

LKP41220S 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 LKP41220S 系列 线性稳压器 (LDO)

1 特点

- 输入电压范围：2.5V~20V
- 可调输出电压：1.21V~20V
- 固定输出电压：1.8V, 3.3V
- 最大输出电流：1.5A
- 低静态电流：1mA
- 低压差：340mV@1.5A
- 低噪声：40 μ V_{RMS} (10Hz~100kHz)
- 关断状态下的静态电流： $\leq 1\mu$ A
- 封装形式：SOP8(4.90mm×6.00mm×1.55mm)
塑封

2 应用

- 3.3V 至 2.5V 逻辑电源
- 开关电源的后级稳压器

3 概述

LKP41220S 是一系列低噪声 LDO。器件内部包含电压基准、误差放大器、功率管、过温保护、过流保护等部分，具有输入电压范围宽、输出电流能力强、输出噪声小等特点，还具有使能通断功能，能够控制电路工作状态。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKP41220 S-ADJ	SOP8	4.90mm×6.00mm×1.55mm
LKP41220 S-1.8	SOP8	4.90mm×6.00mm×1.55mm
LKP41220 S-3.3	SOP8	4.90mm×6.00mm×1.55mm

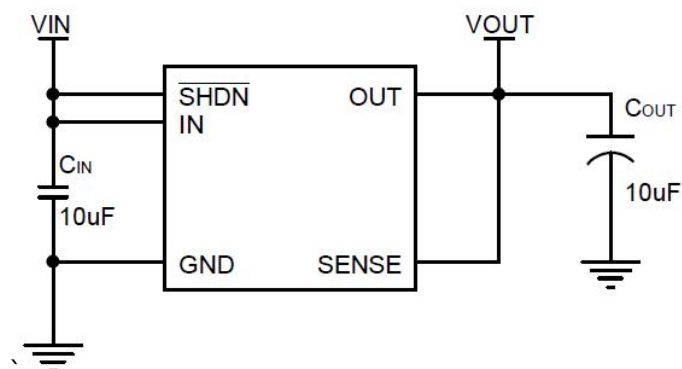


图 1 LKP41220S-1.8/3.3 典型应用电路图

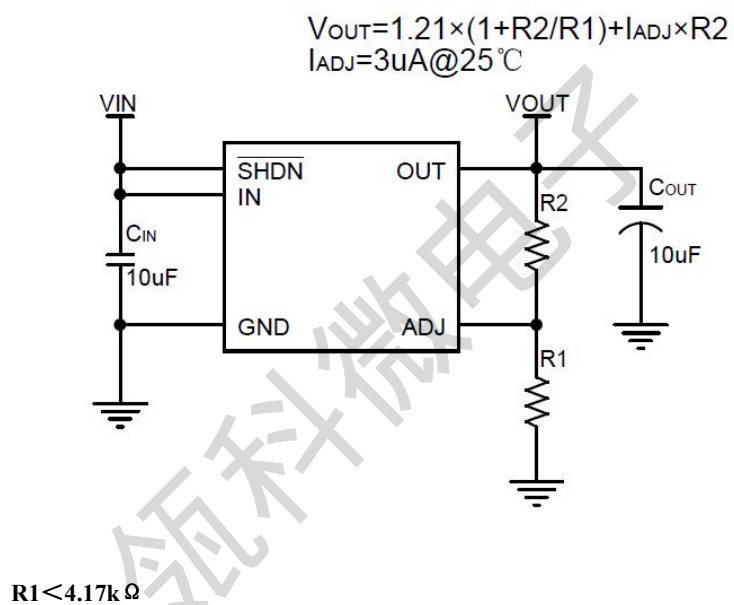


图 2 LKP41220S-ADJ 典型应用电路图

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	2
5.3 热性能信息	2
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）	6
7.3 输出负载注意事项	6
7.4 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（SOP8）	8
9 机械、包装和可订购的信息	8
9.1 载带和卷盘信息	9
9.2 订货信息	10
10 版本修订	10

4 管脚排布与功能描述

4.1 引脚排列

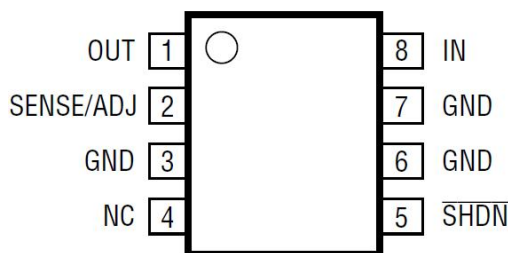


图 3 LKP41220S-ADJ/1.8/3.3 引脚排列图（顶视图）

表 1 引脚说明

符号	功能描述
GND	接地端
IN	输入电压，应连接一个 $1\mu\text{F}\sim 10\mu\text{F}$ 范围内的电容到 GND,且尽可能靠近 IN 引脚放置
SHDN	输出关断端。当该引脚被拉低时，输出电压关断。它既可通过上拉电阻也可通过加 5V 逻辑电压来驱动。如果不使用该功能，必须连接到 IN 端。若该引脚悬空，器件会不工作
OUT	输出电压，建议连接一个至少 $10\mu\text{F}$ 的电容到 GND，且尽可能靠近 OUT 引脚放置
SENSE/ADJ	对于固定输出电压版本，该引脚为输出检测端;对于可调输出电压版本，该引脚为可调输出端
NC	未连接

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
IN 引脚电压	V_{IN}	-	± 20	V
OUT 引脚电压	V_{OUT}	-	± 20	V
输入输出压差	V_{DR}	-	± 20	V
SENSE 引脚电压	V_{SENSE}	-	± 20	V
ADJ 引脚电压	V_{ADJ}	-	± 7	V
SHDN#引脚电压	V_{SHDN}	-	± 20	V
贮存温度	T_{STG}	-65	+150	$^{\circ}\text{C}$
结温	T_{J}	-	150	$^{\circ}\text{C}$
引线耐焊接温度（5s）	T_{h}	240	250	$^{\circ}\text{C}$

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}	2.5	20	V
工作温度	T_A	-40	+125	°C

5.3 热性能信息

热指标	LKP41220S-ADJ/1.8/3.3	单位
	8 个引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	70	°C/W

注：结对环境的实际热阻(θJA)将是电路板布局的函数。

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	$I_{LOAD} = 1.5A$		-	2.1	2.5	V
输出电压 ¹ (SENSE/ADJ 引脚)	LKP41220S-1.8	$2.8V < V_{IN} < 20V, 1mA < I_{LOAD} < 1.5A$	1.737	1.8	1.854	V
	LKP41220S-3.3	$4.3V < V_{IN} < 20V, 1mA < I_{LOAD} < 1.5A$	3.2	3.3	3.4	
	LKP41220S-ADJ	$2.5V < V_{IN} < 20V, 1mA < I_{LOAD} < 1.5A$	1.174	1.21	1.246	
线性调整率	LKP41220S-1.8	$\Delta V_{IN} = 2.3V \sim 20V, I_{LOAD} = 1mA$	-	2.5	7	mV
	LKP41220S-3.3	$\Delta V_{IN} = 3.8V \sim 20V, I_{LOAD} = 1mA$	-	3.5	10	
	LKP41220S-ADJ	$\Delta V_{IN} = 2.21V \sim 20V, I_{LOAD} = 1mA$	-	1.5	5	
负载调整率	LKP41220S-1.8	$V_{IN} = 2.8V, \Delta I_{LOAD} = 1mA \sim 1.5A$	-	2	20	mV
	LKP41220S-3.3	$V_{IN} = 4.3V, \Delta I_{LOAD} = 1mA \sim 1.5A$	-	3	35	
	LKP41220S-ADJ	$V_{IN} = 2.5V, \Delta I_{LOAD} = 1mA \sim 1.5A$	-	2	15	
压差 ^{2,3}	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)}, I_{LOAD} = 1mA$		-	0.02	0.1	V
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)}, I_{LOAD} = 100mA$		-	0.1	0.22	
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)}, I_{LOAD} = 500mA$		-	0.19	0.35	
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)}, I_{LOAD} = 1.5A$		-	0.34	0.55	
GND 引脚 ^{3,4} 电流	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1V, I_{LOAD} = 0mA$		-	1.0	1.5	mA
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1V, I_{LOAD} = 1mA$		-	1.1	1.6	
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1V, I_{LOAD} = 100mA$		-	3.8	5.5	
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1V, I_{LOAD} = 500mA$		-	15	25	
	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} + 1V, I_{LOAD} = 1.5A$		-	80	120	
ADJ 引脚偏置电流 ⁵	-		-	3	10	μA
输出电压噪声	$C_{OUT} = 10\mu F, I_{LOAD} = 1.5A, BW = 10Hz \sim 100kHz$		-	40	-	μV _{RMS}
关断阈值电压	$V_{OUT} = \text{Off to On}$		-	0.9	2	V
	$V_{OUT} = \text{On to Off}$		0.25	0.75	-	
SHDN# 引脚电流 ⁶	$V_{SHDN\#} = 0V$		-	0.01	1	μA
	$V_{SHDN\#} = 20V$		-	3	30	
关断电流	$V_{IN} = 6V, V_{SHDN\#} = 0V, T_A = 25^\circ\text{C}$		-	0.01	1	μA
波纹抑制	$V_{IN} - V_{OUT} = 1.5V (\text{Avg}), V_{RIPPLE} = 0.5V_{P-P}$		55	63	-	dB

参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
	$f_{\text{RIPPLE}} = 120\text{Hz}$, $I_{\text{LOAD}} = 0.75\text{A}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$					
限制电流	$V_{\text{IN}} = 7\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$		-	2	-	A
	$V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOMINAL)}} + 1\text{V}$, $\Delta V_{\text{OUT}} = -0.1\text{V}$		1.6	-	-	
反向输入漏电流	$V_{\text{IN}} = -20\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$		-	-	1	mA
反向输出 ⁷ 电流	LKP41220S-1.8	$V_{\text{OUT}} = 1.8\text{V}$, $V_{\text{IN}} < 1.8\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	600	1200	μA
	LKP41220S-3.3	$V_{\text{OUT}} = 3.3\text{V}$, $V_{\text{IN}} < 3.3\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	600	1200	
	LKP41220S-ADJ	$V_{\text{OUT}} = 1.21\text{V}$, $V_{\text{IN}} < 1.21\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	300	600	

注:

1. 工作条件受最大结温的限制。稳压输出电压规范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. 降电压是在规定的输出电流下维持调节所需的最小输入输出电压差。在 dropout 中，输出电压将等于: $V_{\text{IN}} - V_{\text{DROPOUT}}$
3. 为了满足最小输入电压的要求，LKP41220S-ADJ 在指定条件下进行了测试，两个分压电阻为 $4.12\text{K}\Omega$ ，输出电压为 2.4V 。外部电阻分压器将在输出端增加一个 $300\mu\text{A}$ 的直流负载。
4. 测试条件: $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT(NOMINAL)}} + 1\text{V}$ ，使用电流源负载测试 GND 引脚电流。在较高的输入电压下，GND 引脚电流会减小。
5. ADJ 引脚偏置电流为流入 ADJ 引脚的电流值。
6. SHDN 引脚电流为流入 SHDN 引脚的电流值。
7. 反向输出电流测试时，IN 引脚接地，OUT 引脚给予恒定的电压。该电流流入 OUT 引脚并流出 GND 引脚。

6 特性曲线

若没有其他说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$

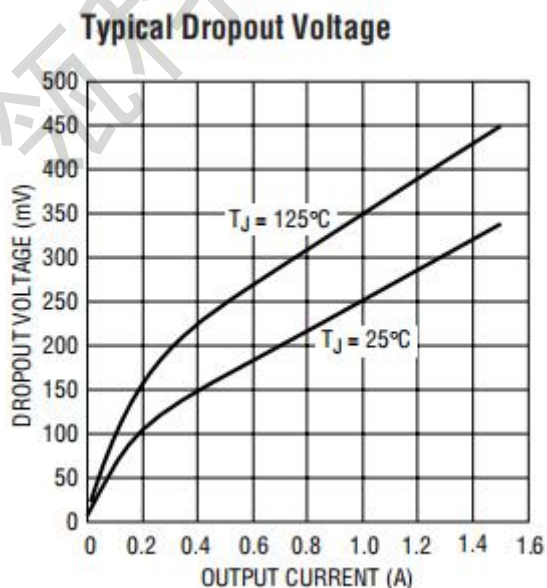


图4 典型压差和负载电流关系曲线图

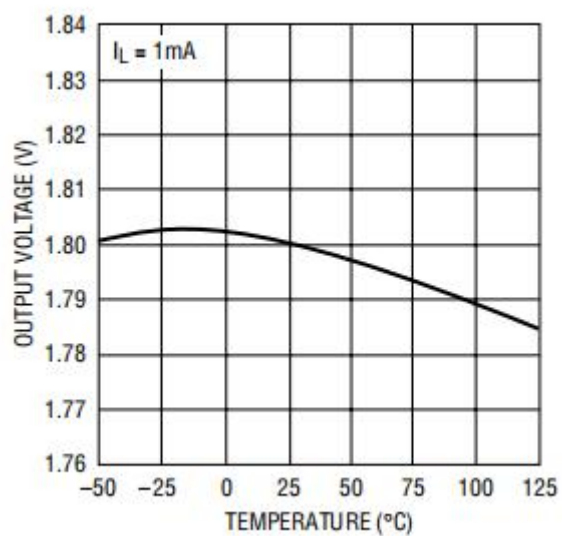


图5 输出电压和温度关系曲线图 (LKP41220S-1.8)

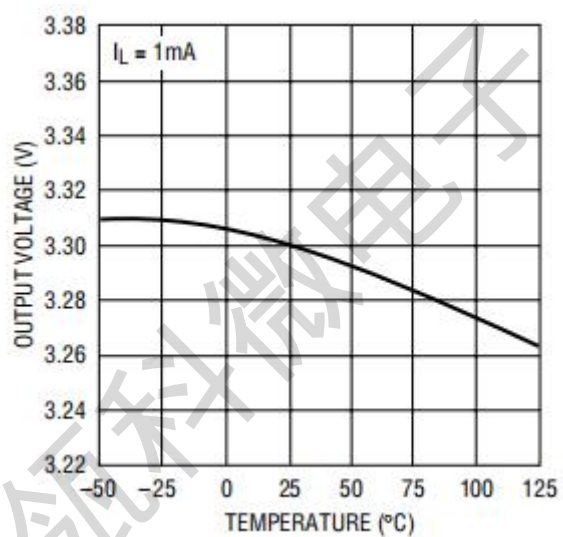


图6 输出电压和温度关系曲线图 (LKP41220S-3.3)

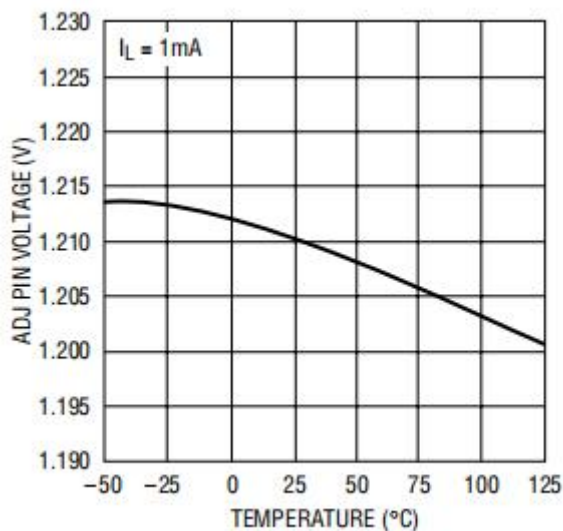


图 7 输出电压和温度关系曲线图 (LKP41220S-ADJ)

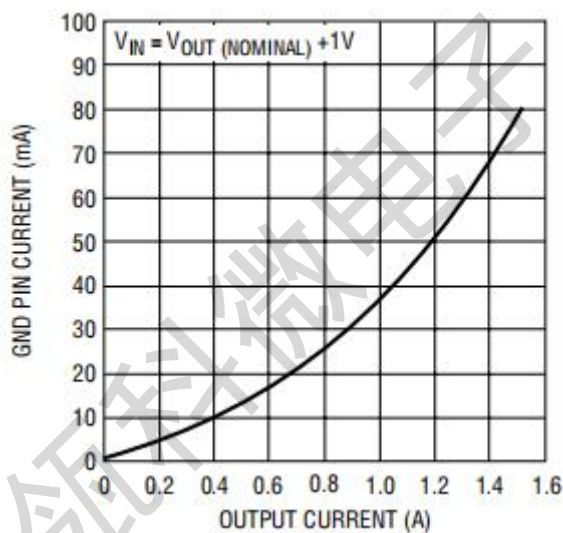


图 8 GND 管脚电流和输出负载关系曲线图

7 应用信息

7.1 功能描述

LKP41220S 系列是针对快速瞬态响应优化的 1.5A 低差稳压器。该器件能够在 350mV 的压差下带载 1.5A 稳定运行。具有低工作静态电流(1mA)在关机时降至小于 1 μ A。除了低静态电流外, LKP41220S 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）

LKP41220S 系列可调版本的输出电压可以设置在 1.21V 到 20V 范围。从 ADJ 引脚连接电阻 R1 到 GND，连接电阻 R2 到 VOUT。

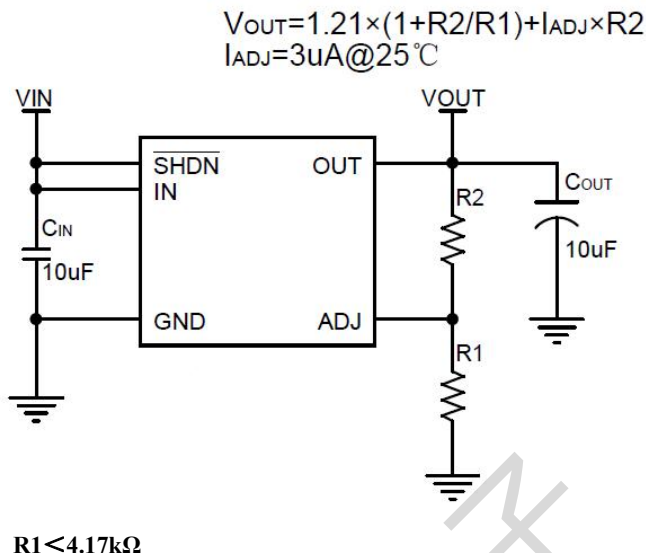


图 9 典型应用

表 2 R1、R2 与 V_{OUT} 匹配表

R1 (kΩ)	R2 (kΩ)	V_{OUT} (V)
Open	Short	1.21
1.5	0.37	1.5
1.5	0.74	1.8
1.5	1.6	2.5
1.5	2.59	3.3
1.5	4.69	5.0
1.5	8.42	8.0

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。

7.4 低噪声性能

LKP41220S 系列稳压器被设计为在满负荷工作时提供低输出电压噪声(10Hz~100kHz)。可将输出电压噪声降低至 40μVRMS(10Hz~100kHz)。对于更高的输出电压(通过使用电阻分压器产生)，输出电压噪声将相应地增加。这导致 LKP41220S-3.3 在 10Hz 至 100kHz 带宽上的 RMS 噪声从 14μVRMS 增加到 38μVRMS。如果不注意电路布局和测试，可能会测量到较高的输出电压噪声值。来自附近走线的串扰会对 LKP41220S 系列的输出产生不必要的噪声。

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 10μF, ESR 为 3Ω或更低，以防止振荡。LKP41220S 系列是一个功率器件，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 10 和 11 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 1μF

至 $2\mu\text{F}$ 。X5R 和 X7R 具有更稳定的特性，更适合作输出电容。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。

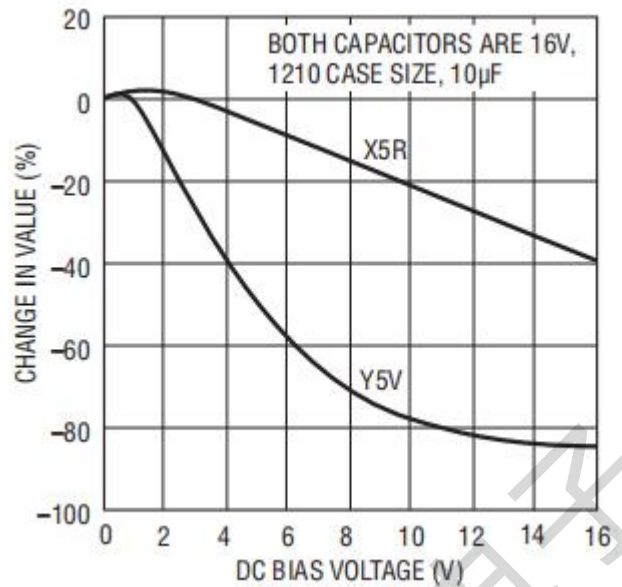


图 10 陶瓷电容器直流偏置特性

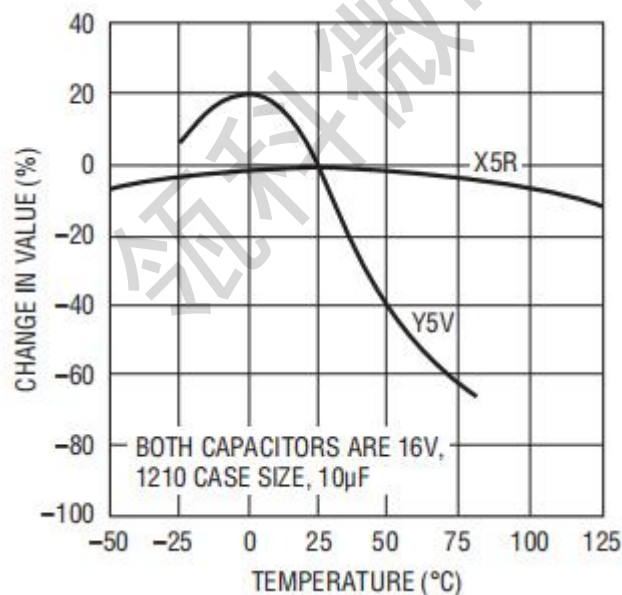


图 11 陶瓷电容器温度特性

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 500mA，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：

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

$$I_{\text{OUT}}(\text{MAX}) = 500\text{mA}$$

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

IGND at (IOUT = 500mA, VIN = 6V) = 10mA

$P = 500\text{mA} \cdot (6\text{V} - 3.3\text{V}) + (10\text{mA} \cdot 6\text{V}) = 1.41\text{W}$

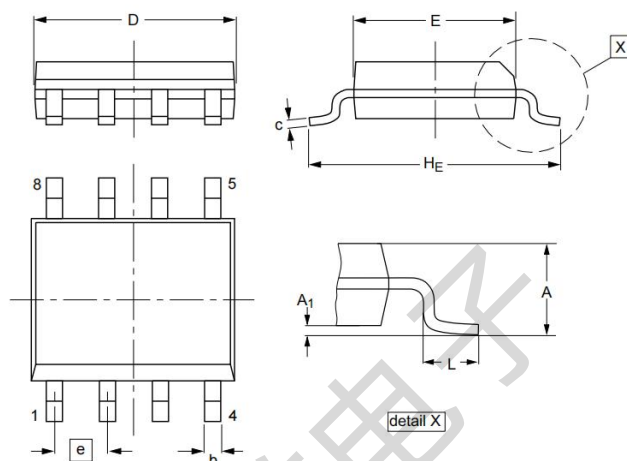
根据铜面积的不同，SOP8 封装的热阻(结对环境)将在 70°C/W 。近似等于：

$1.41\text{W} \cdot 70^{\circ}\text{C/W} = 98.7^{\circ}\text{C}$

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：

$T_{J\text{MAX}} = 50^{\circ}\text{C} + 98.7^{\circ}\text{C} = 148.7^{\circ}\text{C}$

8 封装形式（SOP8）

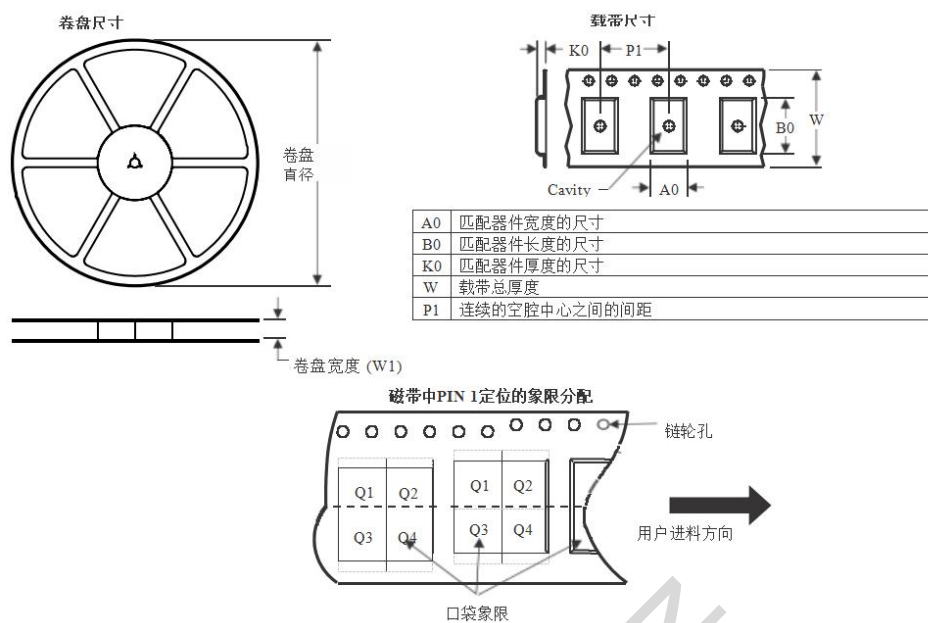


尺寸符号	单位: mm		
	最 小	公 称	最 大
A	-	1.55	1.75
A1	0.10	-	0.26
b	0.35	0.42	0.49
c	0.18	0.22	0.26
D	4.70	4.90	5.10
E	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
H _E	5.70	6.00	6.30
L	0.40	-	0.80

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。

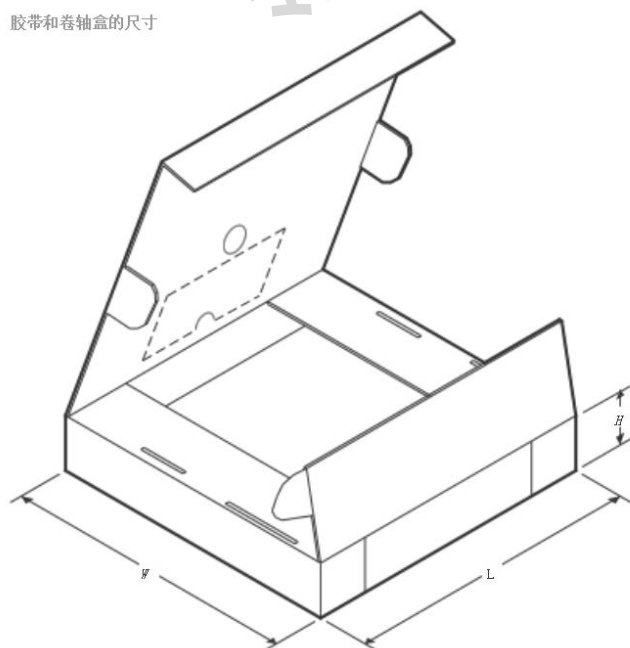
9.1 载带和卷盘信息



*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
LKP41220S-ADJ	SOP8	8	330	12.4	6.5	5.4	2.0	8.0	12.0	Q1
LKP41220S-1.8	SOP8	8	330	12.4	6.5	5.4	2.0	8.0	12.0	Q1
LKP41220S-3.3	SOP8	8	330	12.4	6.5	5.4	2.0	8.0	12.0	Q1

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)
LKP41220S-ADJ	SOP8	8	356	356	36
LKP41220S-1.8	SOP8	8	356	356	36
LKP41220S-3.3	SOP8	8	356	356	36

9.2 订货信息

LK **P** **41220** **S** **ADJ**
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 3 订货信息表

型号	封装	质量等级	工作温度
LKP41220S-ADJ	SOP8	工业级	-40℃~+125℃
LKP41220S-1.8	SOP8	工业级	-40℃~+125℃
LKP41220S-3.3	SOP8	工业级	-40℃~+125℃

10 版本修订

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-06-12	更新版本	—