

LM26NV 采用 SOT-23 封装、具有 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 精度的出厂预设恒温器 (LM26 无 V_{TEMP} 输出)

1 特性

- 具有引脚可编程 2°C 或 10°C 迟滞的内部比较器
- 无需外部元件
- 开漏或推挽数字输出；支持 CMOS 逻辑电平
- 内部温度传感器
- 用于跳变点设置的内部电压基准和 DAC
- 目前采用 5 引脚 SOT-23 塑料封装
- 出色的电源噪声抑制性能
- 主要规格：
 - 电源电压：2.7V 至 5.5V
 - 电源电流：
 - $40\mu\text{A}$ (最大值)
 - $20\mu\text{A}$ (典型值)
 - 迟滞温度： 2°C 或 10°C (典型值)

2 应用

- 微处理器热管理
- 电器
- 便携式电池供电型系统
- 风扇控制
- 工业过程控制
- HVAC 系统
- 远程温度检测
- 电子系统保护

3 说明

LM26NV 是一款单路数字输出低功耗精密恒温器，由内部基准、DAC、温度传感器和比较器组成。借助出厂编程，该器件能够在制造过程中编程为具有不同的跳变点以及不同的数字输出功能。跳变点 (T_{OS}) 可以在出厂时预设为 -55°C 至 $+110^{\circ}\text{C}$ 范围内的任何温度，以 1°C 为增量。LM26NV 具有一个数字输出 ($\text{OS}/\overline{\text{OS}}/\text{US}/\overline{\text{US}}$) 和一个数字输入 (HYST)。数字输出级可预设为开漏或推挽。此外，它可在出厂时编程为高电平有效或低电平有效。数字输出可以进行出厂编程，以指示过热关断事件 (OS 或 $\overline{\text{OS}}$) 或欠温关断事件 (US 或 $\overline{\text{US}}$)。如果预设为过热关断 ($\overline{\text{OS}}$)，它将在芯片温度超过内部预设的 T_{OS} 时变为低电平，在温度低于 ($T_{\text{OS}} - T_{\text{HYST}}$) 时变为高电平。同样，如果预编程为欠温关断 (US)，它将在温度低于 T_{US} 时变为高电平，在温度高于 ($T_{\text{US}} + T_{\text{HYST}}$) 时变为低电平。典型迟滞 T_{HYST} 可以设置为 2°C 或 10°C ，并由 HYST 引脚的状态进行控制。

订购信息中详细介绍了可订购器件。如需了解其他器件选项，请联系德州仪器 (TI) 经销商或销售代表，了解有关最低订购量资格的信息。LM26NV 目前采用 5 引线 SOT-23 封装。

温度跳变点精度

温度范围	LM26NV
-55°C 至 $+110^{\circ}\text{C}$	$\pm 3^{\circ}\text{C}$ (最大)
$+120^{\circ}\text{C}$	$\pm 4^{\circ}\text{C}$ (最大)



内容

1 特性.....	1	7.1 应用信息.....	7
2 应用.....	1	7.2 典型应用.....	8
3 说明.....	1	8 器件和文档支持.....	10
4 引脚配置和功能.....	3	8.1 器件命名规则.....	10
5 规格.....	4	8.2 文档支持.....	10
5.1 绝对最大额定值.....	4	8.3 接收文档更新通知.....	11
5.2 运行额定值.....	4	8.4 支持资源.....	11
5.3 LM26NV 电气特性.....	5	8.5 商标.....	11
6 详细说明.....	6	8.6 静电放电警告.....	11
6.1 功能方框图.....	6	8.7 术语表.....	11
6.2 特性说明.....	6	9 修订历史记录.....	12
7 应用和实施.....	7	10 机械、封装和可订购信息.....	12

4 引脚配置和功能

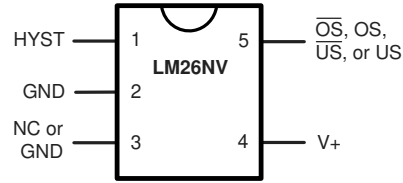


图 4-1. 5 引线 SOT-23 (请参阅 DBV 封装)

表 4-1. 引脚说明

引脚编号	引脚名称	功能	连接
1	HYST	迟滞控制，数字输入	GND (10°C) 或 V ⁺ (2°C)
2	GND	接地，通过引线框连接到芯片的背面。	系统 GND
3	NC	未在器件内部连接。	接地或无连接
4	V ⁺	电源输入	2.7V 至 5.5V，使用一个 0.1μF 旁路电容器。有关 PSRR 信息，请参阅 噪声注意事项 一节。
5 ⁽¹⁾	OS	过热关断开漏低电平有效恒温器数字输出	控制器中断，系统或电源关闭；上拉电阻 ≥ 10k Ω
	OS	过热关断推挽高电平有效恒温器数字输出	控制器中断，系统或电源关闭
	US	欠温关断开漏低电平有效恒温器数字输出	系统或电源关闭；上拉电阻 ≥ 10k Ω
	US	欠温关断推挽高电平有效恒温器数字输出	系统或电源关闭

(1) 引脚 5 功能和跳变点设置在 LM26NV 制造过程中进行编程。

5 规格

5.1 绝对最大额定值

请参阅⁽¹⁾

输入电压		6.0V
任何引脚处的输入电流 ⁽²⁾		5mA
封装输入电流 ⁽²⁾		20mA
$T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的封装功耗 ⁽³⁾		500mW
焊接信息 ⁽⁴⁾		
SOT-23 封装	气相 (60s)	215°C
	红外 (15s)	220°C
存储温度		-65°C 至 +150°C
ESD 敏感性 ⁽⁵⁾	人体放电模式	2500V
	机器模型	250V

- (1) 绝对最大额定值表示超过之后可能对器件造成损坏的限值。运行额定值表示器件可正常工作的条件，但不保证特定性能限制。有关保证的规格和测试条件，请参阅“电气特性”。保证的规格仅适用于所列出的测试条件。当器件未在列出的测试条件下运行时，某些性能特性可能会降级。
- (2) 如果任何引脚处的输入电压 (V_I) 超过电源电压 ($V_I < \text{GND}$ 或 $V_I > V^+$)，则相应引脚处的电流不应超过 5mA。20mA 的最大封装输入电流额定值将可安全超出电源电压的引脚（输入电流为 5mA）数量限制为 4 个。在正常运行条件下，引脚 2、4 或 5 能够处理的最大电流被限制为每个引脚 5mA。
- (3) 最大功率耗散必须在高温下降额，并由 $T_{J\text{max}}$ （最高结温）、 θ_{JA} （结至环境热阻）和 T_A （环境温度）决定。在任何温度下，允许的最大功率耗散为 $P_D = (T_{J\text{max}} - T_A) / \theta_{JA}$ 或“绝对最大额定值”中给出的数值，以较低者为准。对于该器件， $T_{J\text{max}} = 150^\circ\text{C}$ 。对于该器件，安装电路板时，不同封装类型的典型热阻 (θ_{JA}) 如下：
- (4) 有关焊接表面贴装器件的其他建议和方法，请参阅 URL “<http://www.ti.com/packaging>”。
- (5) 人体放电模型是一个通过 1.5k Ω 电阻器对每个引脚放电的 100pF 电容器。机器模型是一个直接对每个引脚放电的 200pF 电容器。

5.2 运行额定值

请参阅⁽¹⁾

额定温度范围	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$
LM26NV	$-55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$
正电源电压 (V^+)	+2.7V 至 +5.5V
最大 V_{OUT}	+5.5V

- (1) 绝对最大额定值表示超过之后可能对器件造成损坏的限值。运行额定值表示器件可正常工作的条件，但不保证特定性能限制。有关保证的规格和测试条件，请参阅“电气特性”。保证的规格仅适用于所列出的测试条件。当器件未在列出的测试条件下运行时，某些性能特性可能会降级。

5.3 LM26NV 电气特性

以下规格适用于 $V^+ = 2.7V_{DC}$ 至 $5.5V_{DC}$ 并且 V_{TEMP} 负载电流 = $0\mu A$ (除非另有说明)。粗体限值适用于 $T_A = T_J = T_{MIN}$ 至 T_{MAX} ；所有其他限值适用于 $T_A = T_J = 25^\circ C$ (除非另有说明)。

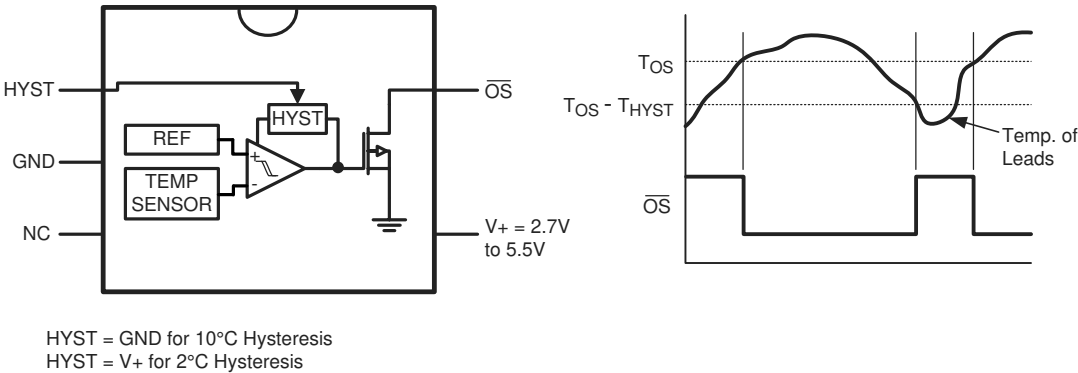
符号	参数	工作条件	典型值 ⁽¹⁾	LM26NV 限制 ⁽²⁾	单位 (限制)
温度传感器					
	跳变点精度 (包括 V_{REF} 、DAC、比较器失调电压和温度灵敏度误差)	$-55^\circ C \leq T_A \leq +110^\circ C$		± 3	$^\circ C$ (最大值)
		$+120^\circ C$		± 4	$^\circ C$ (最大值)
	跳变点迟滞	HYST = GND	11		$^\circ C$
		HYST = V^+	2		$^\circ C$
I_S	电源电流		16	20 40	μA (最大值) μA (最大值)
数字输出和输入					
$I_{OUT}(\text{"1"})$	逻辑 "1" 输出漏电流 ⁽³⁾	$V^+ = +5.0V$	0.001	1	μA (最大值)
$V_{OUT}(\text{"0"})$	逻辑 "0" 输出电压	$I_{OUT} = +1.2mA$ 且 $V^+ \geq 2.7V$; $I_{OUT} = +3.2mA$ 且 $V^+ \geq 4.5V$; ⁽⁴⁾		0.4	V (最大值)
$V_{OUT}(\text{"1"})$	逻辑 "1" 推挽输出电压	$I_{SOURCE} = 500\mu A$, $V^+ \geq 2.7V$		$0.8 \times V^+$	V (最小值)
		$I_{SOURCE} = 800\mu A$, $V^+ \geq 4.5V$		$V^+ - 1.5$	V (最小值)
V_{IH}	HYST 输入逻辑 "1" 阈值电压			$0.8 \times V^+$	V (最小值)
V_{IL}	HYST 输入逻辑 "0" 阈值电压			$0.2 \times V^+$	V (最大值)

- (1) $T_J = T_A = 25^\circ C$ 时为典型值, 表示最可能的参数标准。
- (2) 这些限值确保为 AOQL (平均出厂质量水平)。
- (3) 限值 $1\mu A$ 基于测试限制, 不能反映器件的实际性能。温度每升高 $15^\circ C$, 电流都会增加一倍。例如, $25^\circ C$ 时的 $1nA$ (典型值) 电流在 $85^\circ C$ 时会增加到 $16nA$ 。
- (4) 设置最大输出负载电流时, 应注意考虑自发热的影响。当 $I_{OUT}=3.2mA$ 且 $V_{OUT}=0.4V$ 时, LM26NV 的功率耗散将增加 $1.28mW$ 。热阻为 $250^\circ C/W$ 的情况下, 此功率耗散会由于自发热而导致芯片温度升高约 $0.32^\circ C$ 。自发热不包含在跳变点精度规格中。

封装类型	θ_{JA}
SOT-23, DBV	$250^\circ C/W$

6 详细说明

6.1 功能方框图



LM26CIM5-YPE 具有 115°C 的固定跳变点。如需了解其他可用的跳变点和输出功能，请查看订购信息或联系德州仪器 (TI)。

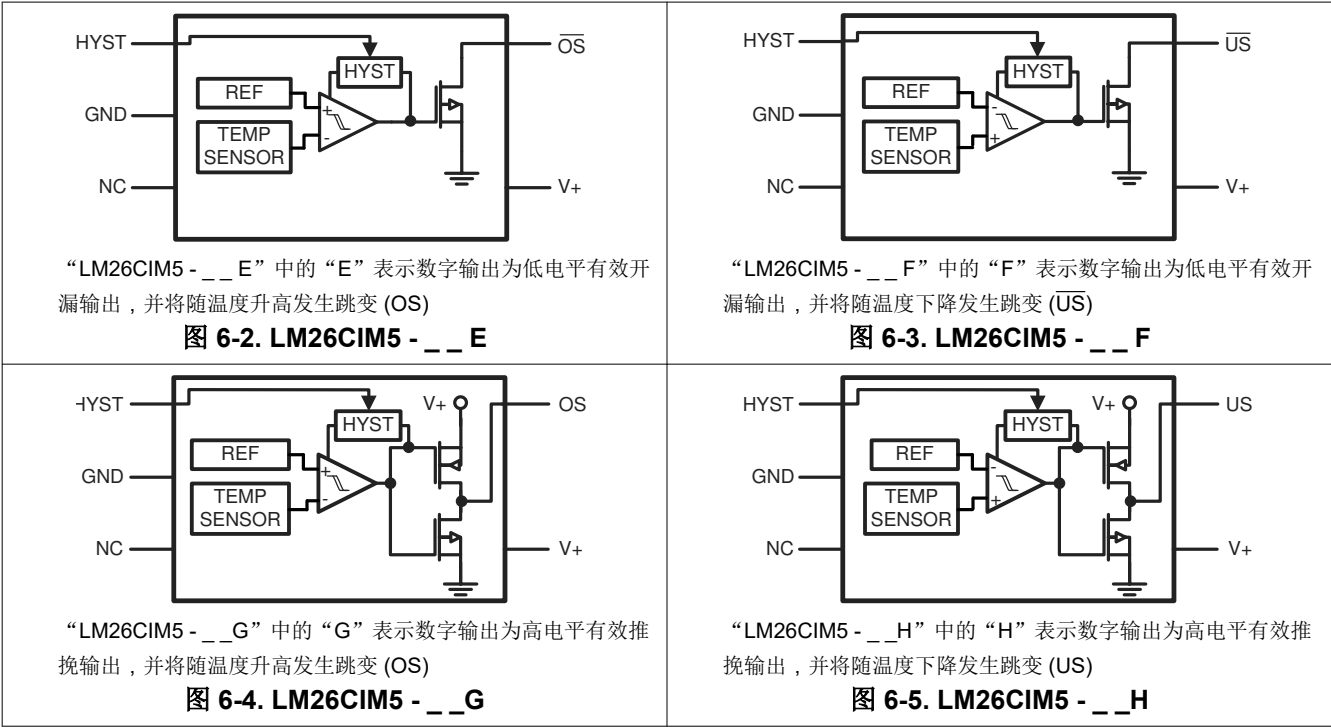
图 6-1. LM26CIM5-YPE 简化方框图和连接图

6.2 特性说明

6.2.1 LM26NV 选项

LM26NV 可在出厂时进行编程，将跳变点设置为 -55°C 至 $+110^{\circ}\text{C}$ 范围内的任意温度。该器件还提供四个输出选项的其中之一，由器件型号中的最后一个字母表示。

6.2.2 输出引脚选项方框图



7 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

7.1 应用信息

7.1.1 噪声注意事项

LM26NV 具有出色的电源噪声抑制性能。下面列出了用于测试 LM26NV 电源抑制的各种信号。当这些信号耦合到 LM26NV 的 V+ 引脚时，不会观察到输出误触发。

- 方波 400kHz, 1Vp-p
- 方波 2kHz, 200mVp-p
- 正弦波 100Hz 至 1MHz, 200mVp-p

测试是在将 LM26NV 的温度保持在距跳变点 1 摄氏度且输出未激活的情况下进行的。

7.1.2 安装注意事项

LM26NV 可像其他集成电路温度传感器一样轻松应用，可在表面粘贴或粘结。LM26NV 检测到的温度在 LM26NV 引线连接到的表面温度的大约 +0.06°C 范围内。

这是假定环境空气温度与该表面温度几乎相同的情况；如果空气温度远高于或低于表面温度，则测量的实际温度为表面温度与空气温度之间的中间温度。

为确保良好的导热性，LM26NV 芯片的背面直接与 GND 引脚（引脚 2）相连。连接 LM26NV 其他引线的焊盘和布线的温度也会影响检测到的温度。

或者，可将 LM26NV 安装在两端密封的金属管内，然后浸入水槽或拧入水箱的螺纹孔中。与任何 IC 相同，LM26NV 及随附接线和电路必须保持处于绝缘和干燥状态，以免漏电和腐蚀。如果电路在可能发生冷凝的低温条件下运行，则尤其如此。通常使用印刷电路涂层和清漆（例如 Humiseal 和环氧树脂油漆或浸漆）来确保湿气不会腐蚀 LM26NV 或其连接。

结至环境热阻 (θ_{JA}) 是用于计算器件因其功率耗散所升高结温的参数。对于 LM26NV，使用如下公式来计算芯片结温升高：

$$T_J = T_A + \theta_{JA}(V^+I_Q + V_{DO}I_{DO}) \quad (1)$$

其中

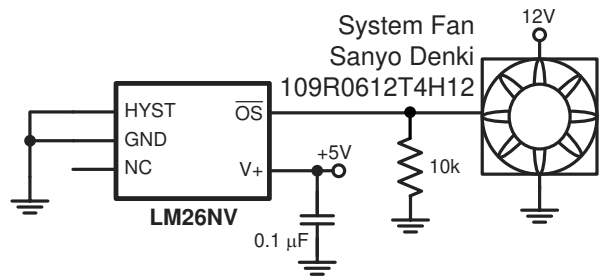
- T_A 是环境温度
- V^+ 是电源电压
- I_Q 是静态电流
- V_{DO} 是数字输出端的电压
- I_{DO} 是数字输出端的负载电流

表 7-1 汇总了不同条件下的热阻以及 LM26NV 的芯片温升，此处开漏数字输出上使用 10k 上拉电阻，并使用 5.5V 电源。

表 7-1. 热阻 (θ_{JA}) 和自发热引起的温升 ($T_J - T_A$)

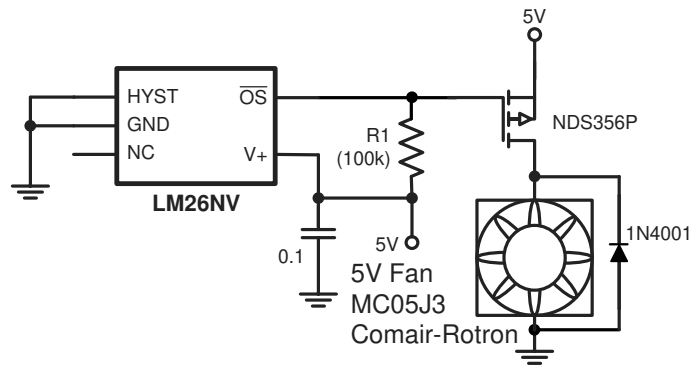
	SOT-23 无散热器		SOT-23 小型散热器	
	θ_{JA} (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)	θ_{JA} (°C/W)	$T_J - T_A$ (°C)
静止空气	250	0.11	待定	待定
流动空气	待定	待定	待定	待定

7.2 典型应用



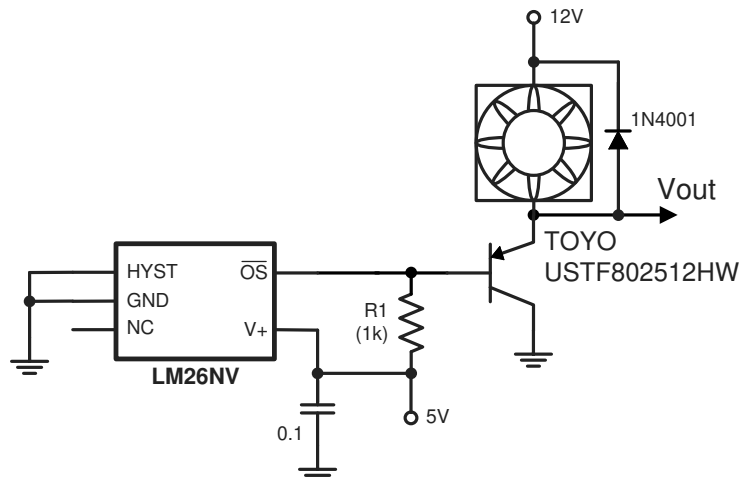
风扇的控制引脚具有内部上拉电阻器。10kΩ 下拉电阻可用于设置较慢的风扇速度。当 LM26NV 的输出变为低电平时，风扇会加速。

图 7-1. 两速风扇速度控制



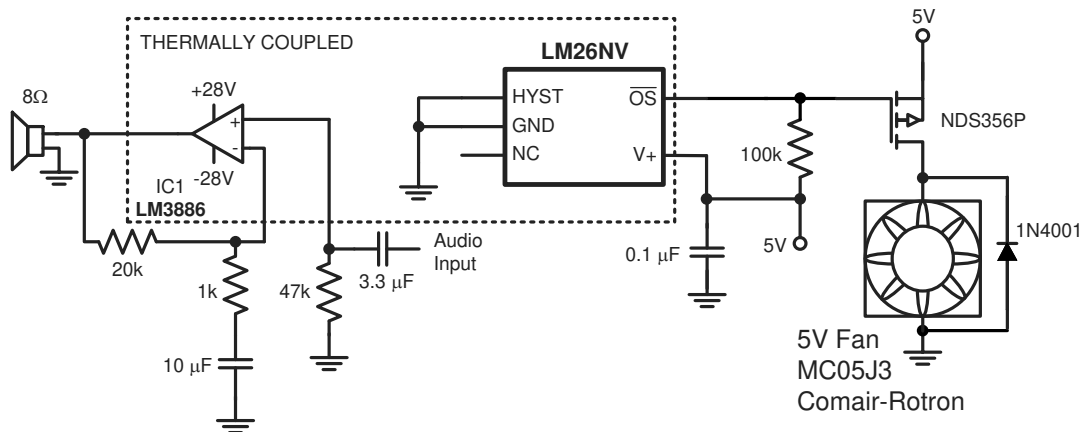
当测量的温度超过跳变温度时，LM26NV 将打开风扇。

图 7-2. 风扇高侧驱动



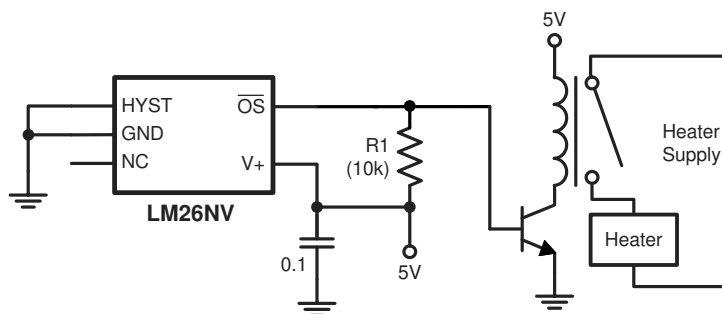
当测得的温度超过跳变温度时，LM26LV 灌电流会导致开关灌入风扇电流。

图 7-3. 风扇低侧驱动



通过将 LM26NV 热耦合到音频功率放大器，LM26NV 可防止放大器过热，并在其温度超过跳变温度时打开风扇。

图 7-4. 音频功率放大器热保护



当测量的温度低于 LM26NV 的跳变温度时， $\overline{OS}$ 输出将为高电平，导致开关和继电器关闭。当温度超过跳变点时， $\overline{OS}$ 变为低电平，并关闭继电器和加热器。

图 7-5. 简单恒温器

8 器件和文档支持

8.1 器件命名规则

器件型号 LM26CIM5-xyz 中标记为“xyz”的一系列字符描述了设定点值和输出功能。“x”和“y”处的字符定义了设定点温度（数字输出在该温度下处于有效状态）。“z”字符定义了数字输出的类型和功能。下表对这些占位符进行了定义。

占位符 xy 描述设定点温度，如下表所示。

x (10x)	y (1x)	温度 (°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
否	否	4
P	P	5
R	R	6
S	S	7
T	T	8
V	V	9
X	-	10
Y	-	11
Z	-	12

z 的值描述了输出的分配/功能，如下表所示：

低电平/高电平有效	开漏/推挽	OS/US	z 值	数字输出功能
0	0	0	E	低电平有效、开漏、 $\overline{\text{OS}}$ 输出
0	0	1	F	低电平有效、开漏、 $\overline{\text{US}}$ 输出
1	1	0	G	高电平有效、推挽、OS 输出
1	1	1	H	高电平有效、推挽、US 输出

示例：

- 器件型号 LM26CIM5-YPE 的 $T_{\text{OS}} = 115^{\circ}\text{C}$ ，该器件具有低电平有效开漏过热关断输出。“Y”代表十位值“11”，“P”代表个位值“5”，“E”表示输出为低电平有效、开漏、过热输出。

很多高电平有效开漏和低电平有效推挽选项可用，请联系德州仪器 (TI)，了解更多信息。

8.2 文档支持

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](https://www.ti.com) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.4 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

8.5 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

8.6 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

8.7 术语表

TI 术语表

本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision B (March 2013) to Revision C (January 2024)	Page
---	------

- | | |
|---|---|
| • 更新了格式以匹配新的 TI 布局和流程。整个文档中的表、图和交叉参考使用新的编号顺序..... | 1 |
|---|---|

Changes from Revision A (September 2011) to Revision B (March 2013)	Page
---	------

- | | |
|------------------------------|---|
| • 已将国家数据表的版面布局更改为 TI 格式..... | 1 |
|------------------------------|---|

10 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、封装和订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
LM26CIM5X-YPE/NOPB	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	RoHS & Green	SN	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 125	TYPE	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.

OBsolete: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(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.

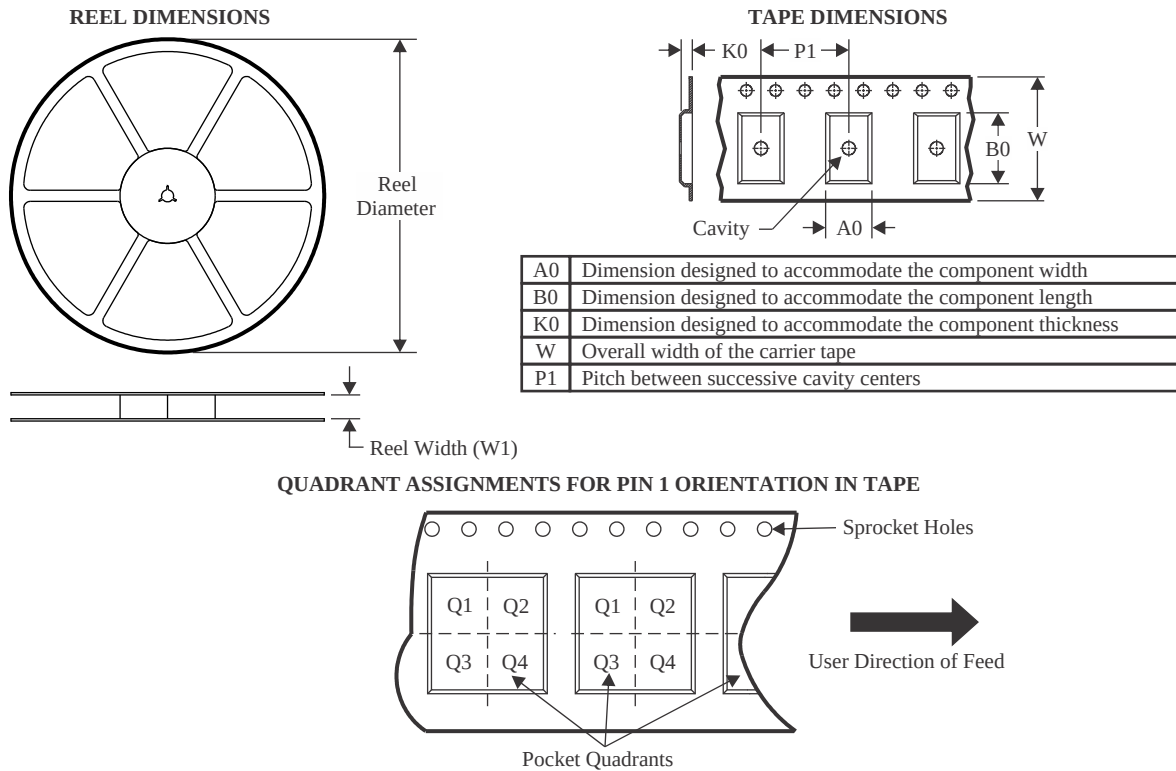
(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

(6) Lead finish/Ball material - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material 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.

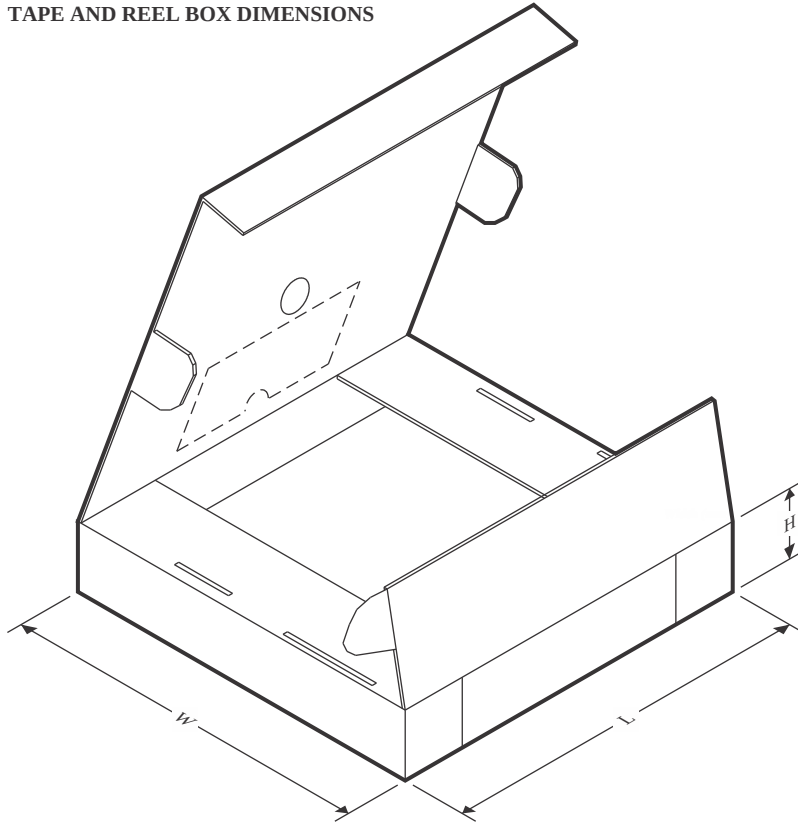
TAPE AND REEL INFORMATION



*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
LM26CIM5X-YPE/NOPB	SOT-23	DBV	5	3000	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	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)
LM26CIM5X-YPE/NOPB	SOT-23	DBV	5	3000	200.0	183.0	25.0



PACKAGE OUTLINE

SOT-23 - 1.45 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



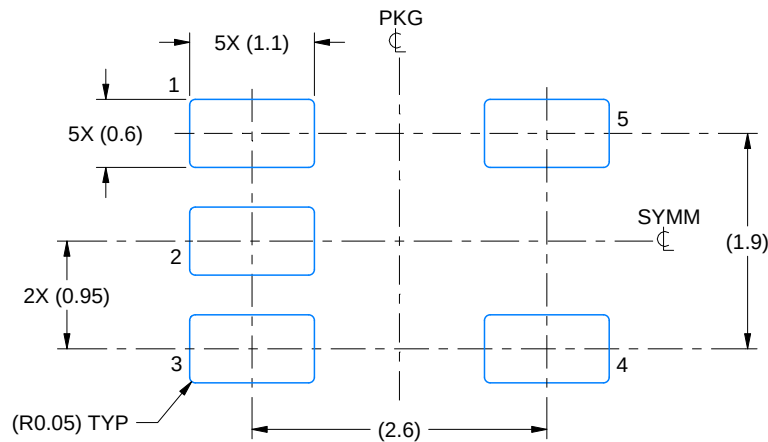
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. Reference JEDEC MO-178.
4. Body dimensions do not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.25 mm per side.
5. Support pin may differ or may not be present.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

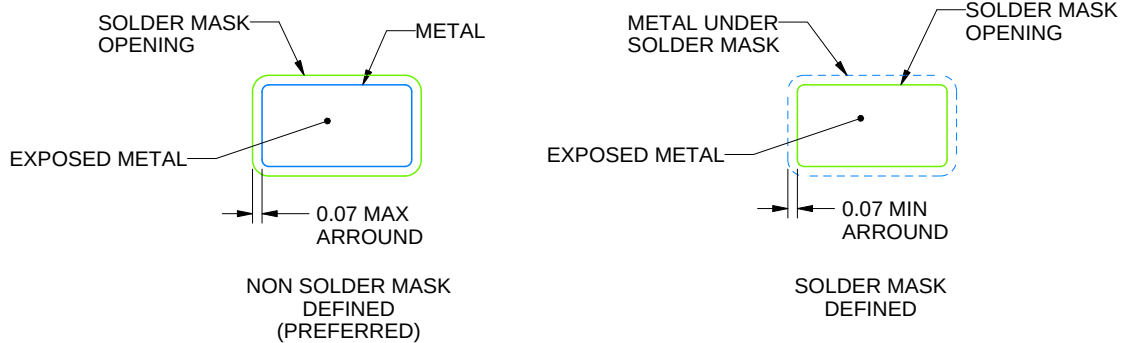
DBV0005A

SOT-23 - 1.45 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:15X



SOLDER MASK DETAILS

4214839/J 02/2024

NOTES: (continued)

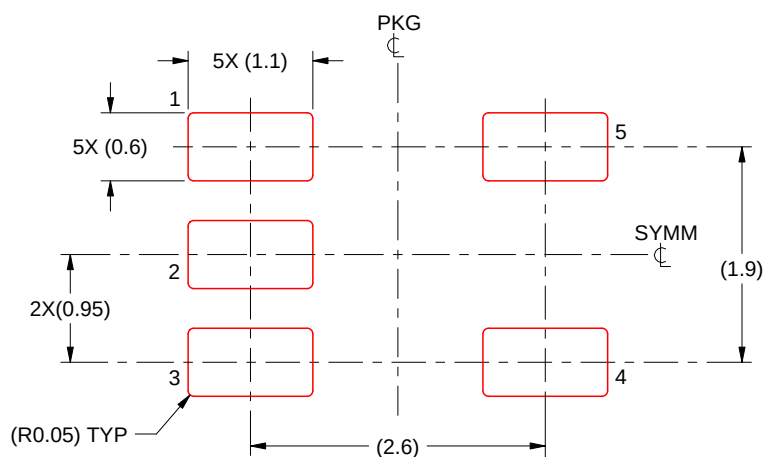
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DBV0005A

SOT-23 - 1.45 mm max height

SMALL OUTLINE TRANSISTOR



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:15X

4214839/J 02/2024

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司