

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

LM61


単一 2.7V 電源電圧動作 SOT-23 or TO-92 温度センサ

概要

LM61 は、単一正電源で動作し、 $-30 \sim +100$ の温度範囲を検出できる高精度温度センサ IC です。LM61 の出力電圧は摂氏温度にリニアに比例 ($+10\text{mV}/^\circ\text{C}$) しており、内部に 600mV の DC オフセットを持っています。このオフセットにより、負電源を必要とせず負温度を読み取れます。LM61 の理想的な出力電圧は、 $-30 \sim +100$ の温度範囲で $+300\text{mV} \sim +1600\text{mV}$ です。LM61 は較正やドリミングのための外付け回路を必要とせず、室温で ± 2 、 $-25 \sim +85$ の全温度範囲で ± 3 の精度が得られます。LM61 はウェハ・レベルでのドリミングや較正を行なうと、低コストと高精度が保証されます。

この LM61 のリニアな出力、 $+600\text{mV}$ のオフセット、工場での較正により、単一電源動作で負温度の読み取りが要求されるアプリケーションでの回路の単純化が図れます。LM61 の待機時消費電流は $125\mu\text{A}$ であるため静止空気中での自己発熱が非常に少なく、 0.2 以下に抑えられています。LM61 のシャットダウン機能は、LM61 固有の低消費電力によって、様々なロジック・ゲートで直接電源を制御できるので、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。

特長

- $+10\text{mV}/^\circ\text{C}$ のリニアな温度係数に較正された出力電圧
- $-30 \sim +100$ の動作温度範囲
- リモート・アプリケーションに最適
- UL 規格に適合 

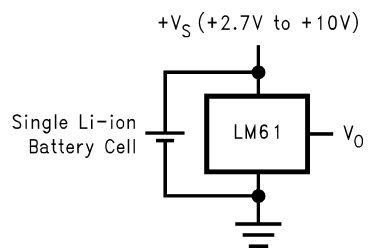
アプリケーション

- 携帯電話 / PHS
- 水晶発信器モジュール / デジタル TCXO
- コンピュータ
- 電源モジュール
- バッテリー・パック / 充電器
- FAX / プリンタ
- HVAC
- ディスク・ドライブ
- 液晶ディスプレイ

主な仕様

精度 @ 25	± 2.0 、 ± 3.0 (最大)
C グレード精度 ($-30 \sim +100$)	± 4.0 (最大)
B グレード精度 ($-25 \sim +85$)	± 3.0 (最大)
検出感度	$+10\text{mV}/^\circ\text{C}$
動作規定温度範囲	$+2.7\text{V} \sim +10\text{V}$
待機時消費電流 @ 25	$125\mu\text{A}$ (最大)
非線形性	± 0.8 (最大)
出力インピーダンス	800 (最大)

代表的なアプリケーション



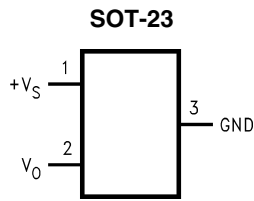
$$V_O = (+10\text{mV}/^\circ\text{C} \times T) + 600\text{mV}$$

Temperature (T)	Typical V_O
$+100^\circ\text{C}$	$+1600\text{mV}$
$+85^\circ\text{C}$	$+1450\text{mV}$
$+25^\circ\text{C}$	$+850\text{mV}$
0°C	$+600\text{mV}$
-25°C	$+350\text{mV}$
-30°C	$+300\text{mV}$

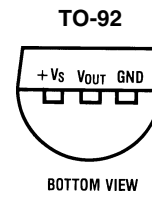
FIGURE 1. Full-Range Centigrade Temperature Sensor ($-30^\circ\text{C} \sim +100^\circ\text{C}$) Operating from a Single Li-Ion Battery Cell

LM61 単一 2.7V 電源電圧動作 SOT-23 or TO-92 温度センサ

ピン配置図



Top View
See NS Package Number mf03a



See NS Package Number Z03A

製品情報

Order Number	Device Top Mark	Supplied In	Accuracy Over Specified Temperature Range (°C)	Specified Temperature Range	Package Type
LM61BIM3	T1B	1000 Units on Tape and Reel	± 3	-25°C to +85°C	SOT-23
LM61BIM3X	T1B	3000 Units on Tape and Reel			
LM61CIM3	T1C	1000 Units on Tape and Reel	± 4	-30°C to +100°C	
LM61CIM3X	T1C	3000 Units on Tape and Reel			
LM61BIZ	LM61BIZ	Bulk	± 3	-25°C to +85°C	TO-92
LM61CIZ	LM61CIZ	Bulk	± 4	-30°C to +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。
関連する電氣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) ~ - 0.6V
出力電流	10mA
各端子の入力電流 (Note 2)	5mA
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
最大接合部温度 (T _{JMAX})	+ 125
ESD 耐性 (Note 3)	
人体モデル	2500V
マシン・モデル	250V

動作定格 (Note 1)

温度範囲	T _{MIN}	T _A	T _{MAX}
LM61C	- 30	~ +	100
LM61B	- 25	~ +	85
定格電源電圧範囲 (+ V _S)	+ 2.7V ~ + 10V		
熱抵抗 (J _A)(Note 5)			
SOT-23			450 /W
TO-92			180 /W

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 4)。

電氣的特性

特記のない限り、以下の仕様は + V_S = + 3.0V_{DC} 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_{MIN} ~ T_{MAX} になつて適用され、その他のすべてのリミット値は T_A = T_J = 25 °C に対して適用されます。

Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	LM61B	LM61C	Units (Limit)
			Limits (Note 7)	Limits (Note 7)	
Accuracy (Note 8)			±2.0	±3.0	°C (max)
			±3.0	±4.0	°C (max)
Output Voltage at 0°C		+600			mV
Nonlinearity (Note 9)			±0.6	±0.8	°C (max)
Sensor Gain (Average Slope)		+10	+9.7	+9.6	mV/°C (min)
			+10.3	+10.4	mV/°C (max)
Output Impedance	+3.0V ≤ +V _S ≤ +10V -30°C ≤ T _A ≤ +85°C, +V _S = +2.7V +85°C ≤ T _A ≤ +100°C, +V _S = +2.7V		0.8	0.8	kΩ (max)
			2.3	2.3	kΩ (max)
			5	5	kΩ (max)
Line Regulation (Note 10)	+3.0V ≤ +V _S ≤ +10V +2.7V ≤ +V _S ≤ +3.3V		±0.7	±0.7	mV/V (max)
			±5.7	±5.7	mV (max)
Quiescent Current	+2.7V ≤ +V _S ≤ +10V	82	125	125	μA (max)
			155	155	μA (max)
Change of Quiescent Current	+2.7V ≤ +V _S ≤ +10V	±5			μA
Temperature Coefficient of Quiescent Current		0.2			μA/°C
Long Term Stability (Note 11)	T _J = T _{MAX} = +100°C, for 1000 hours	±0.2			°C

Note 1: 「絶対最大定格」とは、IC に破壊が発生す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示す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「電氣的特性」を参照してください。保証された仕様は「電氣的特性」に記載されている試験条件においてのみ適用されます。デバイスが記載の試験条件下で動作しない場合、いくつかの性能特性が低下することがあります。

Note 2: いずれかの端子で入力電圧 (V_I) が電源電圧を超えた場合 (V_I < GND または V_I > +V_S)、その端子の入力電流を 5mA 以下に制限しなければなりません。

Note 3: 人体モデルの場合、100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5kΩ を通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: 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 5: 接合部・周囲温度間熱抵抗 (J_A) は静止空気中でヒートシンクなしの条件で規定されています。

Note 6: 代表値 (Typical) は、T_J = T_A = + 25 °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 セミコンダクター社の平均出荷品質レベル AOQL に基づき保証されます。

Note 8: 精度は、特定の電圧、電流、温度 (°C で示される) 条件において出力電圧とデバイスのケース温度と (+ 10mV × デバイスのケース温度) 間の誤差として定義されます。

Note 9: 非線形性はデバイスの定格温度範囲で、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。

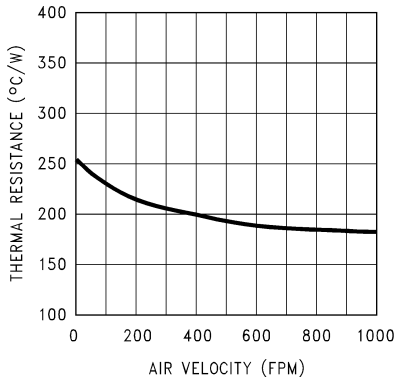
Note 10: レギュレーションは、低デューティ・サイクルを用いたパルステストにより、一定の接合部温度で測定したものです。温度上昇の影響による出力電圧変動は、内部消費電力と熱抵抗の積で計算されます。

Note 11: 高精度な回路で、経年変化に対して最大限の安定度を得るためには、デバイスを温めてエージングし、かつ / または long-term life test を始める前に少なくとも 46 時間の温度サイクルにかけることにより、最高の結果が得られます。これは特に、表面実装製品をウェーブ・ソルディングする場合に適用されます。ほとんどのドリフトは、高温での最初の 1000 時間で生じます。1000 時間後のドリフトが、最初の 1000 時間のドリフトと同じ割合で続くことはありません。

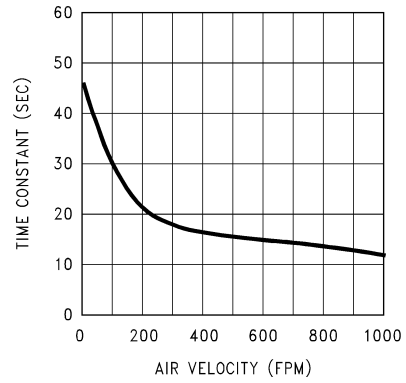
代表的な性能特性

以下の特性曲線は、Figure 2 に示すような銅箔プリント回路基板に LM61 を実装して測定したものです。

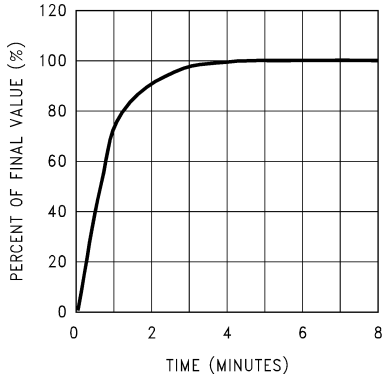
**Thermal Resistance
Junction to Air**



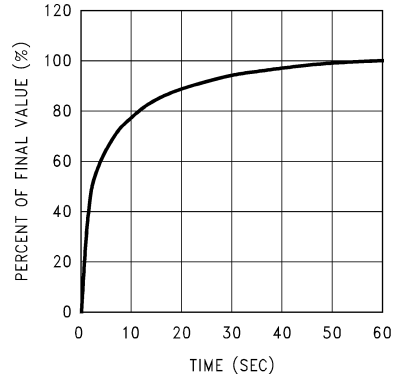
Thermal Time Constant



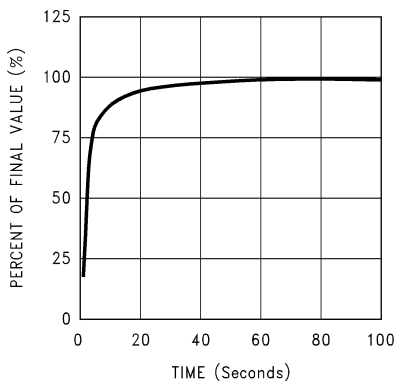
**Thermal Response in
Still Air with Heat Sink**



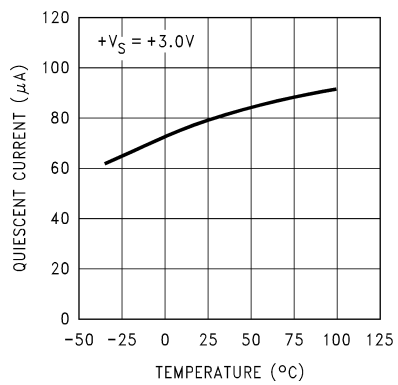
**Thermal Response
in Stirred Oil Bath
with Heat Sink**



**Thermal Response in Still
Air without a Heat Sink**



**Quiescent Current
vs. Temperature**



代表的な性能特性 (つづき)

以下の特性曲線は、Figure 2 に示すような銅箔プリント回路基板に LM61 を実装して測定したものです。

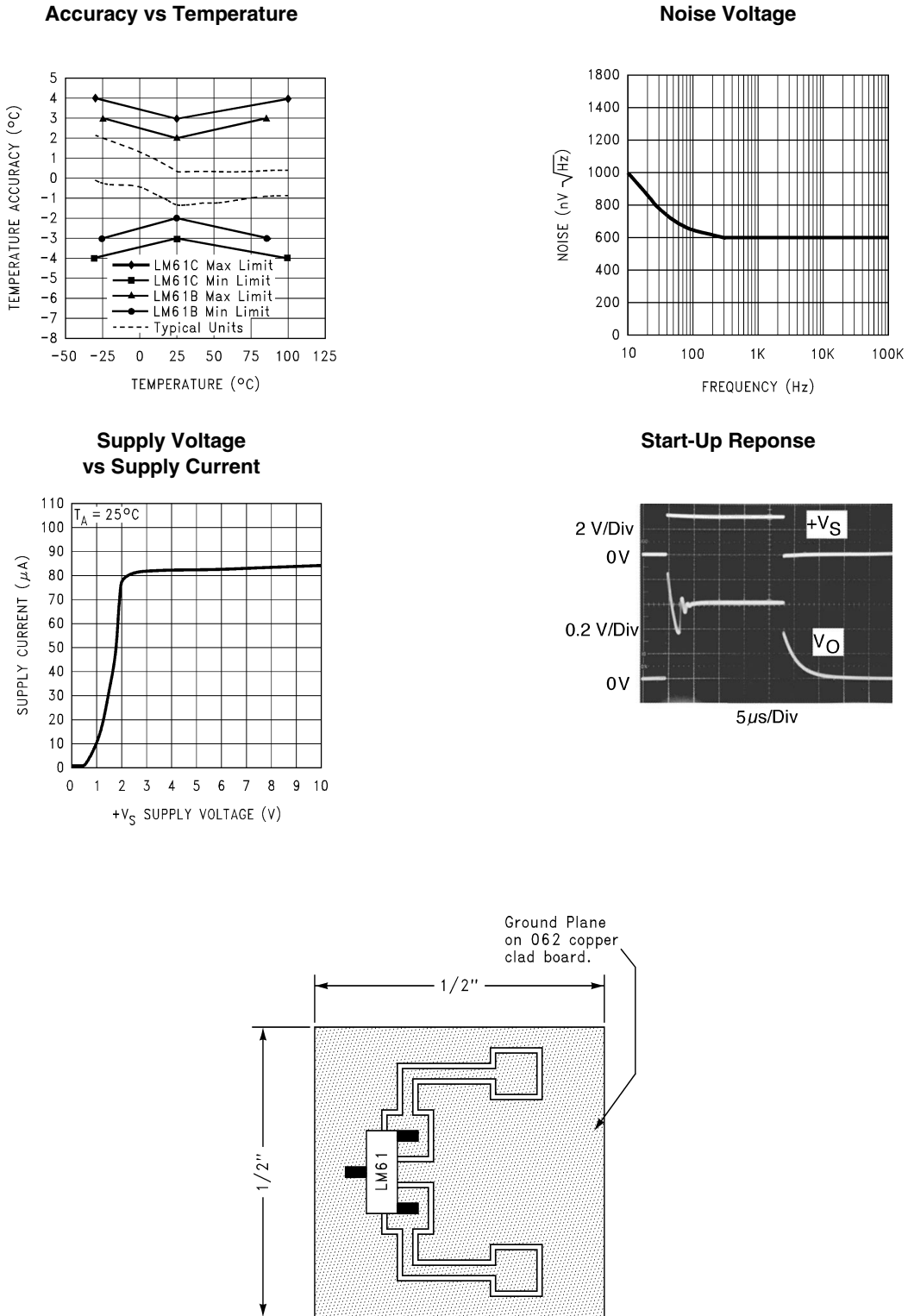


FIGURE 2. Printed Circuit Board Used for Heat Sink to Generate All Curves.
1/2" Square Printed Circuit Board with 2 oz. Copper Foil or Similar.

1.0 実装

LM61 は他の温度センサ IC と同じように容易に使用できます。デバイス表面に接着やセメント付けが可能で、LM61 自身の温度は表面温度の約 0.2 以内です。

この LM61 の性能は周囲温度が表面温度とほぼ同じ時に適用され、周囲温度とデバイスの表面温度との温度差が大きい場合は、LM61 のダイの実際の温度は、デバイスの表面温度と周囲温度との中間値になります。

熱伝導率を最適化するために、LM61 のダイの裏面を直接 GND 端子に取り付けています。LM61 に至る各ランドパターンはプリント基板の一部であり、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パターンによって、LM61 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、LM61 をシールドエンド・メタル・チューブの内部に実装し、バスに浸したり、タンクの細い穴にねじ込むことができます。LM61 およびその配線と回路は、一般の IC と同様にリー

クや腐食を防止するために、プリント基板のコーティング、ワニス、HUMISEAL などのエポキシ塗布や侵漬がよく使用されます。

接合部 - 周囲温度間熱抵抗は、デバイスの消費電力による接合部温度の上昇を計算するのに使われるパラメータです。LM61 に関して、ダイの温度上昇を計算するのに使われる等式は以下に示す通りです。

$$T_J = T_A + \theta_{JA} [(+V_S I_Q) + (+V_S - V_O) I_L]$$

I_Q は待機時消費電流、 I_L は出力負荷電流です。LM61 の接合部温度が実際に測定される温度なので、LM61 自身がドライブするのに必要な負荷電流は最小限に抑えるように注意してください。

Figure 3 に示される表は、3.3V の電源で負荷のない場合の LM61 のダイの温度上昇と異なった条件下での熱抵抗をまとめたものです。

	SOT-23*		SOT-23**		TO-92*		TO-92***	
	θ_{JA} (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	θ_{JA} (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	θ_{JA} (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	θ_{JA} (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)
Still air	450	0.26	260	0.13	180	0.09	140	0.07
Moving air			180	0.09	90	0.05	70	0.03

* 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基板にデバイスを実装したもので (Figure 2 参照)。

*** 2 オンスの銅箔または同等品でパターンニングした 1/16 インチ厚のプリント基板の 1 平方インチのパターン部にデバイスを接着してリードをハンダ付けしたものです。

FIGURE 3. Temperature Rise of LM61 Due to Self-Heating and Thermal Resistance (θ_{JA})

2.0 容量性負荷

LM61 は容量性負荷のドライブ能力が非常に優れています。Figure 4 に示すように特別な処理をしなくても、LM61 はいかなる容量性負荷もドライブできます。LM61 は、最大値 5k の出力インピーダンスを持っています。特にノイズの多い環境下では、ノイズの介入を最小限に抑えるために何らかのフィルタリングを施す必要があります。Figure 5 に示すように 0.1 μ F のコンデンサを V_S と GND 端子との間に用い、電源電圧のバイパスを行なうことを推奨します。また、ノイズの多い環境下では出力端子と GND 端子の間にコンデンサを挿入する必要があります。5k の出力インピーダンスに対して 1 μ F のコンデンサを使用すると、32Hz のローパスフィルタを構成します。この場合、LM61 の熱時定数は RC で構成される時定数 5ms よりはるかに遅いので、LM61 の応答時間にはまったく影響しません。より大きなコンデンサを用いると、LM61 の応答時間が増大します。

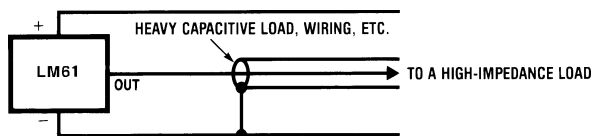


FIGURE 4. LM61 No Decoupling Required for Capacitive Load

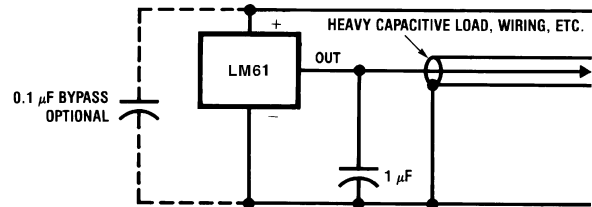


FIGURE 5. LM61 with Filter for Noisy Environment

2.0 容量性負荷装 (つづき)

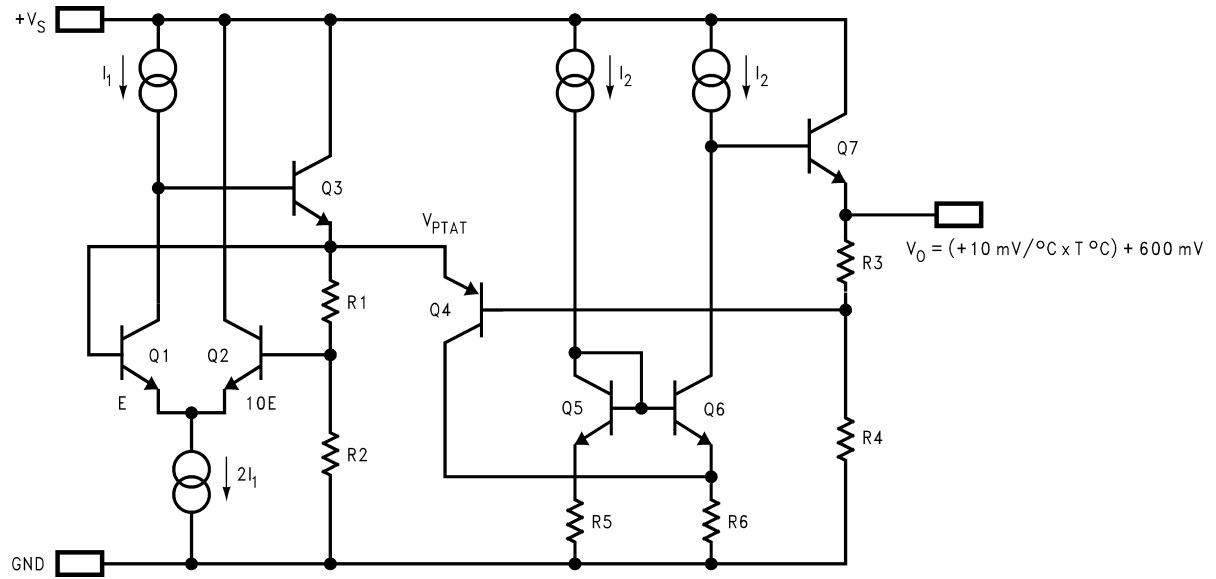
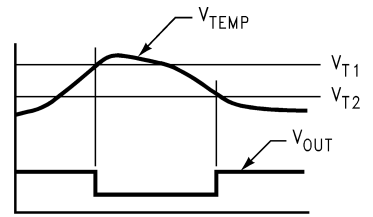
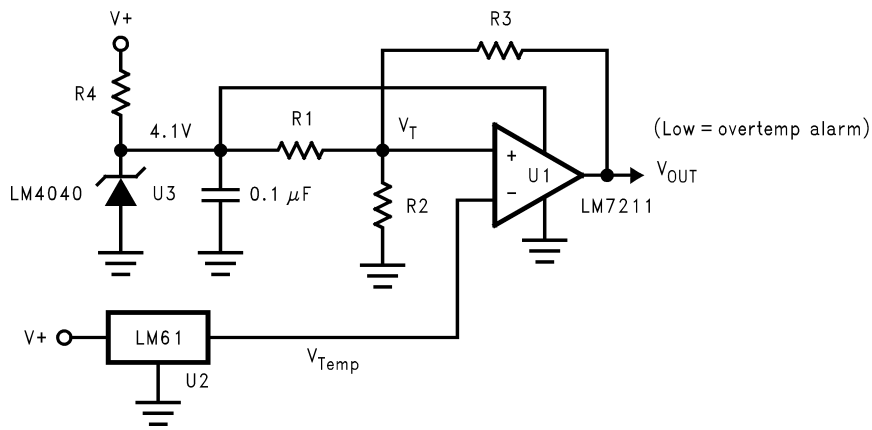


FIGURE 6. Simplified Schematic

3.0 アプリケーション回路例



$$V_{T1} = \frac{(4.1V)R2}{R2 + R1 \parallel R3}$$

$$V_{T2} = \frac{(4.1V)R2}{R2 \parallel R3 + R1}$$

$$V_{T1} = \frac{(4.1V) R2}{R2 + R1 \parallel R3}$$

$$V_{T2} = \frac{(4.1V) R2}{R2 \parallel R3 + R1}$$

FIGURE 7. Centigrade Thermostat

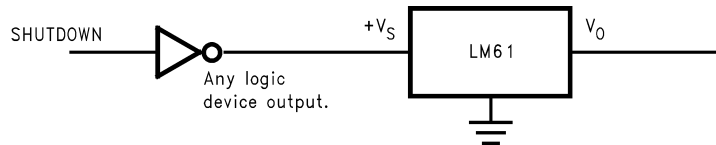
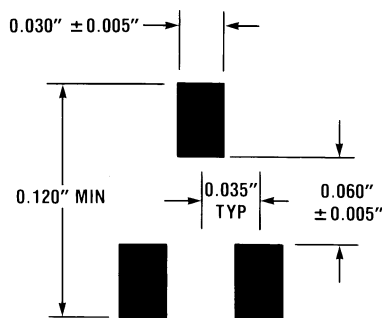
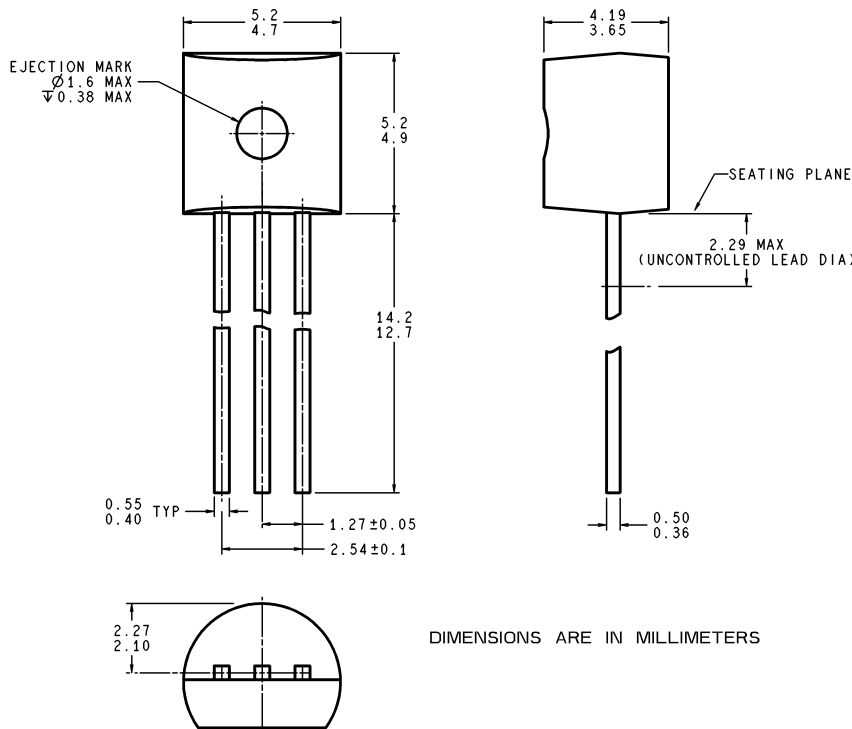


FIGURE 8. Conserving Power Dissipation with Shutdown

4.0 SOT-23 パッケージの推奨実装パッド



外形寸法図 単位は millimeters (つづき)



Z03A (Rev G)

TO-92 Plastic Package (Z)
Order Number LM61BIZ or LM61CIZ
NS Package Number Z03A

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。

1. 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。
2. 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。