

LKP2872ST 系列 低噪声线性稳压器 产品说明书

瓴科微电子

具有低噪声、低压差的 LKP2872ST 系列线性稳压器（LDO）

1 特点

- 输入电压范围：1.8~12V
- 可调输出电压：1.22V~12V
- 固定输出电压：1.8 V, 3.0V, 3.3V, 5.0V
- 最大输出电流：100mA
- 低压差：300mV@100mA
- 低噪声：20 μ VRMS (10Hz~100kHz)
- 低静态电流：20 μ A
- 高 PSRR：65dB(120Hz)
- 封装形式：

SOT23-5 (2.90mm×2.80mm×1.25mm)塑封

2 应用

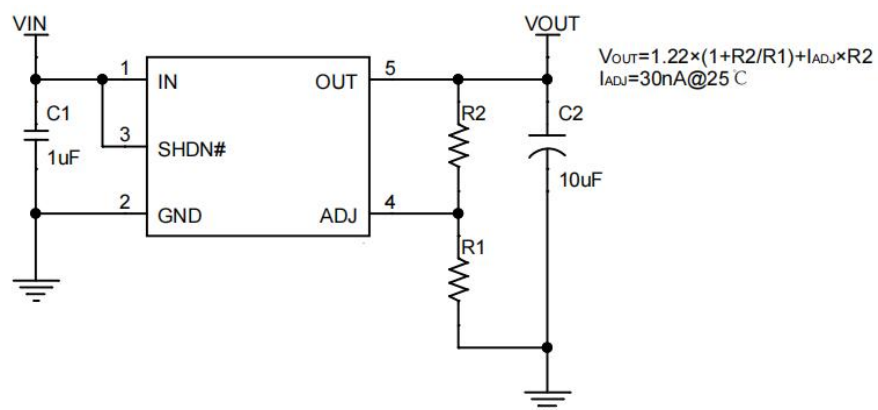
- 蜂窝电话
- 寻呼机
- 电池供电系统
- 频率合成器
- 无线调制解调器

3 概述

LKP2872ST 是一系列低噪声、低压差 LDO。它利用一个外部 0.01 μ F 旁路电容，可将输出噪声降至 20 μ V_{RMS}（在 10Hz~100kHz 的带宽之内）。其内部保护电路包括电流限制、热限制和反向电流保护。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKP2872ST-ADJ	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm
LKP2872ST-18	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm
LKP2872ST-30	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm
LKP2872ST-33	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm
LKP2872ST-5	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm



注：R1 的取值应小于 250K Ω

图 1 LKP2872ST-ADJ 典型应用电路图

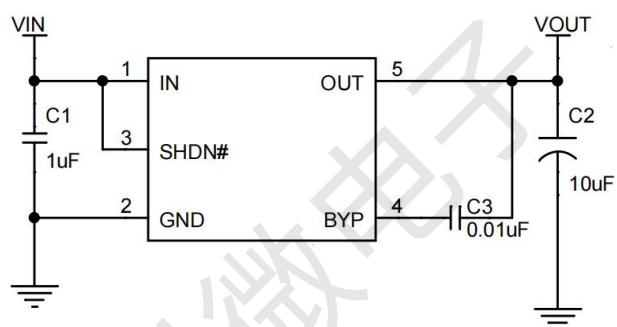


图 2 LKP2872ST-18/30/33/5 典型应用电路图

目 录

1 特点	2
2 应用	2
3 概述	2
4 管脚排布与功能描述	1
4.1 引脚排列	1
5 电特性	1
5.1 绝对最大额定值	1
5.2 推荐工作条件	1
5.3 热性能信息	1
5.4 电特性	2
6 特性曲线	3
7 应用信息	5
7.1 功能描述	5
7.2 典型应用（可调电压版本）	5
7.3 输出负载注意事项	5
7.4 旁路电容和低噪声性能	6
7.5 输出电容和瞬态响应	6
7.6 计算结温	7
8 封装形式（SOT23-5）	7
9 机械、包装和可订购的信息	8
9.1 载带和卷盘信息	8
9.2 订货信息	9
10 版本修订	10

4 管脚排布与功能描述

4.1 引脚排列

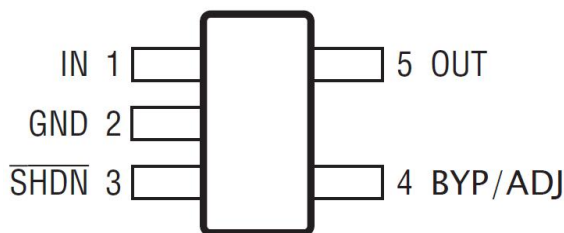


图 3 LKP2872ST 引脚排列图（顶视图）

表 1 引脚说明

符号	功能描述
IN	输入端，建议连接 $1\mu\text{F}\sim 10\mu\text{F}$ 的陶瓷电容到 GND
GND	接地端
SHDN#	输出关断端。必须连接到 IN 端。若该管脚悬空，器件会不工作
BYP	对于固定输出电压版本，该引脚用于降低噪声，和 OUT 端间接 $0.01\mu\text{F}$ 的陶瓷电容可将噪声降到 $20\mu\text{V}_{\text{RMS}}$ （在 $10\text{Hz}\sim 100\text{kHz}$ 的带宽之内）。如果不使用该功能，必须悬空
ADJ	对于可调输出电压版本，该引脚用于可调输出，参考电压为 1.22V
OUT	输出端。应连接最小 $1\mu\text{F}$ 的陶瓷电容或钽电容到 GND

5 电特性

5.1 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电压(IN/SHDN#端)	V_{IN}	± 15		V
BYP 端电压	-	± 0.6		V
ADJ 端电压	-	± 7		V
输出电压(OUT 端)	V_{OUT}	± 15		V
贮存温度	T_{STG}	-65	+150	$^{\circ}\text{C}$
结温	T_{j}	-	+150	$^{\circ}\text{C}$

注：超过绝对最大额定值的压力可能会对设备造成永久性损坏。暴露于任何绝对最大额定值设置时间过长，可能会影响设备的可靠性和使用寿命。

5.2 推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电压（IN 端）	V_{IN}	1.8	12	V
工作温度	T_{A}	-40	+125	$^{\circ}\text{C}$

5.3 热性能信息

热指标	LKP2872ST-ADJ/18/30/33/5	单位
	5 个引脚	
$R_{\theta\text{Jc}}$ 结至外壳热阻 _(top)	50.18	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

热指标	LKP2872ST-ADJ/18/30/33/5	单位
	5 个引脚	
$R_{\theta Jc}$ 结至外壳热阻 _(bot)	178.92	°C/W

5.4 电特性

若无特殊说明，测试条件为 $T_A = 25^\circ\text{C}$

参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
最小输入电压	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$		-	1.8	2.3	V
输出电压 ¹	LKP2872ST-18	$2.8\text{V} < V_{IN} < 12\text{V}, 1\text{mA} < I_{LOAD} < 100\text{mA}$	1.725	1.8	1.86	V
	LKP2872ST-30	$4\text{V} < V_{IN} < 12\text{V}, 1\text{mA} < I_{LOAD} < 100\text{mA}$	2.9	3	3.09	V
	LKP2872ST-33	$4.3\text{V} < V_{IN} < 12\text{V}, 1\text{mA} < I_{LOAD} < 100\text{mA}$	3.19	3.3	3.40	V
	LKP2872ST-5	$6\text{V} < V_{IN} < 12\text{V}, 1\text{mA} < I_{LOAD} < 100\text{mA}$	4.85	5	5.12	V
ADJ 输出电压	LKP2872ST-ADJ	$2.3\text{V} < V_{IN} < 12\text{V}, 1\text{mA} < I_{LOAD} < 100\text{mA}$	1.17	1.22	1.26	V
线性调整率	LKP2872ST-18	$\Delta V_{IN} = 2.3\text{V} \sim 12\text{V}, I_{LOAD} = 1\text{mA}$	-	1	10	mV
	LKP2872ST-30	$\Delta V_{IN} = 3.5\text{V} \sim 12\text{V}, I_{LOAD} = 1\text{mA}$	-	1	10	mV
	LKP2872ST-33	$\Delta V_{IN} = 3.8\text{V} \sim 12\text{V}, I_{LOAD} = 1\text{mA}$	-	1	10	mV
	LKP2872ST-5	$\Delta V_{IN} = 5.5\text{V} \sim 12\text{V}, I_{LOAD} = 1\text{mA}$	-	1	10	mV
	LKP2872ST-ADJ	$\Delta V_{IN} = 2\text{V} \sim 12\text{V}, I_{LOAD} = 1\text{mA}$	-	1	10	mV
负载调整率	LKP2872ST-18	$V_{IN} = 2.8\text{V}, \Delta I_{LOAD} = 1\text{mA} \sim 100\text{mA}$	-	15	60	mV
	LKP2872ST-30	$V_{IN} = 4\text{V}, \Delta I_{LOAD} = 1\text{mA} \sim 100\text{mA}$	-	20	90	mV
	LKP2872ST-33	$V_{IN} = 4.3\text{V}, \Delta I_{LOAD} = 1\text{mA} \sim 100\text{mA}$	-	20	100	mV
	LKP2872ST-5	$V_{IN} = 6\text{V}, \Delta I_{LOAD} = 1\text{mA} \sim 100\text{mA}$	-	25	150	mV
	LKP2872ST-ADJ	$V_{IN} = 2.3\text{V}, \Delta I_{LOAD} = 1\text{mA} \sim 100\text{mA}$	-	1	50	mV
压差 ^{2,3}	$I_{LOAD} = 1\text{mA}$		-	0.1	0.19	V
	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$		-	0.17	0.29	
	$I_{LOAD} = 50\text{mA}$		-	0.24	0.38	
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$		-	0.30	0.45	
GND 端 电流	$I_{LOAD} = 0\text{mA}$		-	20	45	μA
	$I_{LOAD} = 1\text{mA}$		-	55	100	μA
	$I_{LOAD} = 10\text{mA}$		-	230	400	μA
	$I_{LOAD} = 50\text{mA}$		-	1	2	mA
	$I_{LOAD} = 100\text{mA}$		-	2.2	4	mA
输出电压噪声	$C_{OUT} = 10\mu\text{F}, C_{BYP} = 0.01\mu\text{F}, I_{LOAD} = 100\text{mA}, BW = 10\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$		-	20	-	μVRMS
波纹抑制	$V_{IN} - V_{OUT} = 1.5\text{V (Avg)}, V_{RIPPLE} = 0.5\text{V}_{P-P}$ $f_{RIPPLE} = 120\text{Hz}, I_{LOAD} = 50\text{mA}$		55	65	-	dB
限制电流	$V_{IN} = 7\text{V}, V_{OUT} = 0\text{V}$		-	200	-	mA
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1\text{V}$ 或 $2.3\text{V}, \Delta V_{OUT} = -5\%$		110	-	-	
反向输入漏电流	$V_{IN} = -12\text{V}, V_{OUT} = 0\text{V}$		-	-	1	mA
反向输出电流	LKP2872ST-18	$V_{OUT} = 1.8\text{V}, V_{IN} < 1.8\text{V}$	-	10	20	μA
	LKP2872ST-30	$V_{OUT} = 3.0\text{V}, V_{IN} < 3.0\text{V}$	-	10	20	μA
	LKP2872ST-33	$V_{OUT} = 3.3\text{V}, V_{IN} < 3.3\text{V}$	-	10	20	μA

参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
	LKP2872ST-5	$V_{OUT} = 5V, V_{IN} < 5V$	-	10	20	μA
	LKP2872ST-ADJ	$V_{OUT} = 1.22V, V_{IN} < 1.22V$	-	5	10	μA

注:

- 1、工作条件受最大结温的限制。稳压输出电压规格不适用于输入电压和输出电流的所有可能组合。在最大输入电压下工作时，必须限制输出电流范围。在最大输出电流下工作时，必须限制输入电压范围。
- 2、为了满足最小输入电压的要求，LKP2872ST(可调版本)进行了测试，并为这些条件指定了一个外部电阻分压器(两个 250k 电阻)，输出电压为 2.44V。外部电阻分压器将在输出端增加一个 5 μA 的直流负载。
- 3、降电压是在指定输出电流下维持稳压所需的最小输入输出电压差。输出电压将等于: $V_{IN} - V_{DROPOUT}$ 。

6 特性曲线

若没有其他说明， $T_A = 25^\circ C$

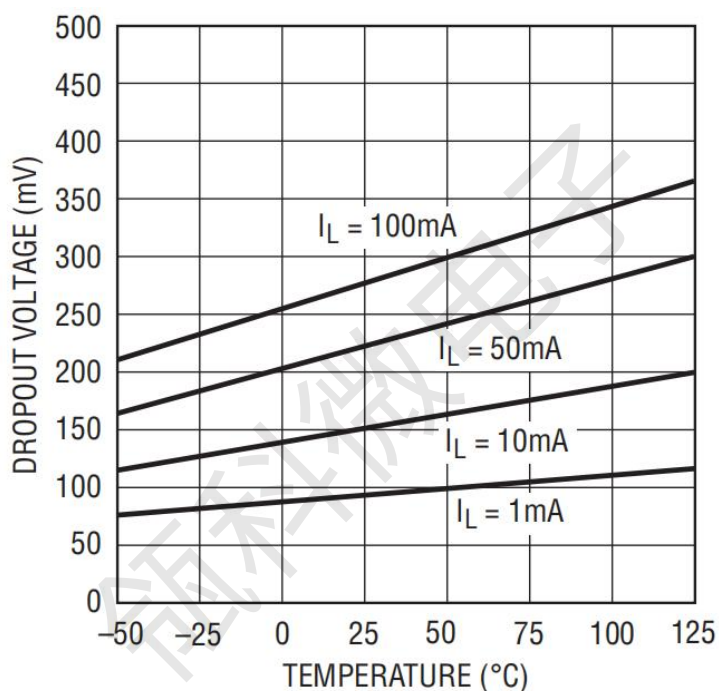


图 4 压差和负载电流&温度关系曲线图

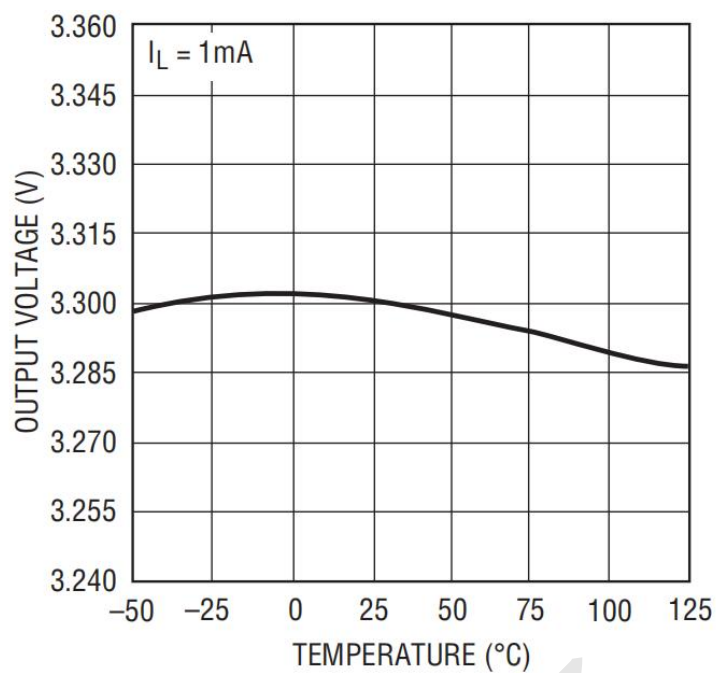


图5 输出电压和温度关系曲线图 ((LKP2872ST-33))

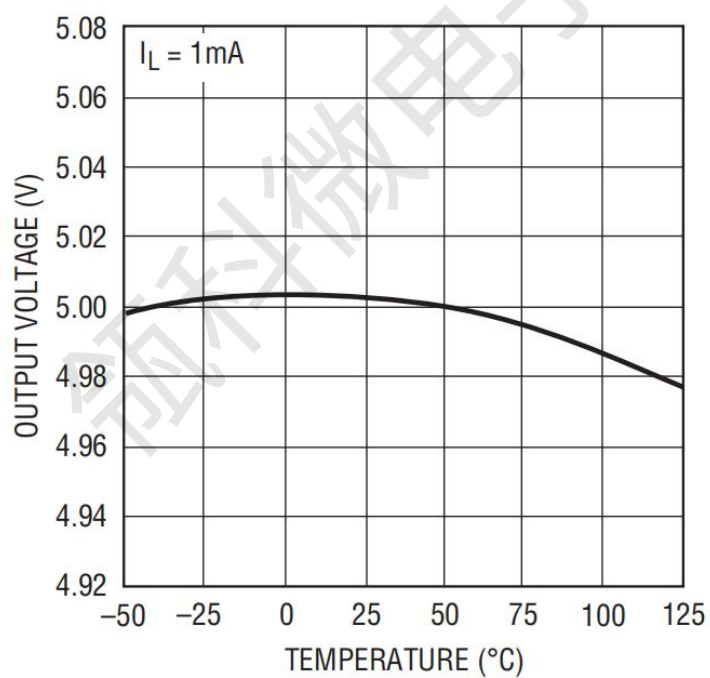


图6 输出电压和温度关系曲线图 ((LKP2872ST-5))

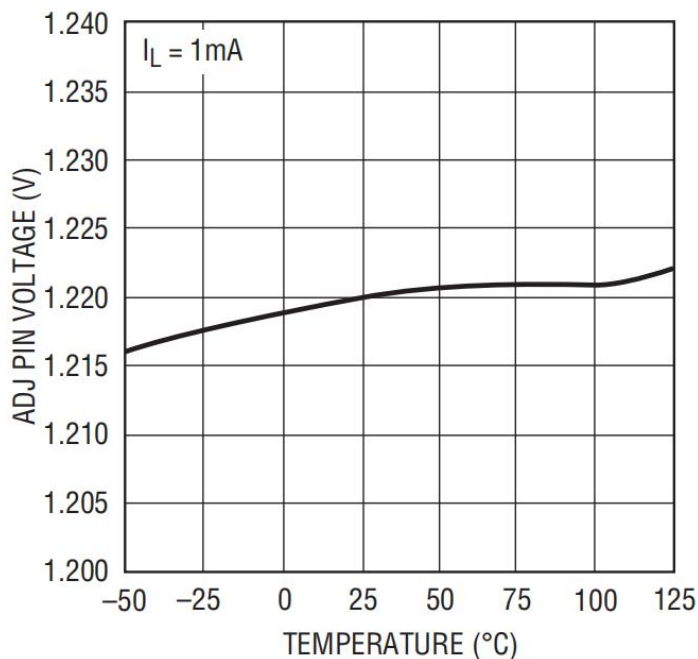


图 7 输出电压和温度关系曲线图 (LKP2872ST-ADJ)

7 应用信息

7.1 功能描述

LKP2872ST 系列是 100mA 低压差稳压器，具有微功率静态电流和关机功能。在 10Hz ~ 100kHz 的带宽范围内，通过增加一个 0.01μF 的参考旁路电容，可以将输出电压噪声降低到 20μVRMS。此外，参考旁路电容将改善稳压器的瞬态响应，缩短瞬态负载条件下的稳定时间。低工作静态电流(20μA)。除了低静态电流外，LKP2872ST 系列稳压器还具有多种保护功能，使其成为电池供电系统的理想选择。该器件具有防止反向输入和反向输出电压的保护。

7.2 典型应用（可调电压版本）

LKP2872ST 系列可调版本的输出电压可以设置在 1.22V 到 12V 范围。从 ADJ 引脚连接电阻 R1 到 GND，连接电阻 R2 到 VOUT。

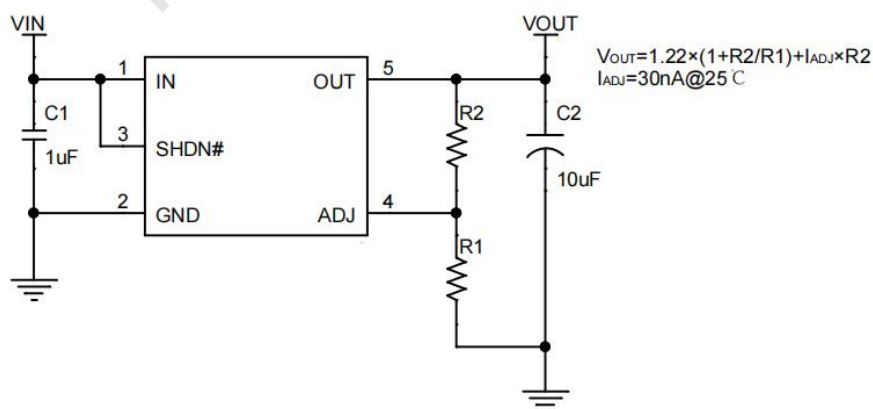


图 8 典型应用

7.3 输出负载注意事项

PCB 布线时建议走线长度要短，输入输出电容应尽可能的靠近芯片管脚处，保证芯片底部的散热焊盘与 PCB 板的接地层连接。

7.4 旁路电容和低噪声性能

LKP2872ST-18/30/33/5 可以与从 VOUT 到 BYP 引脚的旁路电容一起使用，以降低输出电压噪声。建议选用质量好的低漏电容。通过添加 $0.01\mu\text{F}$ 的旁路电容，可将输出电压噪声降低至 $20\mu\text{VRMS}$ 。然而，稳压器的启动时间与旁路电容的大小成正比，当旁路电容为 $0.01\mu\text{F}$ ，输出电容为 $10\mu\text{F}$ 时，稳压器的启动时间减慢至 15ms 。

7.5 输出电容和瞬态响应

输出电容的 ESR 影响稳定性，尤其是小电容。建议最小输出电容为 $1\mu\text{F}$ ，ESR 为 3Ω 或更低，以防止振荡。LKP2872ST 是一个微功率器件，输出瞬态响应将是输出电容的函数。较大的输出电容值可以减小峰值偏差，并为较大的负载电流变化提供更好的瞬态响应。

必须特别考虑陶瓷电容器的使用。陶瓷电容器是用各种介质制造的，每种介质在温度和施加电压下都有不同的性能。最常用的 Z5U、Y5V、X5R 和 X7R。Z5U 和 Y5V 适用于小封装的应用环境中，但它们往往具有强电压和温度系数，如图 9 和 10 所示。当与 5V 稳压器一起使用时，在工作温度范围内施加的直流偏置电压的有效电容值可低至 $1\mu\text{F}$ 至 $2\mu\text{F}$ 。X5R 和 X7R 具有更稳定的特性，更适合用作输出电容。X7R 类型在温度范围内具有更好的稳定性，而 X5R 更便宜，可提供更高的值。X5R 和 X7R 指定工作温度范围和最大电容值随温度变化比 Y5V 和 Z5U 电容器好。随着元件外壳尺寸的增大，电容器的直流偏置特性趋于改善，但应验证工作电压下的预期电容。

电压和温度系数并不是问题的唯一来源。有些陶瓷电容器具有压电响应。由于机械应力，压电装置在其两端产生电压，类似于压电加速度计或麦克风的工作方式。对于陶瓷电容器，应力可以由系统中的振动或热瞬态引起。

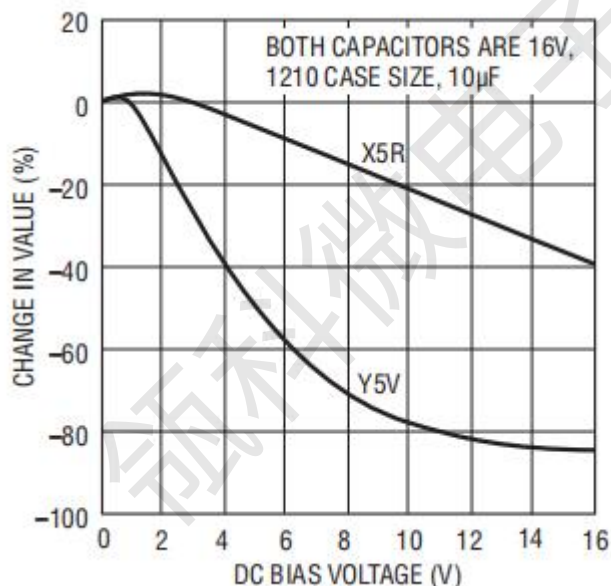


图9 陶瓷电容器直流偏置特性

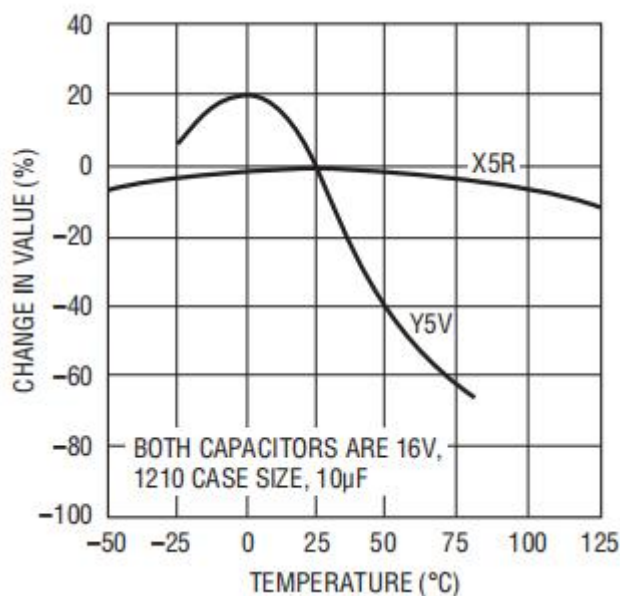


图 10 陶瓷电容器温度特性

7.6 计算结温

例:给定输出电压为 3.3V, 输入电压范围为 4V 至 6V, 输出电流范围为 0mA 至 50mA, 最大环境温度为 50°C, 最大结温是多少?

器件耗散的功率将等于:

$$I_{OUT(MAX)} \cdot (V_{IN(MAX)} - V_{OUT}) + (I_{GND} \cdot V_{IN(MAX)})$$

$$I_{OUT(MAX)} = 50\text{mA}$$

$$V_{IN(MAX)} = 6\text{V}$$

$$I_{GND} \text{ at } (I_{OUT} = 50\text{mA}, V_{IN} = 6\text{V}) = 1\text{mA}$$

$$P = 50\text{mA} \cdot (6\text{V} - 3.3\text{V}) + (1\text{mA} \cdot 6\text{V}) = 0.14\text{W}$$

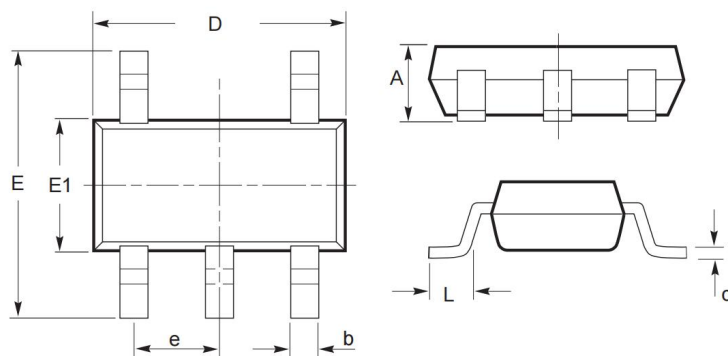
根据铜面积的不同, SOT-23 封装的热阻(结对环境)将在 125°C/W 至 150°C/W 的范围内。高于环境温度的温度升高将近似等于:

$$0.14\text{W} \cdot 150^\circ\text{C/W} = 21.2^\circ\text{C}$$

最高结温将等于高于环境温度的最高结温加上最高环境温度:

$$T_{JMAX} = 50^\circ\text{C} + 21.2^\circ\text{C} = 71.2^\circ\text{C}$$

8 封装形式 (SOT23-5)



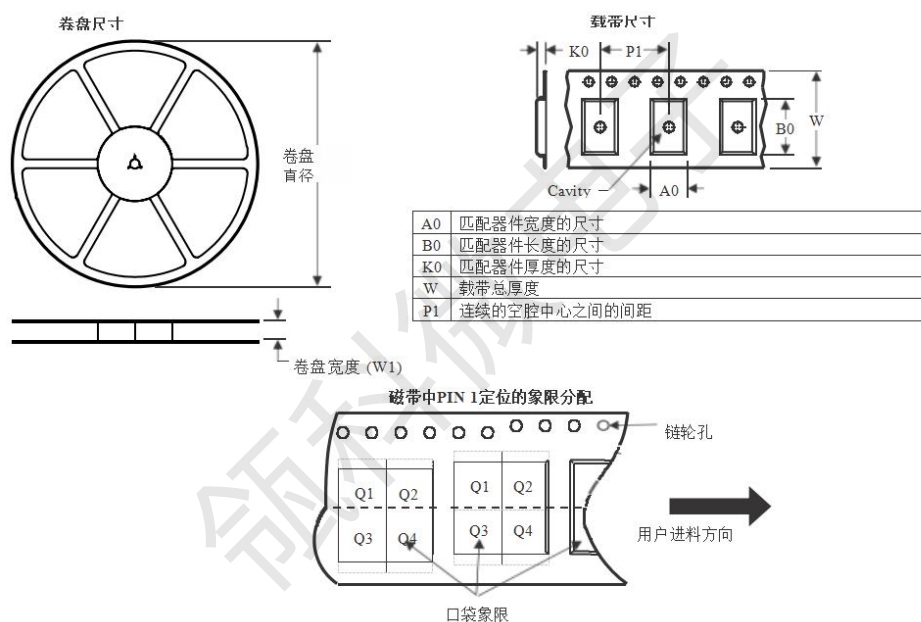
尺寸符号	数值: mm		
	最小	公称	最大
A	-	-	1.40

尺寸符号	数值: mm		
	最小	公称	最大
b	0.34	0.40	0.46
c	0.13	0.15	0.17
D	2.70	2.90	3.10
E	2.50	2.80	3.10
E1	1.40	1.60	1.80
e	0.95BSC		

9 机械、包装和可订购的信息

以下页面包括机械、包装和可订购的信息。

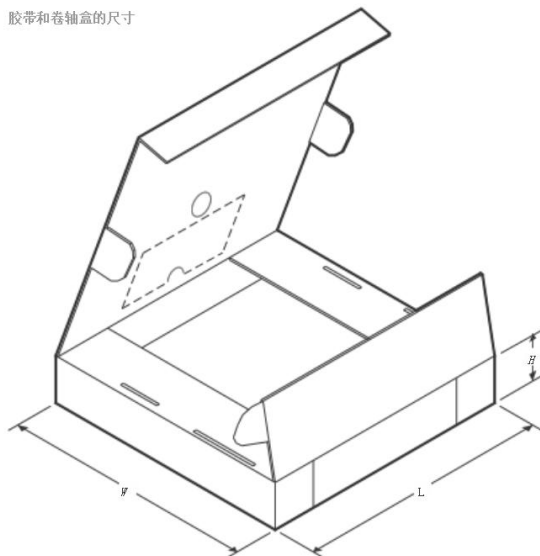
9.1 载带和卷盘信息



*所有尺寸均为标称尺寸

器件	封装	引脚数	卷盘直径 (mm)	卷盘宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	引脚 1 象限
LKP2872ST-ADJ	SOT23-5	5	179	8.4	3.3	3.3	1.4	4.0	8.0	Q3
LKP2872ST-18	SOT23-5	5	179	8.4	3.3	3.3	1.4	4.0	8.0	Q3
LKP2872ST-30	SOT23-5	5	179	8.4	3.3	3.3	1.4	4.0	8.0	Q3
LKP2872ST-33	SOT23-5	5	179	8.4	3.3	3.3	1.4	4.0	8.0	Q3
LKP2872ST-5	SOT23-5	5	179	8.4	3.3	3.3	1.4	4.0	8.0	Q3

胶带和卷轴盒的尺寸



*所有尺寸均为标称尺寸

器件	封装	引脚数	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)
LKP2872ST-ADJ	SOT23-5	5	213.0	191.0	35.0
LKP2872ST-18	SOT23-5	5	213.0	191.0	35.0
LKP2872ST-30	SOT23-5	5	213.0	191.0	35.0
LKP2872ST-33	SOT23-5	5	213.0	191.0	35.0
LKP2872ST-5	SOT23-5	5	213.0	191.0	35.0

9.2 订货信息

LK **P** **2872** **ST** **ADJ/18/30/33/5**
 ① ② ③ ④ ⑤

① 产品系列代号

② 分类标识

③ 产品代号

④ 封装形式

⑤ 输出电压形式

表 2 订货信息表

型号	封装	质量等级	工作温度
LKP2872ST-ADJ	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C
LKP2872ST-18	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C
LKP2872ST-30	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C
LKP2872ST-33	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C
LKP2872ST-5	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C

10 版本修订

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-07-23	更新版本	—