

LM26LV

*LM26LV/LM26LVQ 1.6 V, LLP-6 Factory Preset Temperature Switch and
Temperature Sensor*



Literature Number: JAJSAM8

LM26LV

1.6V LLP-6 工場出荷時設定温度スイッチおよび温度センサ

概要

LM26LV は低電圧で高精度なデュアル低消費電力温度スイッチおよび温度センサです。温度トリップ・ポイント出力 (T_{TRIP}) は、工場出荷時に 1 刻みで 0 から +150 の範囲で設定可能です。温度ヒステリシス (T_{HYST}) により、温度が不安定な環境においても出力を安定できます。

通常動作において、ダイ温度が T_{TRIP} を超える場合に LM26LV 温度スイッチ出力が制限されます。温度が ($T_{TRIP} - T_{HYST}$) より下がると、温度スイッチ出力はリセットします。OVERTEMP デジタル出力はプッシュプル構造でアクティブ High に、OVERTEMP デジタル出力はオープンドレイン構造でアクティブ Low になります。

アナログ出力 V_{TEMP} は、測定温度に逆比例するアナログ出力電圧を出力します。

TRIP TEST 入力を High にドライブすると、(1) 現在の状態を検証するためにデジタル出力が制限され、(2) スレッシュホールド電圧が V_{TEMP} 出力ピンから出力されます。これにより温度トリップ・ポイントの検証に使用できます。

LM26LV は低電圧動作が可能であるため、1.8V のシステム設計には理想的です。幅広い動作範囲、低電源電流、および高い精度により、さまざまな商用および工業用アプリケーション向けに温度スイッチのソリューションを提供します。

アプリケーション

- 携帯電話
- 無線機器
- デジタルカメラ
- PDA
- バッテリーパック / 充電器
- 自動車

- ディスク・ドライブ
- ゲーム機器
- 各種家電機器

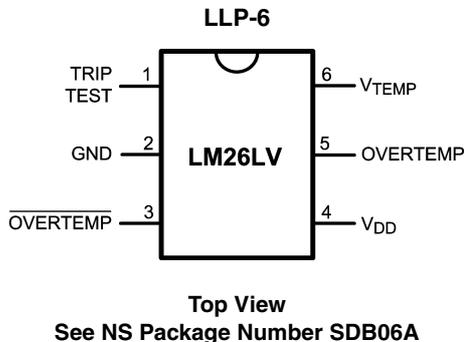
特長

- 低電圧 (1.6V) 動作
- 待機時消費電流が小さい
- プッシュプルおよびオープンドレインの温度スイッチ出力
- 0 ~ 150 にわたる幅広いトリップ・ポイント範囲
- 非常に優れた直線性を持つアナログの V_{TEMP} 温度センサ出力
- V_{TEMP} 出力短絡保護回路
- 50 ~ + 150 の広範囲にわたって高精度
- 2.2mm × 2.5mm (typ) の LLP-6 パッケージ
- 優れた電源ノイズ除去性能

主な仕様

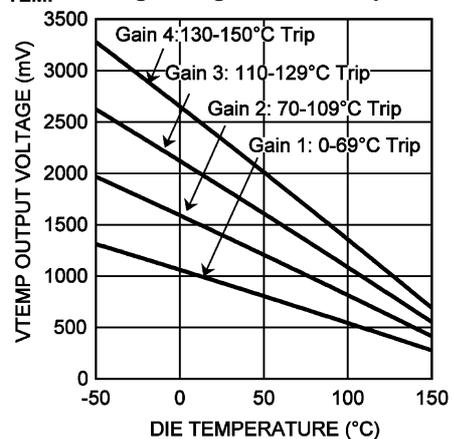
電源電圧範囲	1.6V ~ 5.5V	
消費電流	8 μ A (typ)	
トリップ・ポイント温度精度	0 ~ 150	\pm 2.2
V_{TEMP} 精度	0 ~ 150	\pm 2.3
	0 ~ 120	\pm 2.2
	- 50 ~ 0	\pm 1.7
V_{TEMP} 出力ドライブ電流	\pm 100 μ A	
定格温度範囲	- 50 ~ 150	
ヒステリシス温度	4.5 ~ 5.5	

ピン配置図

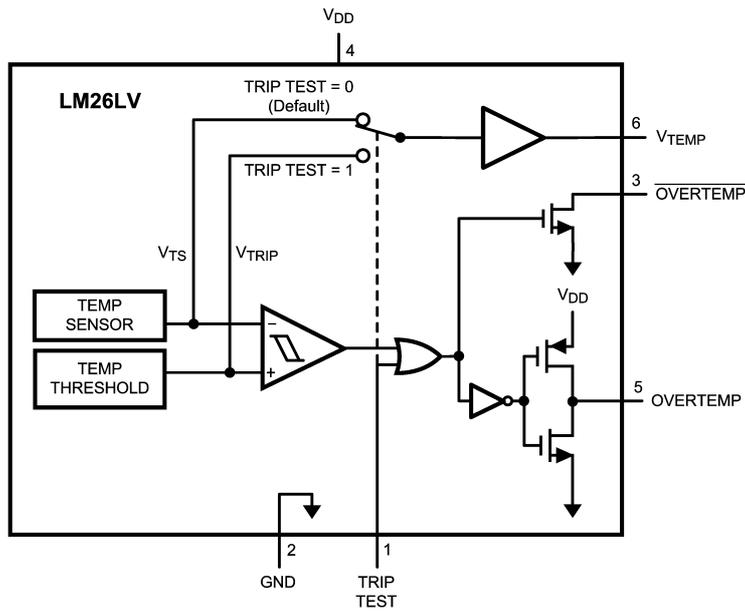


代表的な変換特性

V_{TEMP} Analog Voltage vs Die Temperature



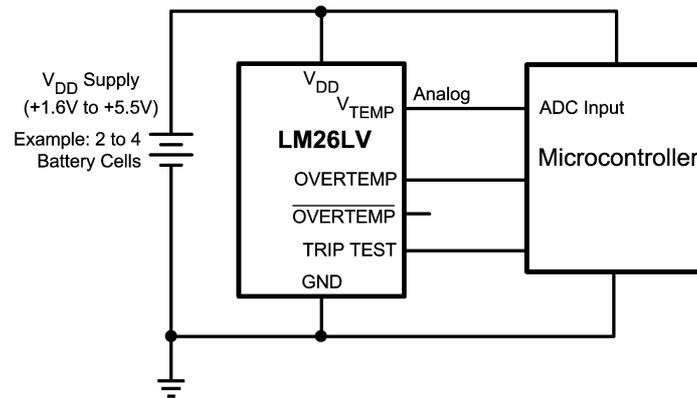
ブロック図



ピン説明

ピン番号	ピン名	種類	等価回路	説明
1	TRIP TEST	デジタル入力		TRIP TEST ピン。アクティブ High 入力。 TRIP TEST = 0 (デフォルト) の場合： 温度センサ出力電圧は $V_{TEMP} = V_{TS}$ TRIP TEST = 1 の場合： OVERTEMP および $\overline{OVERTEMP}$ 出力が制限され 温度トリップ電圧は $V_{TEMP} = V_{TRIP}$ このピンは未使用の場合オープンのまま構いません。
5	OVERTEMP	デジタル出力		温度スイッチ出力 アクティブ High、プッシュプル 測定温度がトリップ・ポイント温度を超えた場合、または TRIP TEST = 1 の場合に制限されます。 このピンは未使用の場合オープンのまま構いません。
3	$\overline{OVERTEMP}$	デジタル出力		温度スイッチ出力 アクティブ Low、オープンドレイン (プルアップ抵抗についてはセクション 2.1 を参照してください。) 測定温度がトリップ・ポイント温度を超えた場合、または TRIP TEST = 1 の場合に制限されます。 このピンは未使用の場合オープンのまま構いません。
6	V_{TEMP}	アナログ出力		V_{TEMP} アナログ電圧出力 TRIP TEST = 0 の場合 温度センサ出力電圧は $V_{TEMP} = V_{TS}$ TRIP TEST = 1 の場合 温度トリップ電圧は $V_{TEMP} = V_{TRIP}$ このピンは未使用の場合オープンのまま構いません。
4	V_{DD}	電源		正電源電圧
2	GND	グラウンド		電源グラウンド

代表的なアプリケーション



製品情報

Order Number	Temperature Trip Point, °C	NS Package Number	Top Mark	Transport Media
LM26LVCISD-XPE	105°C	SDB06A	XPE	1000 Units on Tape and Reel
LM26LVCISDX-XPE	105°C	SDB06A	XPE	4500 Units on Tape and Reel

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	- 0.2V ~ + 6.0V
OVERTEMP ピン入力電圧	- 0.2V ~ + 6.0V
OVERTEMP および V _{TEMP} ピン入力電圧	- 0.2V ~ (V _{DD} + 0.5V)
TRIP TEST ピン入力電圧	- 0.2V ~ (V _{DD} + 0.5V)
各出力ピンの出力電流	± 7mA
各ピンの入力電流 (Note 2)	5mA
保存温度範囲	- 65 ~ + 150
最大接合部温度 T _{J(MAX)}	+ 155

ESD 耐性 (Note 3) :

人体モデル	2500V
マシン・モデル	250V
帯電デバイス・モデル	1000V

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。

www.national.com/JPN/packaging/ をご覧ください。 (Note 4)

動作定格 (Note 1)

仕様温度範囲	T _{MIN}	T _A	T _{MAX}
LM26LV	- 50	T _A	+ 150
電源電圧範囲 (V _{DD})	+ 1.6V ~ + 5.5V		
熱抵抗 (J _A) (Note 5) LLP-6 (パッケージ SDB06A)	152 /W		

精度特性

トリップ・ポイント精度

Parameter	Conditions	Limits (Note 7)	Units (Limit)
Trip Point Accuracy (Note 8)	0 - 150 V _{DD} = 5.0V	± 2.2	(max)

V_{TEMP} アナログ温度センサ出力精度

4つの温度トリップ・ポイント範囲それぞれに対応するゲインがあります。ゲイン1は温度トリップ・ポイント0 ~ 69 で使用されるセンサ・ゲインです。同様にゲイン2はトリップ・ポイント70 ~ 109、ゲイン3は110 ~ 129、ゲイン4は130 ~ 150 で使用されます。以下のリミット値には直流負荷変動は含まれません。以下に記載している精度リミット値は、LM26LV 変換テーブルを基準にしています。

Parameter	Conditions	Limits (Note 7)	Units (Limit)	
V _{TEMP} Temperature Accuracy (Note 8)	ゲイン1:トリップ・ポイント 範囲 0 ~ 69	T _A = 20 ~ 40 V _{DD} = 1.6V ~ 5.5V	± 1.8	(max)
		T _A = 0 ~ 70 V _{DD} = 1.6V ~ 5.5V	± 2.0	
		T _A = 0 ~ 90 V _{DD} = 1.6V ~ 5.5V	± 2.1	
		T _A = 0 ~ 120 V _{DD} = 1.6V ~ 5.5V	± 2.2	
		T _A = 0 ~ 150 V _{DD} = 1.6V ~ 5.5V	± 2.3	
		T _A = - 50 ~ 0 V _{DD} = 1.7V ~ 5.5V	± 1.7	
	ゲイン2:トリップ・ポイント 範囲 70 ~ 109	T _A = 20 ~ 40 V _{DD} = 1.8V ~ 5.5V	± 1.8	(max)
		T _A = 0 ~ 70 V _{DD} = 1.9V ~ 5.5V	± 2.0	
		T _A = 0 ~ 90 V _{DD} = 1.9V ~ 5.5V	± 2.1	
		T _A = 0 ~ 120 V _{DD} = 1.9V ~ 5.5V	± 2.2	
		T _A = 0 ~ 150 V _{DD} = 1.9V ~ 5.5V	± 2.3	
		T _A = - 50 ~ 0 V _{DD} = 2.3V ~ 5.5V	± 1.7	
	ゲイン3:トリップ・ポイント 範囲 110 ~ 129	T _A = 20 ~ 40 V _{DD} = 2.3V ~ 5.5V	± 1.8	(max)
		T _A = 0 ~ 70 V _{DD} = 2.5V ~ 5.5V	± 2.0	
		T _A = 0 ~ 90 V _{DD} = 2.5V ~ 5.5V	± 2.1	
		T _A = 0 ~ 120 V _{DD} = 2.5V ~ 5.5V	± 2.2	
		T _A = 0 ~ 150 V _{DD} = 2.5V ~ 5.5V	± 2.3	
		T _A = - 50 ~ 0 V _{DD} = 3.0V ~ 5.5V	± 1.7	
	ゲイン4:トリップ・ポイント 範囲 130 ~ 150	T _A = 20 ~ 40 V _{DD} = 2.7V ~ 5.5V	± 1.8	(max)
		T _A = 0 ~ 70 V _{DD} = 3.0V ~ 5.5V	± 2.0	
T _A = 0 ~ 90 V _{DD} = 3.0V ~ 5.5V		± 2.1		
T _A = 0 ~ 120 V _{DD} = 3.0V ~ 5.5V		± 2.2		
T _A = 0 ~ 150 V _{DD} = 3.0V ~ 5.5V		± 2.3		
T _A = - 50 ~ 0 V _{DD} = 3.6V ~ 5.5V		± 1.7		

電氣的特性

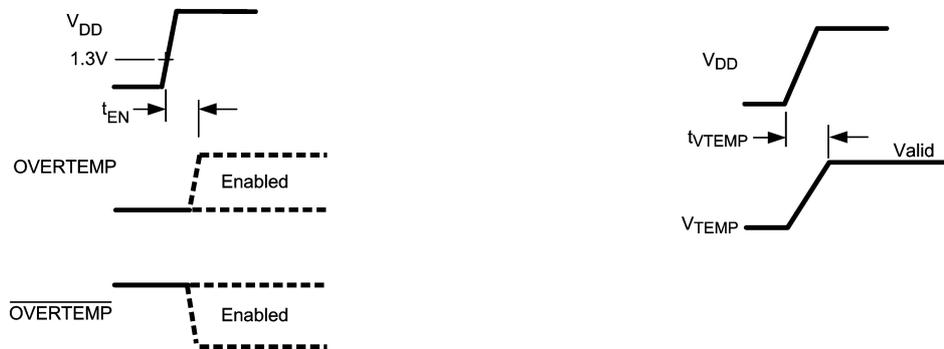
特記のない限り、以下の仕様は + V_{DD} = + 1.6V ~ + 5.5V に対して適用されます。太文字表記のリミット値は T_A = T_J = T_{MIN} ~ T_{MAX} の場合に適用され、他のすべてのリミット値は T_A = T_J = 25 °C の場合です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	Limits (Note 7)	Units (Limit)
GENERAL SPECIFICATIONS					
I _S	Quiescent Power Supply Current		8	16	μA (max)
	Hysteresis		5	5.5	°C (max)
				4.5	°C (Min)
OVERTEMP DIGITAL OUTPUT		ACTIVE HIGH, PUSH-PULL			
V _{OH}	Logic "1" Output Voltage	V _{DD} ≥ 1.6V Source ≤ 340 μA		V_{DD} - 0.2V	V (min)
		V _{DD} ≥ 2.0V Source ≤ 498 μA			
		V _{DD} ≥ 3.3V Source ≤ 780 μA			
		V _{DD} ≥ 1.6V Source ≤ 600 μA		V_{DD} - 0.45V	V (min)
		V _{DD} ≥ 2.0V Source ≤ 980 μA			
		V _{DD} ≥ 3.3V Source ≤ 1.6 mA			
BOTH OVERTEMP and OVERTEMP DIGITAL OUTPUTS					
V _{OL}	Logic "0" Output Voltage	V _{DD} ≥ 1.6V Sink ≤ 385 μA		0.2	V (max)
		V _{DD} ≥ 2.0V Sink ≤ 500 μA			
		V _{DD} ≥ 3.3V Sink ≤ 730 μA			
		V _{DD} ≥ 1.6V Sink ≤ 690 μA		0.45	
		V _{DD} ≥ 2.0V Sink ≤ 1.05 mA			
		V _{DD} ≥ 3.3V Sink ≤ 1.62 mA			
OVERTEMP DIGITAL OUTPUT		ACTIVE LOW, OPEN DRAIN			
I _{OH}	Logic "1" Output Leakage Current (Note 12)	T _A = 30 °C	0.001	1	μA (max)
		T _A = 150 °C	0.025		
V_{TEMP} ANALOG TEMPERATURE SENSOR OUTPUT					
	V _{TEMP} Sensor Gain	Gain 1: If Trip Point = 0 - 69°C	-5.1		mV/°C
		Gain 2: If Trip Point = 70 - 109°C	-7.7		mV/°C
		Gain 3: If Trip Point = 110 - 129°C	-10.3		mV/°C
		Gain 4: If Trip Point = 130 - 150°C	-12.8		mV/°C
	V _{TEMP} Load Regulation (Note 10)	Source ≤ 90 μA, (V _{DD} - V _{TEMP}) ≥ 200 mV	-0.1	-1	mV (max)
		Sink ≤ 100 μA, V _{TEMP} ≥ 260 mV	0.1	1	mV (max)
		Source or Sink = 100 μA	1		Ohm
	V _{DD} Supply- to-V _{TEMP} DC Line Regulation (Note 13)	V _{DD} = +1.6V to +5.5V	0.29		mV
			74		μV/V
			-82		dB
C _L	V _{TEMP} Output Load Capacitance	Without series resistor. See Section 4.2	1100		pF (max)
TRIP TEST DIGITAL INPUT					
V _{IH}	Logic "1" Threshold Voltage			V_{DD} - 0.5	V (min)
V _{IL}	Logic "0" Threshold Voltage			0.5	V (max)
I _{IH}	Logic "1" Input Current		1.5	2.5	μA (max)
I _{IL}	Logic "0" Input Current (Note 12)		0.001	1	μA (max)

電氣的特性 (つづき)

特記のない限り、以下の仕様は + $V_{DD} = + 1.6V \sim + 5.5V$ に対して適用されます。太文字表記のリミット値は $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$ の場合に適用され、他のすべてのリミット値は $T_A = T_J = 25$ の場合です。

Symbol	Parameter	Conditions	Typical (Note 6)	Limits (Note 7)	Units (Limit)
TIMING					
t_{EN}	Time from Power On to Digital Output Enabled. See definition below. (Note 11).		1.1	10	ms (max)
$t_{V_{TEMP}}$	Time from Power On to Analog Temperature Valid. See definition below. (Note 11)		0.9	10	ms (max)

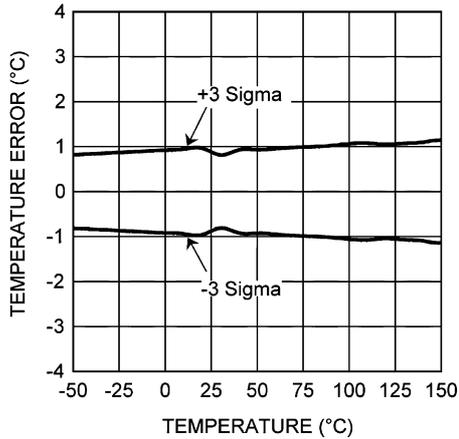
 t_{EN} および $t_{V_{TEMP}}$ の定義

Notes

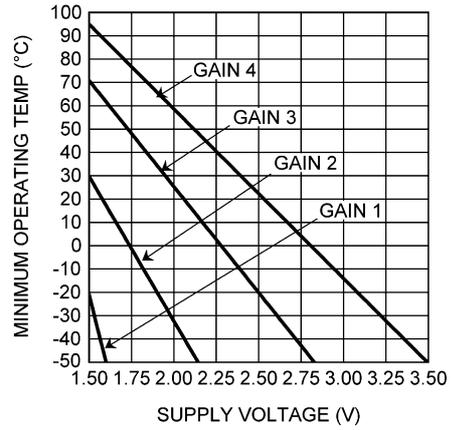
- Note 1:** 絶対最大定格とは、デバイスが破壊される可能性があるリミット値をいいます。動作定格とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を保証するものではありません。保証された仕様および試験条件については「電氣的特性」を参照ください。保証された仕様は「電氣的特性」に記載されている試験条件においてのみ適用されます。記載の試験条件下でデバイスを動作させないと、いくつかの性能特性が低下することがあります。
- Note 2:** いずれかのピンで入力電圧 (V_I) が電源電圧を超えた場合 ($V_I < GND$ または $V_I > V_{DD}$)、そのピンの入力電流を 5mA 以下に制限しなければなりません。
- Note 3:** 人体モデルの場合、一定の電圧まで充電した 100pF のコンデンサから直列抵抗 1.5k Ω を通じて各ピンに放電させます。マシン・モデルの場合は、一定の電圧まで充電した 200pF のコンデンサから直接各ピンに放電させます。帯電デバイス・モデル (CDM) は、デバイスが摩擦電気または静電気の誘導過程によって帯電した後、接地された対象物や表面に突然接触した場合に発生する ESD 現象を特徴とする、特定の回路です。
- Note 4:** リフロー温度プロファイルは、鉛フリー・パッケージの場合と非鉛フリー・パッケージの場合で異なります。
- Note 5:** 接合部から周囲環境への温度抵抗 (J_A) は、ヒートシンクなし、無風状態の規格値です。
- Note 6:** 代表値 (Typical) は、 $T_J = T_A = 25$ 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:** 精度は、ゲイン設定、電圧、温度 (単位表現) の規格条件における測定出力電圧と基準出力電圧 (変換一覧表参照) 間の誤差として定義されています。精度リミット値には規格条件の範囲内のライン・レギュレーションが含まれます。精度リミット値にはロード・レギュレーションは含まれません。直流負荷はゼロと仮定しています。
- Note 9:** 温度上昇の影響による出力電圧変動は、内部消費電力と温度抵抗の積で計算されます。
- Note 10:** ソース電流は LM26LV から流出する電流です。シンク電流は LM26LV に流入する電流です。
- Note 11:** 設計により保証されています。
- Note 12:** 1 μA 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 $^{\circ}C$ 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 $^{\circ}C$ で 1nA の場合、85 $^{\circ}C$ では 16nA に増加します。
- Note 13:** ライン・レギュレーションは最大電源入力電圧における出力電圧を、最低電源入力電圧における出力電圧から引いて計算されます。標準的なライン・レギュレーションの仕様には、セクション 4.3 で説明する出力電圧シフトは含まれていません。
- Note 14:** 表示された曲線は、最悪条件下における代表的な性能を示しています。オーバーヘッド ($V_{DD} - V_{TEMP}$) および V_{DD} が大きくなり、温度が下がると性能は向上します。
- Note 15:** 表示された曲線は、最悪条件下における代表的な性能を示しています。 V_{TEMP} および V_{DD} が大きくなり、温度が下がると性能は向上します。

代表的な性能特性

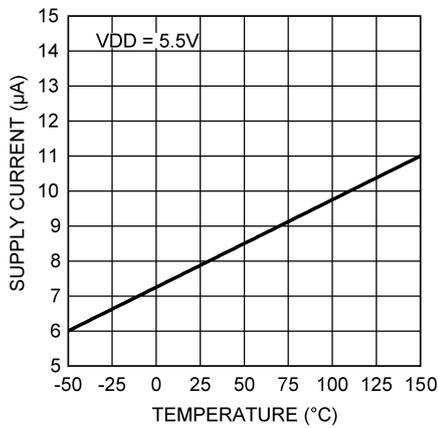
V_{TEMP} Output Temperature Error vs. Temperature



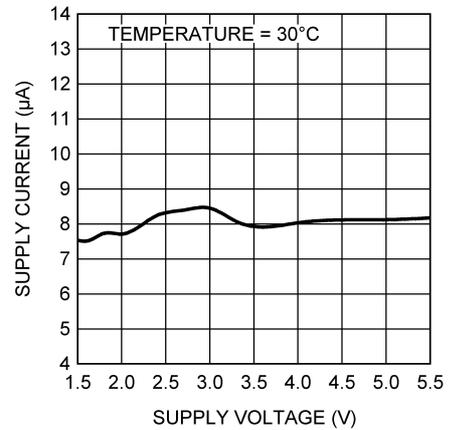
Minimum Operating Temperature vs. Supply Voltage



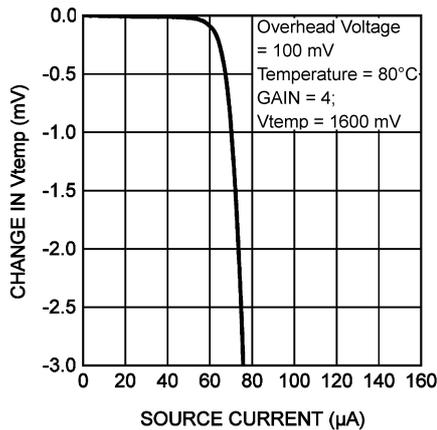
Supply Current vs. Temperature



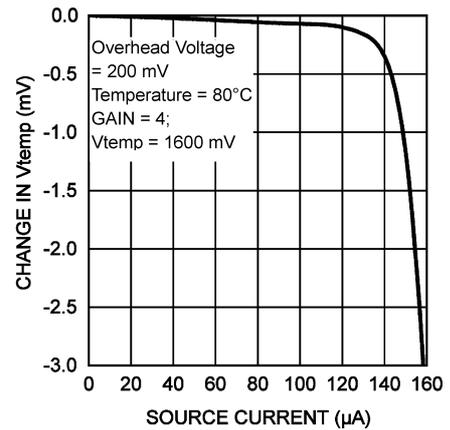
Supply Current vs. Supply Voltage



**Load Regulation, 100 mV Overhead
T = 80 Sourcing Current (Note 14:)**

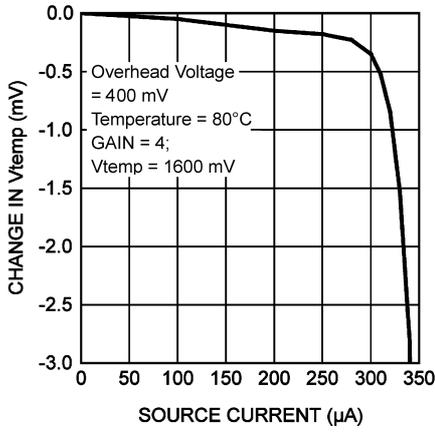


**Load Regulation, 200 mV Overhead
T = 80 Sourcing Current (Note 14:)**

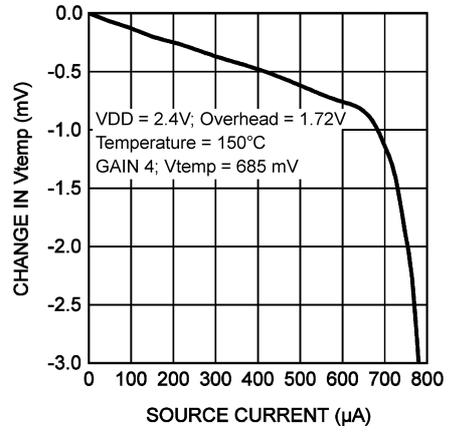


代表的な性能特性 (つづき)

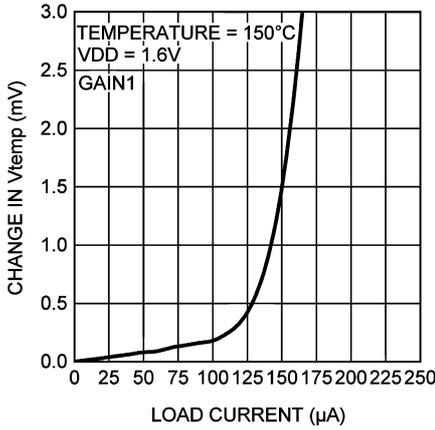
Load Regulation, 400 mV Overhead
T = 80 Sourcing Current (Note 14:)



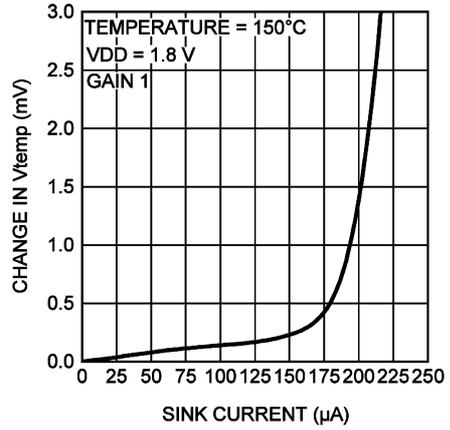
Load Regulation, 1.72V Overhead
T = 150 , V_{DD} = 2.4V
Sourcing Current (Note 14:)



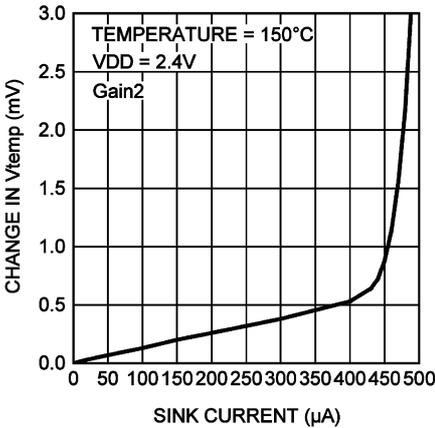
Load Regulation, V_{DD} = 1.6V
Sinking Current (Note 15:)



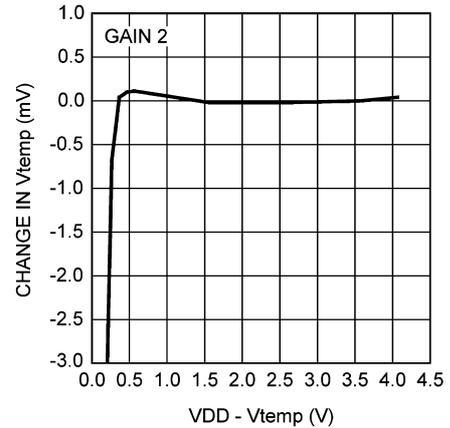
Load Regulation, V_{DD} = 1.8V
Sinking Current (Note 15:)



Load Regulation, V_{DD} = 2.4V
Sinking Current (Note 15:)

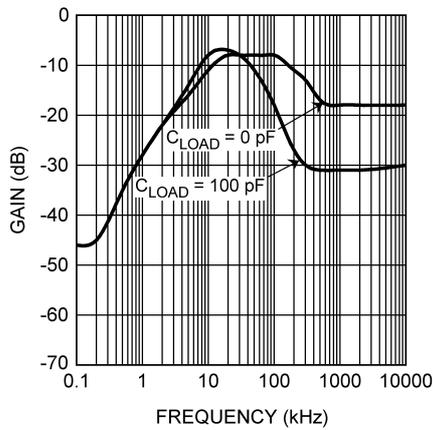


Change in V_{TEMP} vs. Overhead Voltage

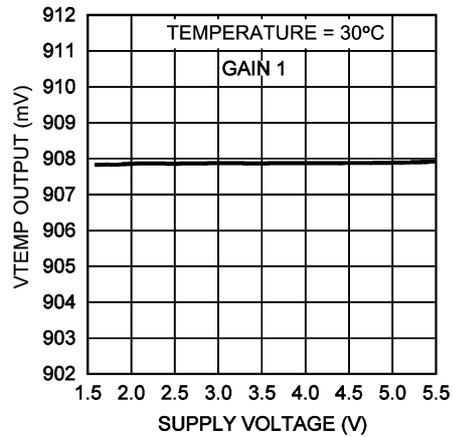


代表的な性能特性 (つづき)

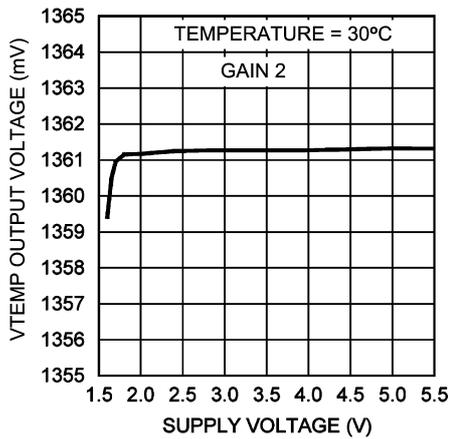
V_{TEMP} Supply-Noise Gain vs. Frequency



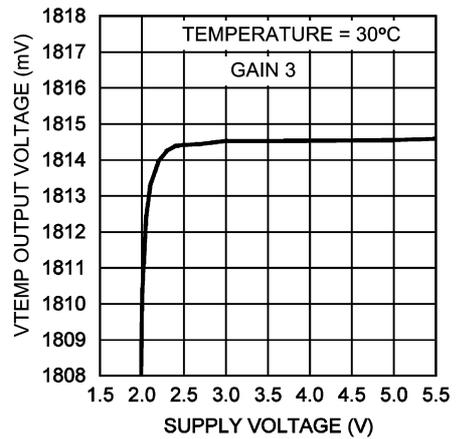
V_{TEMP} vs. Supply Voltage
Gain 1: For Trip Points
0 - 69



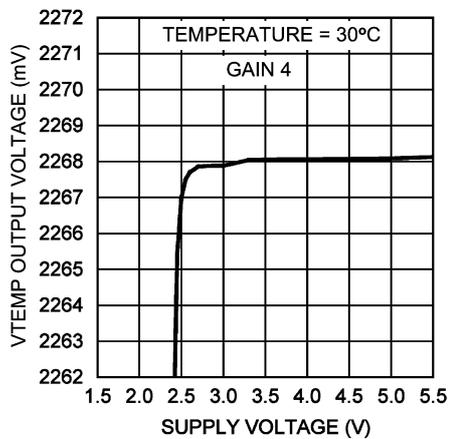
V_{TEMP} vs. Supply Voltage
Gain 2: For Trip Points
70 - 109



V_{TEMP} vs. Supply Voltage
Gain 3: For Trip Points
110 - 129



V_{TEMP} vs. Supply Voltage
Gain 4: For Trip Points
130 - 150



1.0 LM26LV V_{TEMP} とダイ温度の変換テーブル

LM26LV は、温度トリップ・ポイントの範囲に応じ、ゲイン 1 から 4 までの 4 つのゲインのうちの 1 つが工場出荷時に設定されます。以下の変換テーブルは、動作温度範囲全域にわたるそれぞれのダイ温度での V_{TEMP} 温度センサ電圧 (単位 mV) の値を、4 つの温度トリップ・ポイント範囲ごとに示しています。この表は、(電気的特性の項に示す) LM26LV の精度規格を決定する際の基準になります。この表はホスト・プロセッサのルック・アップ・テーブルなどで使用できます。変換テーブルで使用されている算出方程式については 1.1.1 項を参照してください。

V_{TEMP} 温度センサ出力電圧とダイ温度の変換テーブル

ダイ温度 (単位 $^{\circ}\text{C}$) に対応する V_{TEMP} 温度センサ出力電圧 (単位 mV) を以下に示します。4 つの T_{TRIP} 温度トリップ・ポイント範囲それぞれにゲインが設定されています。ゲイン 1 は温度トリップ・ポイント 0 ~ 69 で使用されるセンサ・ゲインです。同様にゲイン 2 はトリップ・ポイント 70 ~ 109、ゲイン 3 は 110 ~ 129、ゲイン 4 は 130 ~ 150 で使用されます。 $V_{DD} = 5.0\text{V}$ です。太字の値はトリップ・ポイント範囲内を示します。

Die Temp., $^{\circ}\text{C}$	V_{TEMP} : Analog Output Voltage, mV			
	Gain 1: for $T_{TRIP} =$ 0-69 $^{\circ}\text{C}$	Gain 2: for $T_{TRIP} =$ 70-109 $^{\circ}\text{C}$	Gain 3: for $T_{TRIP} =$ 110-129 $^{\circ}\text{C}$	Gain 4: for $T_{TRIP} =$ 130-150 $^{\circ}\text{C}$
-50	1312	1967	2623	3278
-49	1307	1960	2613	3266
-48	1302	1952	2603	3253
-47	1297	1945	2593	3241
-46	1292	1937	2583	3229
-45	1287	1930	2573	3216
-44	1282	1922	2563	3204
-43	1277	1915	2553	3191
-42	1272	1908	2543	3179
-41	1267	1900	2533	3166
-40	1262	1893	2523	3154
-39	1257	1885	2513	3141
-38	1252	1878	2503	3129
-37	1247	1870	2493	3116
-36	1242	1863	2483	3104
-35	1237	1855	2473	3091
-34	1232	1848	2463	3079
-33	1227	1840	2453	3066
-32	1222	1833	2443	3054
-31	1217	1825	2433	3041
-30	1212	1818	2423	3029
-29	1207	1810	2413	3016
-28	1202	1803	2403	3004
-27	1197	1795	2393	2991
-26	1192	1788	2383	2979
-25	1187	1780	2373	2966
-24	1182	1773	2363	2954
-23	1177	1765	2353	2941

-22	1172	1757	2343	2929
-21	1167	1750	2333	2916
-20	1162	1742	2323	2903
-19	1157	1735	2313	2891
-18	1152	1727	2303	2878
-17	1147	1720	2293	2866
-16	1142	1712	2283	2853
-15	1137	1705	2272	2841
-14	1132	1697	2262	2828
-13	1127	1690	2252	2815
-12	1122	1682	2242	2803
-11	1116	1674	2232	2790
-10	1111	1667	2222	2777
-9	1106	1659	2212	2765
-8	1101	1652	2202	2752
-7	1096	1644	2192	2740
-6	1091	1637	2182	2727
-5	1086	1629	2171	2714
-4	1081	1621	2161	2702
-3	1076	1614	2151	2689
-2	1071	1606	2141	2676
-1	1066	1599	2131	2664
0	1061	1591	2121	2651
1	1056	1583	2111	2638
2	1051	1576	2101	2626
3	1046	1568	2090	2613
4	1041	1561	2080	2600
5	1035	1553	2070	2587
6	1030	1545	2060	2575
7	1025	1538	2050	2562
8	1020	1530	2040	2549
9	1015	1522	2029	2537
10	1010	1515	2019	2524
11	1005	1507	2009	2511
12	1000	1499	1999	2498
13	995	1492	1989	2486
14	990	1484	1978	2473
15	985	1477	1968	2460
16	980	1469	1958	2447
17	974	1461	1948	2435
18	969	1454	1938	2422
19	964	1446	1927	2409
20	959	1438	1917	2396
21	954	1431	1907	2383
22	949	1423	1897	2371
23	944	1415	1886	2358
24	939	1407	1876	2345
25	934	1400	1866	2332
26	928	1392	1856	2319
27	923	1384	1845	2307
28	918	1377	1835	2294

29	913	1369	1825	2281
30	908	1361	1815	2268
31	903	1354	1804	2255
32	898	1346	1794	2242
33	892	1338	1784	2230
34	887	1331	1774	2217
35	882	1323	1763	2204
36	877	1315	1753	2191
37	872	1307	1743	2178
38	867	1300	1732	2165
39	862	1292	1722	2152
40	856	1284	1712	2139
41	851	1276	1701	2127
42	846	1269	1691	2114
43	841	1261	1681	2101
44	836	1253	1670	2088
45	831	1245	1660	2075
46	825	1238	1650	2062
47	820	1230	1639	2049
48	815	1222	1629	2036
49	810	1214	1619	2023
50	805	1207	1608	2010
51	800	1199	1598	1997
52	794	1191	1588	1984
53	789	1183	1577	1971
54	784	1176	1567	1958
55	779	1168	1557	1946
56	774	1160	1546	1933
57	769	1152	1536	1920
58	763	1144	1525	1907
59	758	1137	1515	1894
60	753	1129	1505	1881
61	748	1121	1494	1868
62	743	1113	1484	1855
63	737	1105	1473	1842
64	732	1098	1463	1829
65	727	1090	1453	1816
66	722	1082	1442	1803
67	717	1074	1432	1790
68	711	1066	1421	1776
69	706	1059	1411	1763
70	701	1051	1400	1750
71	696	1043	1390	1737
72	690	1035	1380	1724
73	685	1027	1369	1711
74	680	1019	1359	1698
75	675	1012	1348	1685
76	670	1004	1338	1672
77	664	996	1327	1659
78	659	988	1317	1646
79	654	980	1306	1633

80	649	972	1296	1620
81	643	964	1285	1607
82	638	957	1275	1593
83	633	949	1264	1580
84	628	941	1254	1567
85	622	933	1243	1554
86	617	925	1233	1541
87	612	917	1222	1528
88	607	909	1212	1515
89	601	901	1201	1501
90	596	894	1191	1488
91	591	886	1180	1475
92	586	878	1170	1462
93	580	870	1159	1449
94	575	862	1149	1436
95	570	854	1138	1422
96	564	846	1128	1409
97	559	838	1117	1396
98	554	830	1106	1383
99	549	822	1096	1370
100	543	814	1085	1357
101	538	807	1075	1343
102	533	799	1064	1330
103	527	791	1054	1317
104	522	783	1043	1304
105	517	775	1032	1290
106	512	767	1022	1277
107	506	759	1011	1264
108	501	751	1001	1251
109	496	743	990	1237
110	490	735	979	1224
111	485	727	969	1211
112	480	719	958	1198
113	474	711	948	1184
114	469	703	937	1171
115	464	695	926	1158
116	459	687	916	1145
117	453	679	905	1131
118	448	671	894	1118
119	443	663	884	1105
120	437	655	873	1091
121	432	647	862	1078
122	427	639	852	1065
123	421	631	841	1051
124	416	623	831	1038
125	411	615	820	1025
126	405	607	809	1011
127	400	599	798	998
128	395	591	788	985
129	389	583	777	971
130	384	575	766	958

131	379	567	756	945
132	373	559	745	931
133	368	551	734	918
134	362	543	724	904
135	357	535	713	891
136	352	527	702	878
137	346	519	691	864
138	341	511	681	851
139	336	503	670	837
140	330	495	659	824
141	325	487	649	811
142	320	479	638	797
143	314	471	627	784
144	309	463	616	770
145	303	455	606	757
146	298	447	595	743
147	293	438	584	730
148	287	430	573	716
149	282	422	562	703
150	277	414	552	690

1.1 V_{TEMP}とダイ温度の概算

LM26LVのV_{TEMP}アナログ温度出力は非常に優れた直線性を持っています。上記の変換テーブルまたは下記 1.1.1 項の演算式から算出されるV_{TEMP}出力電圧は実際の温度と比較し、非常に高い精度を持っていることがわかります。

1.1.1 二次方程式 (放物線方程式)

変換テーブルのデータまたは以下の式をグラフ化すると、傘の形の放物曲線になります。

$$V_{TEMP} = V_{TEMP(30^{\circ}C)} + (\text{slope}) \times (T_{DIE} - 30^{\circ}C) + (\text{parabola}) \times (T_{DIE} - 30^{\circ}C)^2$$

Sensor Gain	V _{TEMP(30°C)} , mV	Slope, mV/°C	Parabola, mV/°C ²
GAIN 1	907.87	-5.1321	-0.001076
GAIN 2	1361.35	-7.7011	-0.001596
GAIN 3	1814.62	-10.2703	-0.002117
GAIN 4	2268.14	-12.8384	-0.002639

1.1.2 一次近似 (リニア)

動作温度範囲全域にわたり二次近似に比べると精度は落ちますが、簡便に近似値を求めるために、以下の一次方程式を使用できます。以下の表におけるオフセットおよび傾きをこの式に代入することで、18mV未達の近似誤差で最適なV_{TEMP}とダイ温度の性能を演算できます。

$$V_{TEMP} = V_{TEMP(30^{\circ}C)} + (\text{Slope}) \times T_{DIE}$$

Sensor Gain	V _{TEMP(30°C)} , mV	Slope, mV/°C
GAIN 1	1059.9	-5.1751
GAIN 2	1589.9	-7.765
GAIN 3	2119.0	-10.355
GAIN 4	2648.6	-12.944

1.1.3 狭い温度範囲における一次近似 (リニア)

下記の方程式により、目的とする温度範囲での直線近似を行うことができます。

$$V - V_1 = \left(\frac{V_2 - V_1}{T_2 - T_1} \right) \times (T - T_1)$$

Vの単位はmV、Tの単位は°C、T₁とV₁は最低温度の値を、T₂とV₂は最高温度の値を表します。

例えば、ゲイン4、温度範囲が20 ~ 50の場合を計算すると、次のようになります。

$$V - 2396 \text{ mV} = \left(\frac{2010 \text{ mV} - 2396 \text{ mV}}{50^{\circ}C - 20^{\circ}C} \right) \times (T - 20^{\circ}C)$$

$$V - 2396 \text{ mV} = (-12.8 \text{ mV/}^{\circ}C) \times (T - 20^{\circ}C)$$

$$V = (-12.8 \text{ mV/}^{\circ}C) \times (T - 20^{\circ}C) + 2396 \text{ mV}$$

この直線近似方式を使用すると、1つ以上の対象温度範囲に対して伝達関数の近似計算を行うことができます。

2.0 OVERTEMP および $\overline{\text{OVERTEMP}}$ デジタル出力

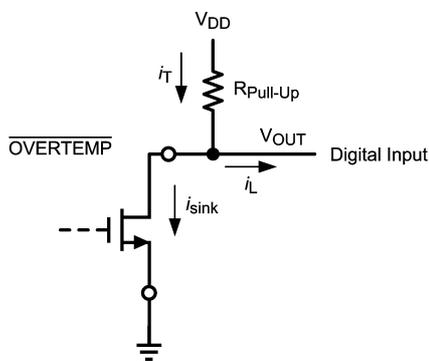
アクティブ High でプッシュプル出力の OVERTEMP とアクティブ Low でオープンドレイン出力の $\overline{\text{OVERTEMP}}$ は、共にダイ温度が工場出荷時設定の温度トリップ・ポイントに達すると同時にアクティブになります。TRIP TEST ピンが High に設定された場合にも、両者は同時にアクティブになります。ダイ温度が温度トリップ・ポイント(ヒステリシス)を下回ると、両方の出力は非アクティブ状態にセットされます。これら 2 種類のデジタル出力により、ユーザーは設計に最も適した出力の種類を柔軟に選択できます。

OVERTEMP または $\overline{\text{OVERTEMP}}$ デジタル出力ピンはいずれも、未使用の場合はオープンにしておくことができます。

2.1 $\overline{\text{OVERTEMP}}$ オープンドレイン・デジタル出力

$\overline{\text{OVERTEMP}}$ のアクティブ Low、オープンドレイン・デジタル出力を使用する場合、このピンと V_{DD} の間にプルアップ抵抗が必要です。以下の項にプルアップ抵抗の値を決定する方法を示します。

Determining the pull-up Resistor Value



プルアップ抵抗値は、最大総電流量 i_T が抵抗を通るとい条件で計算されます。総電流は

$$i_T = i_L + i_{\text{sink}}$$

ここで、

i_T i_T は V_{OL} においてプルアップ抵抗を流れる最大総電流量です。

i_L i_L は負荷電流で、デジタル入力としては通常は非常に低い値です。

V_{OUT} V_{OUT} は $\overline{\text{OVERTEMP}}$ ピンにおける電圧です。プルアップ抵抗を計算するには V_{OL} を使います。

$V_{DD(\text{Max})}$ $V_{DD(\text{Max})}$ はユーザーのシステムで使用される電源電圧の最大値です。

プルアップ抵抗の最大値は、以下の式によって導き出すことができます。

$$R_{\text{pull-up}} = \frac{V_{DD(\text{Max})} - V_{OL}}{i_T}$$

計算例

例として、 $3.3V \pm 0.3V$ の V_{DD} 、入力負荷として CMOS デジタル入力、 $0.2V$ の V_{OL} があるとします。

(1) $0.2V$ の V_{OL} では、 $\overline{\text{OVERTEMP}}$ の電気的特性から i_{sink} の最大値 $385 \mu A$ となります。

(2) $i_L = 1 \mu A$ とすると、 i_T の最大値はおよそ $386 \mu A$ です。電流リミット値に $35 \mu A$ を選択すると、 i_T は $35 \mu A$ と計算されます。

(3) $V_{DD(\text{Max})}$ は $3.3V + 0.3V = 3.6V$ となり、プルアップ抵抗値を以下のように計算できます。

$$R_{\text{pull-up}} = (3.6 - 0.2)/35 \mu A = 97k$$

(4) この計算値に基づき、公称誤差を加味して実際の部品としての抵抗値を選択します。

この例では、5% の公称誤差の抵抗を使う場合、次に近い値は $100k$ です。

2.2 ノイズ耐性

LM26LV は、電源ノイズにより OVERTEMP および $\overline{\text{OVERTEMP}}$ デジタル出力に生じる誤ったトリガの影響を実質的に受けません。ダイ温度がトリップ・ポイントの 0.5 以内の場合、 V_{DD} が $2V \sim 5V$ の範囲で V_{DD} ラインに $3V_{pp}$ の矩形波による「ノイズ」信号を乗せるという過酷な試験を行った結果、誤ったトリガは生じませんでした。

3.0 TRIP TEST デジタル入力

任意の動作温度において TRIP TEST ピンを High にセットすることで OVERTEMP および $\overline{\text{OVERTEMP}}$ デジタル出力を電氣的に試験することができます。

TRIP TEST ピンが High に切り替わると、 V_{TEMP} ピンには V_{TRIP} 電圧が現れます。

TRIP TEST ピンを未使用の場合、オープンまたは接地のいずれでも構いません。

4.0 V_{TEMP} アナログ温度センサ出力

V_{TEMP} プッシュプル出力によって、大きなソース電流およびシンク電流を駆動することができます。この特長は、例えば A/D コンバータ (ADC) の入力段のような動的に変化する負荷を駆動する場合に有効です。ADC を使ったアプリケーションでは、ADC の入力容量をソース電流で速やかに充電しなければなりません。詳細は「アプリケーション回路」を参照してください。LM26LV は大きなソース電流またはシンク電流を必要とするこのようなアプリケーションに最適です。

4.1 ノイズに関する考慮事項

LM26LV の電源ノイズ・ゲイン (V_{TEMP} 上の AC 信号と V_{DD} 上の AC 信号の比) は特性評価の際に測定しています。減衰特性の代表的な様子を「代表的な性能特性」項に示します。出力の負荷容量はノイズの除去に効果があります。

ノイズの多い環境での動作では LM26LV の電源ピンからおおよそ $5cm$ 以内にバイパス・コンデンサを設けてください。

4.2 容量性負荷

V_{TEMP} 出力は容量性負荷のドライブ能力が非常に優れています。特にノイズの多い環境の場合や、A/D コンバータのスイッチト・サンプリング方式の入力段を駆動する場合には、ノイズの結合を最小限に抑えるために何らかのフィルタリング回路を追加する必要があります。 V_{TEMP} は、Figure 1 に示すように、外部対策を講じる必要なく $1100pF$ 以下の容量性負荷をドライブできます。容量性負荷が $1100pF$ より大きい場合には、Figure 2 に示すように出力に直列抵抗を挿入し安定状態を維持する必要があります。

4.0 V_{TEMP} アナログ温度センサ出力 (つぎ)

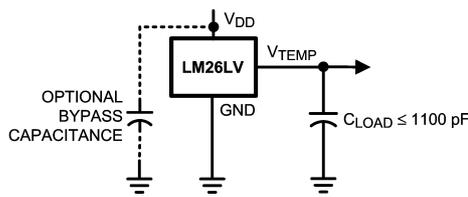
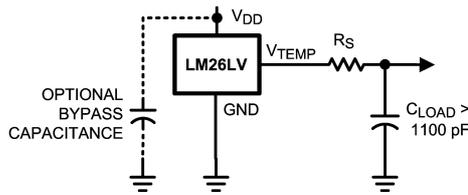


FIGURE 1. LM26LV No Decoupling Required for Capacitive Loads Less than 1100 pF.



C _{LOAD}	R _S
1.1 nF to 99 nF	3 kΩ
100 nF to 999 nF	1.5 kΩ
1 μF	800 Ω

FIGURE 2. LM26LV with series resistor for capacitive loading greater than 1100 pF.

4.3 電圧シフト

LM26LV は、温度と電源電圧のすべての範囲にわたって優れた直線性を示します。電源電圧がデバイスの動作範囲内で増加していくと、NMOS/PMOS フルスイング・バッファ固有の動作に起因して、出力にわずかなシフトが発生する場合があります。シフトの発生条件は、V_{DD} と V_{TEMP} の相対的なレベルで決まります。通常、シフトは V_{DD} - V_{TEMP} = 1.0V のときに発生します。

このわずかなシフト (数 mV) により、V_{DD} または V_{TEMP} では大幅な変動 (約 200mV) が発生します。シフトは 5 ~ 20 という幅広い温度変化にわたって発生するため、V_{TEMP} は常に温度変化に対して単調になります。電気的特性の精度の規格値には、このシフト分をすでに加味してあります。

5.0 実装と温度伝導性

LM26LV は他の温度センサ IC と同じように容易に使用できます。基板表面に接着剤等での直付けが可能です。

温度伝導性を高めるために、LM26LV ダイの裏面は GND ピン (2 ピン) に直接実装されています。ランドが持つ温度や LM26LV のピンを介して伝わる温度は、温度の測定値に影響を及ぼします。

別の方法として、LM26LV をシールドメタルチューブの内部に実装し、液体に浸したり、タンクの細い穴にねじ込むこともできます。LM26LV 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絶縁し、乾いた状態を保つ必要があります。これは特に結露するような低い温度で動作する場合にあてはまります。V_{TEMP} 出力とグラウンドまたは V_{DD} が水分によって短絡すると、LM26LV からの V_{TEMP} 出力は正しい値を示さなくなります。リードや回路配線 (パターン) が水分によって腐食しないように、多くの場合はプリント回路基板のコーティングを使用します。

接合部 - 周囲温度間熱抵抗 (θ_{JA}) 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。LM26LV のダイ温度の上昇を計算するときに使用する式は次の通りです。

$$T_J = T_A + \theta_{JA} [(V_{DD} I_Q) + (V_{DD} - V_{TEMP}) I_L]$$

T_A は周囲温度、I_Q は待機時消費電流、I_L は出力の負荷電流、V_O は出力電圧を表します。例えば、T_A = 30、V_{DD} = 5V、I_{DD} = 9μA、ゲイン選択 = 4、V_{TEMP} = 2231mV、I_L = 2μA のアプリケーションでは、接合部温度は 30.021 になり、自己発熱による誤差はわずか 0.021 であることがわかります。LM26LV の接合部温度が実際に測定される温度なので、V_{TEMP} 出力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。OVERTEMP 出力を 100k プルアップ抵抗と共に使用してこの出力を制限する (Low) と、この例では自己発熱による誤差を 0.059 に抑えるためにさらに [(152 /W) × (5V)²/100k] = 0.038 とします。Figure 3 に LM26LV の熱抵抗を示します。

Device Number	NS Package Number	Thermal Resistance (θ _{JA})
LM26LVCISD	SDB06A	152° C/W

FIGURE 3. LM26LV Thermal Resistance

6.0 アプリケーション回路

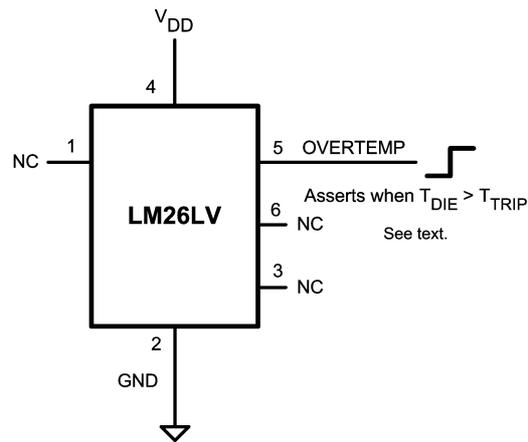


FIGURE 4. Temperature Switch Using Push-Pull Output

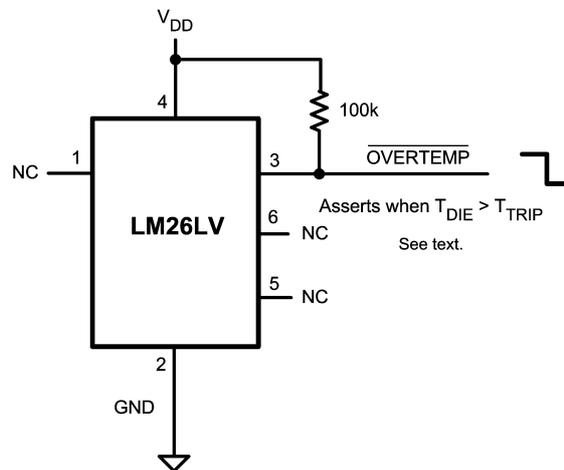
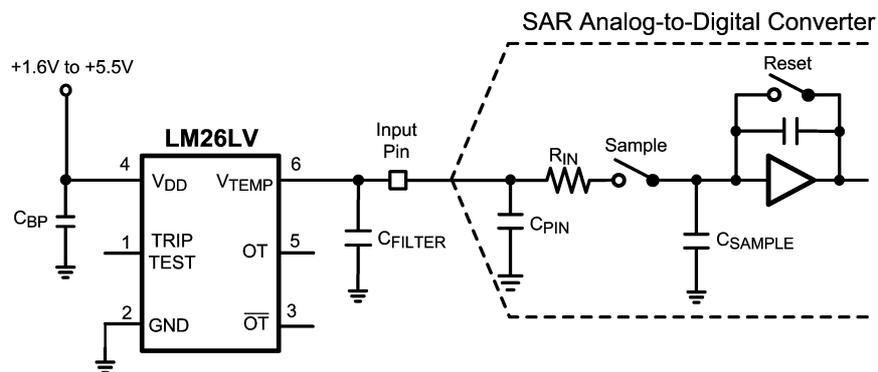


FIGURE 5. Temperature Switch Using Open-Drain Output



マイクロコントローラや ASIC に内蔵されている大半の CMOS A/D コンバータは、サンプリング・データのコンバータ入力構造を備えています。A/D コンバータは、サンプリング・コンデンサを充電する場合、LM26LV 温度センサや多くのオペアンプなどのアナログ信号源の出力による瞬時の充電が必要です。ただしコンデンサ (C_{FILTER}) を追加すれば簡単に解決できます。 C_{FILTER} のサイズは、サンプリング・コンデンサのサイズとサンプリング・レートにより異なります。必ずしもすべての A/D コンバータが同じ入力段構成ではないため、充電の要件は一概ではありません。上図の A/D コンバータはあくまでも例として示したものです。

FIGURE 6. Suggested Connection to a Sampling Analog-to-Digital Converter Input Stage

6.0 アプリケーション回路 (つぎ)

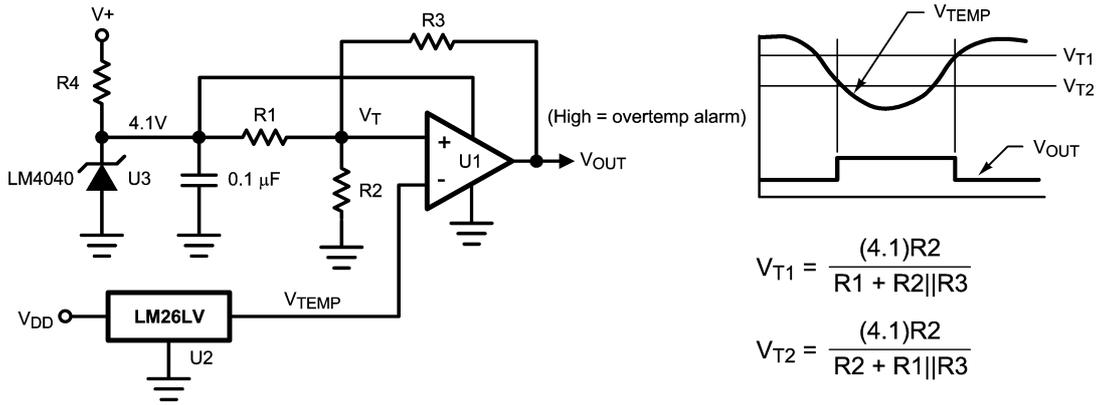


FIGURE 7. Celsius Temperature Switch

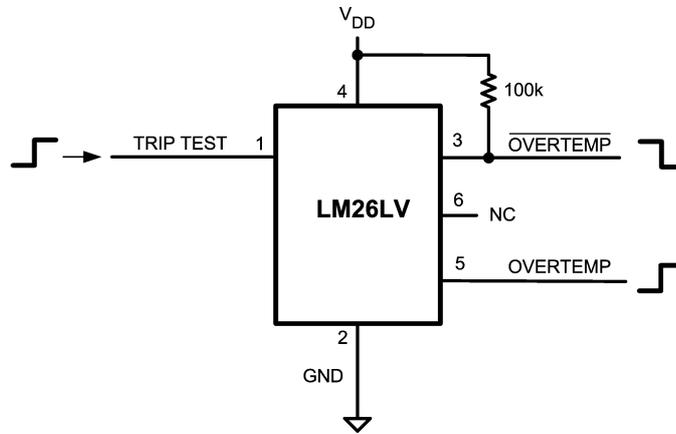
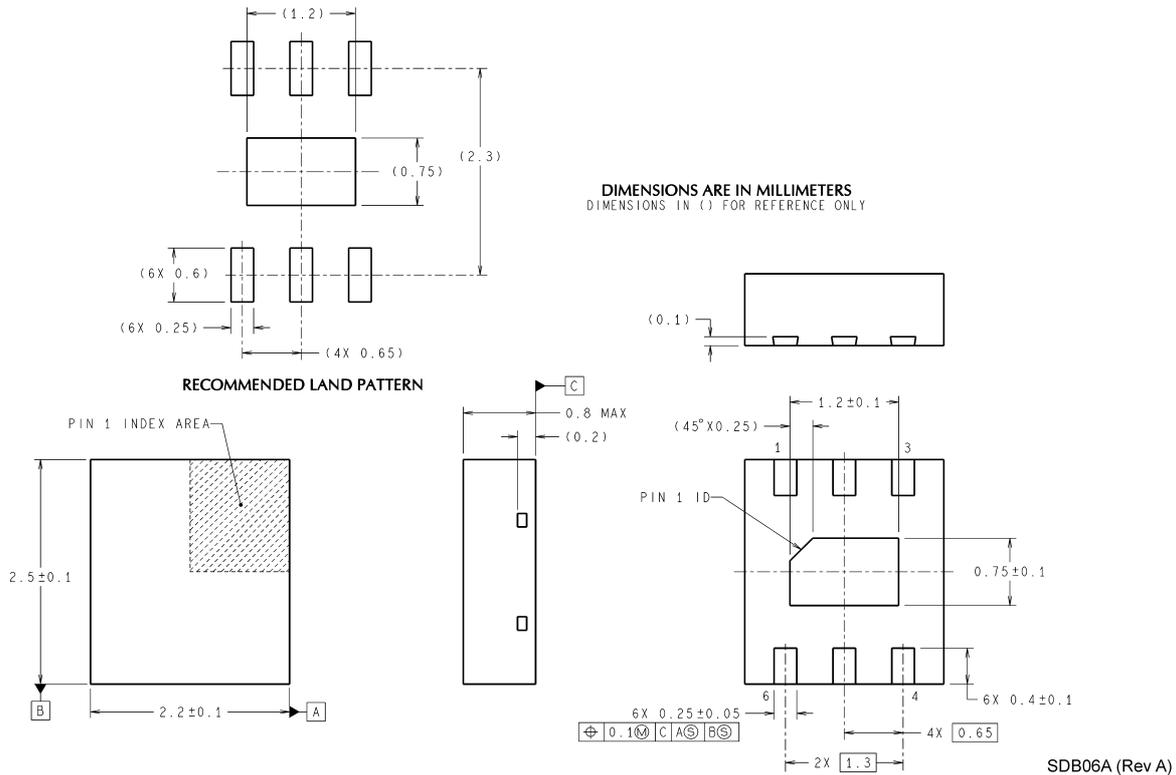


FIGURE 8. TRIP TEST Digital Output Test Circuit

外形寸法図 単位は millimeters



6-Lead LLP-6 Package
Order Number LM26LVCISD, LM26LVCISDX
NS Package Number SDB06A

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 (以下ナショナル) 製品の関連情報として提供されます。ナショナルは、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、ナショナルがナショナル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。ナショナルは製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務を負いかねます。ナショナル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との取引条件で規定される場合を除き、ナショナルは一切の義務を負わないものとし、また、ナショナルの製品の販売が使用、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 セミコンダクター社の商標または登録商標です。一部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 © 2007 National Semiconductor Corporation
製品の最新情報については 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/

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、保証もしくは承認することを含みません。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