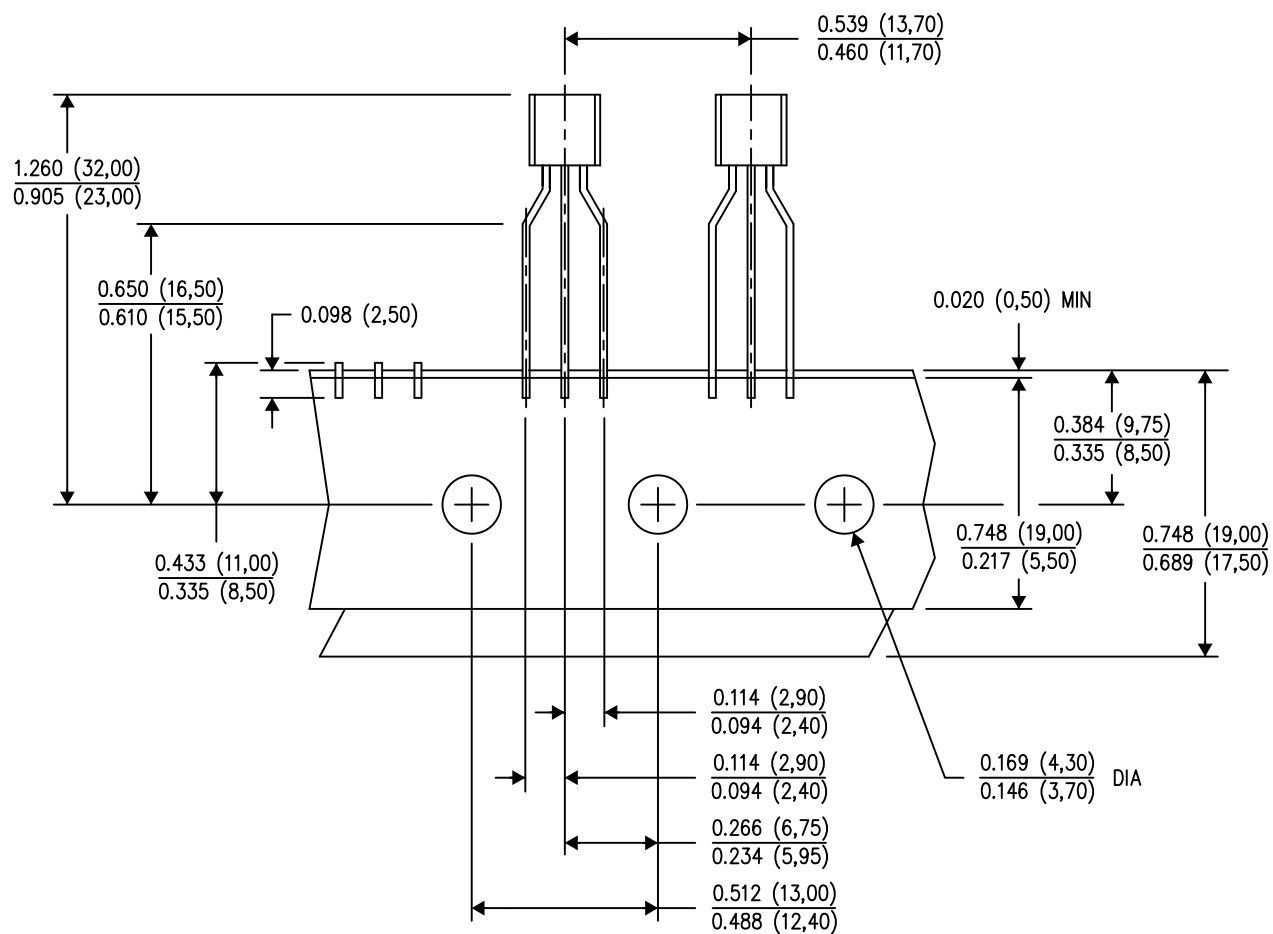


4040001-2/E 08/13

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Lead dimensions are not controlled within this area.
 - D. Falls within JEDEC TO-226 Variation AA (TO-226 replaces TO-92).
 - E. Shipping Method:
 Straight lead option available in bulk pack only.
 Formed lead option available in tape & reel or ammo pack.
 Specific products can be offered in limited combinations of shipping mediums and lead options.
 Consult product folder for more information on available options.

LP (O-PBCY-W3)

PLASTIC CYLINDRICAL PACKAGE



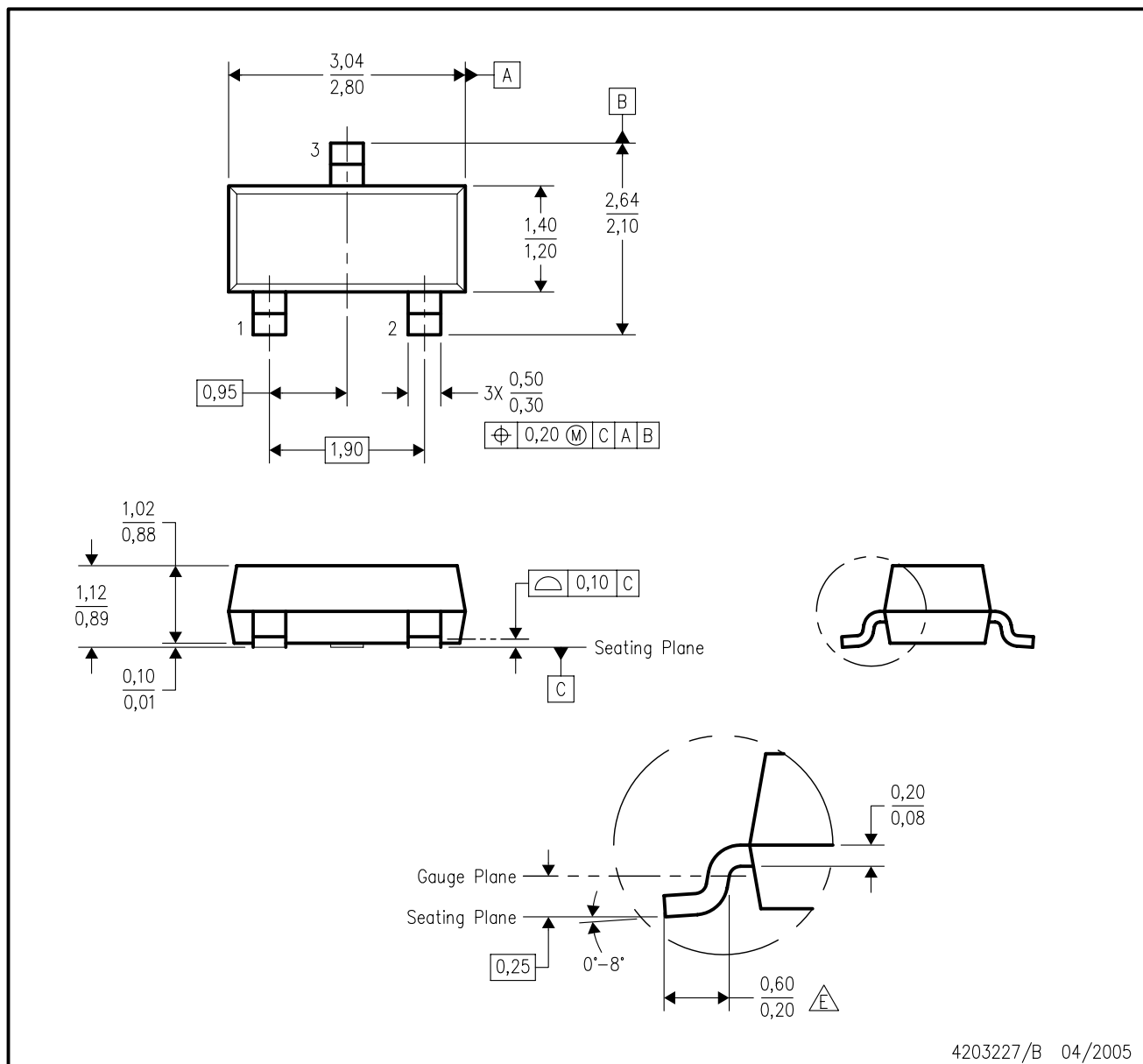
TAPE & REEL

4040001-3/E 08/13

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Tape and Reel information for the Formed Lead Option package.

DBZ (R-PDSO-G3)

PLASTIC SMALL-OUTLINE



4203227/B 04/2005

NOTES:

- A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994.
- B. This drawing is subject to change without notice.
- C. Lead dimensions are inclusive of plating.
- D. Body dimensions are exclusive of mold flash and protrusion. Mold flash and protrusion not to exceed 0.25 per side.
- E. Falls within JEDEC TO-236 variation AB, except minimum foot length.

ご注意

Texas Instruments Incorporated 及びその関連会社 (以下総称して TI といいます) は、最新の JESD46 に従いその半導体製品及びサービスを修正し、改善、改良、その他の変更をし、又は最新の JESD48 に従い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。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。全ての半導体製品は、ご注文の受諾の際に提示される TI の標準販売契約約款に従って販売されます。

TI は、その製品が、半導体製品に関する TI の標準販売契約約款に記載された保証条件に従い、販売時の仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査及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、適用される法令によってそれ等の実行が義務づけられている場合を除き、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又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関連する危険を最小のものとするため、適切な設計上及び操作上の安全対策は、お客様にてお取り下さい。

TI は、TI の製品又はサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、又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おりません。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 が当該製品又はサービスを使用することについてライセンスを与えとか、保証又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、又は 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・ブック又はデータ・シートの中にある情報の重要な部分の複製は、その情報に一切の変更を加えること無く、且つその情報と関連する全ての保証、条件、制限及び通知と共になされる限りにおいてのみ許されるものとします。TI は、変更が加えられて文書化されたものについては一切責任を負いません。第三者の情報については、追加的な制約に服する可能性があります。

TI の製品又はサービスについて TI が提示したパラメーターと異なる、又は、それを超えてなされた説明で当該 TI 製品又はサービスを再販売することは、関連する TI 製品又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、且つ不公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負いません。

TI からのアプリケーションに関する情報提供又は支援の一切に拘わらず、お客様は、ご自身の製品及びご自身のアプリケーションにおける TI 製品の使用に関する法的責任、規制、及び安全に関する要求事項の全てにつき、これをご自身で遵守する責任があることを認め、且つそのことに同意します。お客様は、想定される不具合がもたらす危険な結果に対する安全対策を立案し実行し、不具合及びその帰結を監視し、害を及ぼす可能性のある不具合の可能性を低減し、及び、適切な治癒措置を講じるために必要な専門的知識の一切を自ら有することを表明し、保証します。お客様は、TI 製品を安全でないことが致命的となるアプリケーションに使用したことから生じる損害の一切につき、TI 及びその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI 製品につき、安全に関連するアプリケーションを促進するために特に宣伝される場合があります。そのような製品については、TI が目的とするところは、適用される機能上の安全標準及び要求事項を満たしたお客様の最終製品につき、お客様が設計及び製造ができるようお手伝いをすることにあります。それにも拘わらず、当該 TI 製品については、前のパラグラフ記載の条件の適用を受けるものとします。

FDA クラス III (又は同様に安全でないことが致命的となるような医療機器) への TI 製品の使用は、TI とお客様双方の権限ある役員の間で、そのような使用を行う際について規定した特殊な契約書を締結した場合を除き、一切認められていません。

TI が軍需対応グレード品又は「強化プラスチック」製品として特に指定した製品のみが軍事用又は宇宙航空用アプリケーション、若しくは、軍事的環境又は航空宇宙環境にて使用されるように設計され、かつ使用されることを意図しています。お客様は、TI がそのように指定していない製品を軍事用又は航空宇宙用に使う場合は全てご自身の危険負担において行うこと、及び、そのような使用に関して必要とされるすべての法的要求事項及び規制上の要求事項につきご自身のみの責任により満足させることを認め、且つ同意します。

TI には、主に自動車用に使われることを目的として、ISO/TS 16949 の要求事項を満たしていると特別に指定した製品があります。当該指定を受けていない製品については、自動車用に使われるようには設計されてもいませんし、使用されることを意図しておりません。従いまして、前記指定品以外の TI 製品が当該要求事項を満たしていなかったことについては、TI はいかなる責任も負いません。

Copyright © 2016, 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