

LKP41202DF 系列 低压差线性稳压器 产品说明书

瓴科微电子

LKP41202DF 系列 LDO 低压差线性稳压器

1 特点

- 输入电压范围：2.3V~6.5V
- 固定输出电压：3.3V
- 可调输出电压：ADJ(1.2V~ $V_{IN} - V_{DO}$)
- 最大输出电流：2A
- 超低噪声：6 μ Vrms (10Hz~100kHz)
- 快速瞬态响应：1.5 μ s (1mA~1.5A 负载阶跃)
- 电源抑制比 (PSRR)：60dB (100kHz)
- 低压差：172mV (2A 负载, $V_{OUT}=3V$)
- 在整个线路、负载与温度范围内的电压精度： $\pm 2\%$
- 静态电流：IGND = 0.7 mA (空载)
- 低关断电流：0.25 μ A ($V_{IN}=5V$)
- 可调软启动
- 工作温度：-40°C~125°C
- 封装形式：DFN8

2 应用

- 针对噪声敏感型应用的稳压：ADC 和 DAC 电路、精准放大器、PLL/VCO 和时钟 IC
- 通信和基础设施

- 医疗和保健
- 工业和仪表

3 概述

LKP41202DF 是一系列低压差线性稳压器(LDO)，采用 2.3V~6.5V 电源供电，最大输出电流为 2A。该器件采用先进的专有架构，提供高电源抑制比、超低噪声特性，仅使用一个 4.7 μ F 小陶瓷输出电容，即可实现卓越的电压与负载瞬态响应性能。

LKP41202DF 可提供固定输出电压选项和可调型版本，通过软启动引脚调整启动时间，可以控制浪涌电流。使用 1 nF 软启动电容器时的典型启动时间为 1.0 ms。输出噪声为 6 μ V rms (10Hz~100kHz)。采用 8 引脚 3 mm $\times$ 3 mm DFN8 封装，因此它不仅是非常紧凑的解决方案，还能为需要高达 2 A 输出电流的应用提供卓越的热性能，其外形扁平且占板面积小巧。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKP41202DF-ADJ	DFN8	3.00mm $\times$ 3.00mm $\times$ 0.75mm
LKP41202DF-33	DFN8	3.00mm $\times$ 3.00mm $\times$ 0.75mm

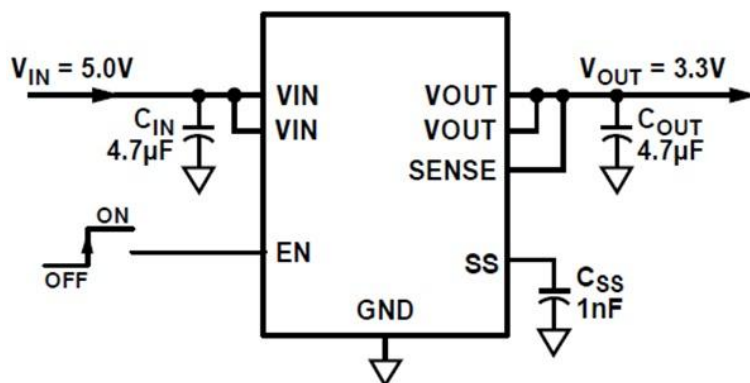
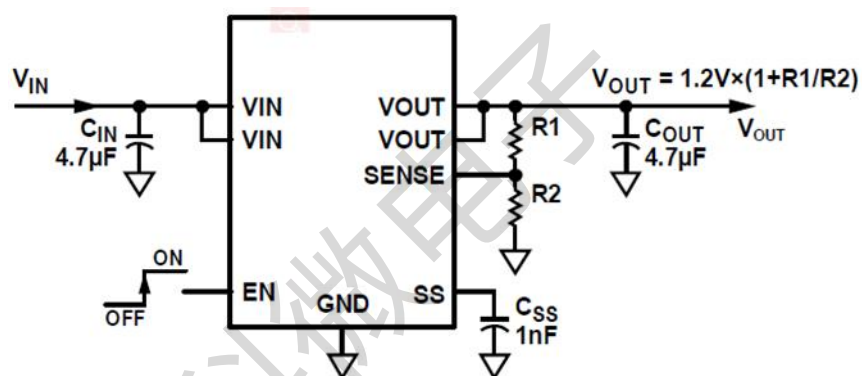


图 1 典型应用图 (LKP41202DF-33)



注：R2 建议使用小于 200kΩ 的电阻。

图 2 典型应用图 (LKP41202DF-ADJ)

目 录

1 特点	2
2 应用	2
3 概述	2
4 管脚排布与功能描述	2
4.1 引脚排列	2
5 电特性	2
5.1 绝对最大额定值	2
5.2 推荐工作条件	3
5.3 热性能信息	3
5.4 电特性	3
6 特性曲线	5
7 应用信息	6
7.1 功能结构	6
7.2 典型应用	6
7.3 输出负载注意事项	7
7.4 输出电容和瞬态响应	7
7.5 计算结温	8
8 封装形式(DFN8)	9
9 机械、包装和可订购的信息	9
9.1 载带和卷盘信息	9
9.2 订货信息	11
10 版本信息	12

4 管脚排布与功能描述

4.1 引脚排列

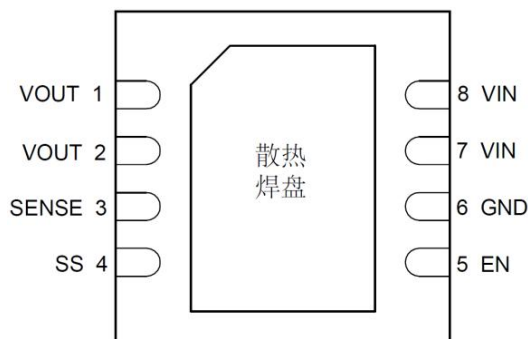


图 3 引脚排列图（顶视图）

表 1 引脚说明

引脚 编号	引脚 名称	描述	引脚 编号	引脚 名称	描述
1	VOUT	输出电压。用 4.7 μ F 或更高的电容器连接至 GND。	5	EN	LDO 输出使能端。高电平有效。若要实现自动启动，可将 EN 连接到 VIN
2	VOUT		6	GND	接地端
3	SENSE	感测输入。此引脚尽可能接近负载连接，以获得最佳的负载调节。	7	VIN	输入电压。用 4.7 μ F 或更高的电容器连接至 GND。
4	SS	软启动端。使用 1nF 接地电容器的典型启动时间为 1ms。可以通过软启动引脚调整启动时间来控制浪涌电流。请勿将该引脚直接连接到 GND $T_{SS}(ms) = 0.38ms + C_{SS}(nF) \times \frac{0.6V}{1\mu A}$	8	VIN	
散热焊盘		裸露的焊盘在封装的底部。增强热性能，并与封装内的 GND 电连接。将该焊盘连接到电路板上的接地平面，以确保正常工作。			

5 电特性

5.1 绝对最大额定值

参数		最小值	最大值	单位
VIN	VIN 引脚电压	-0.3	7	V
VOUT	VOUT 引脚电压	-0.3	V _{IN}	V
VEN	EN 引脚电压	-0.3	7	V
VSS	SS 引脚电压	-0.3	V _{IN}	V

VSENSE	SENSE 引脚电压	-0.3	7	V
TSTG	贮存温度	-65	+150	°C

注:

1. 超过表中所列的绝对最大额定值可能会导致器件的永久损坏。长期处于绝对最大额定值的条件下可能会影响可靠性。任何时候都不建议对设备的功能操作超出推荐标准规定的条件。

5.2 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN}	输入电压	2.3	-	6.5	V
T _J	结温范围	-	150	-	°C
T _A	工作温度	-40	-	+125	°C

5.3 热性能信息

热指标	LKP41202DF	单位
	8 个引脚	
RθJA 结至环境热阻	38	°C/W
Rθ JC(top) 结至外壳（顶部）热阻	25.5	°C/W
ψJB 结至电路板特征参数	15.5	°C/W

5.4 电特性

(若无特殊说明，测试条件为 T_A = 25°C，V_{IN} = (V_{OUT} + 0.5V) 或 2.3V（以较大者为准），V_{EN} = V_{IN}，I_{OUT} = 10mA，C_{IN} = C_{OUT} = 4.7μF。)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
输入电压	V _{IN}	2.3	-	6.5	V	-
输出电流	I _{OUT}	-	-	2	A	-
电源电流	I _{GND}	-	0.7	2.0	mA	I _{OUT} = 0μA
		-	4.8	8.7		I _{OUT} = 2A
关断电流	I _{SD}	-	0.25	3.8	μA	V _{EN} = GND, V _{IN} = 5V
固定输出电压精度	V _{OUT}	-2	-	2	%	I _{OUT} = 10mA
		-2	-	2		100μA < I _{OUT} < 2A, V _{IN} = (V _{OUT} + 0.5V) ~ 6.5V
可调输出电压精度	V _{SENSE}	1.176	1.200	1.224	V	I _{OUT} = 10mA
		1.176	1.200	1.224		100μA < I _{OUT} < 2A, V _{IN} = (V _{OUT} + 0.5V) ~ 6.5V
电压调整率	ΔV _{OUT} / ΔV _{IN}	-0.15	-	0.15	%/V	V _{IN} = (V _{OUT} + 0.5V) ~ 6.5V
负载调整率	ΔV _{OUT} / ΔI _{OUT}	-	0.1	0.3	%/A	I _{OUT} = 100μA ~ 2A
SENSE 端偏置电流	I _{BIAS_SENSE}	-	1	-	nA	100μA < I _{OUT} < 2A, V _{IN} = (V _{OUT} + 0.5V) ~ 6.5V
压差	V _{DO}	-	42	70	mV	I _{OUT} = 500mA, V _{OUT} = 3V
		-	84	135		I _{OUT} = 1A, V _{OUT} = 3V
		-	172	270		I _{OUT} = 2A, V _{OUT} = 3V

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
输出噪声频谱密度	OUT _{NOISE}	-	6	-	μV_{RMS}	10Hz~100kHz, $V_{\text{OUT}}=1.2\text{V}$
电源抑制比	PSRR	-	60	-	dB	100kHz, $V_{\text{IN}}=4.0\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=3\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1.5\text{A}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	53	-		100kHz, $V_{\text{IN}}=3.5\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=3\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1.5\text{A}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	42	-		100kHz, $V_{\text{IN}}=3.3\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=3\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1.5\text{A}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	31	-		1MHz, $V_{\text{IN}}=4.0\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=3\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1.5\text{A}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	30	-		1MHz, $V_{\text{IN}}=3.5\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=3\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1.5\text{A}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	20	-		1MHz, $V_{\text{IN}}=3.3\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=3\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=1.5\text{A}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	-	-		-
瞬态负载响应	$t_{\text{TR-REC}}$	-	1.5	-	μs	对于 1 mA~1.5 A 的负载阶跃, 输出电压从 V_{DEV} 稳定在 $\pm V_{\text{SETTLE}}$ 范围内的时间, 负载阶跃上升时间= 400 ns
-	V_{DEV}	-	35	-	mV	由于 1 mA~1.5 A 负载阶跃而导致的输出电压偏差
-	V_{SETTLE}	-	0.1	-	%	经过 $t_{\text{TR-REC}}$ 之后, 输出电压偏差, $V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$, $C_{\text{OUT}} = 4.7\mu\text{F}$
启动时间	$t_{\text{START-UP}}$	-	380	-	μs	$V_{\text{OUT}}=5\text{V}$, $C_{\text{SS}}=0\text{nF}$
		-	1.0	-	ms	$V_{\text{OUT}}=5\text{V}$, $C_{\text{SS}}=1\text{nF}$
软启动电流	I_{SS}	0.5	1	1.5	μA	$V_{\text{IN}}=5.0\text{V}$
限流阈值	I_{LIMIT}	2.4	3.3	3.9	A	-
VOUT 上拉电阻	$V_{\text{OUT-PULL}}$	-	11	-	k Ω	$V_{\text{EN}} = \text{GND}$, $V_{\text{OUT}}=1\text{V}$
热关断阈值	T_{SSD}	-	150	-	$^{\circ}\text{C}$	结温上升
热关断迟滞	$T_{\text{SSD-HYS}}$	-	15	-	$^{\circ}\text{C}$	-
UVLO 上升	$UVLO_{\text{RISE}}$	-	-	2.28	V	-
UVLO 下降	$UVLO_{\text{FALL}}$	1.94	-	-	V	-
UVLO 迟滞	$UVLO_{\text{HYS}}$	-	200	-	mV	-
EN 输入高电平	$V_{\text{EN_H}}$	1.11	1.2	1.27	V	$2.3\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6.5\text{V}$
EN 输入低电平	$V_{\text{EN_L}}$	1.01	1.1	1.16	V	$2.3\text{V} \leq V_{\text{IN}} \leq 6.5\text{V}$
EN 输入漏电流	$I_{\text{EN_LK}}$	-	0.1	1.0	μA	$V_{\text{EN}} = V_{\text{IN}}$ 或 GND

6 特性曲线

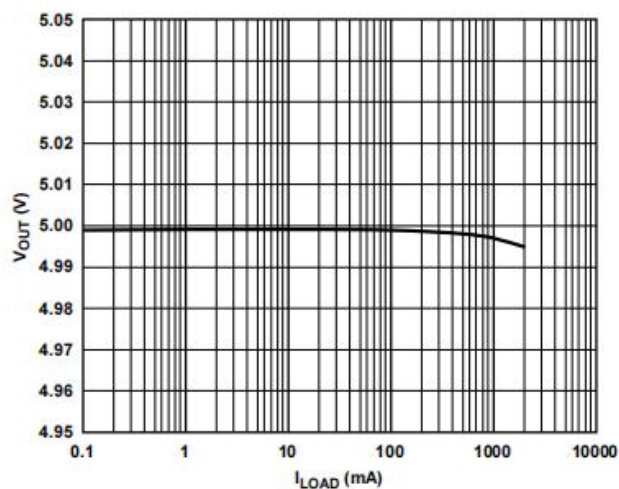


图 4 输出电压和负载电流关系曲线图

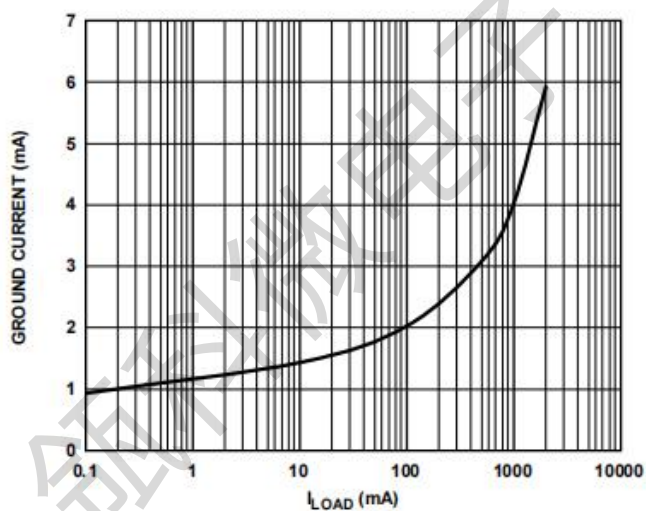


图 5 接地电流和负载电流关系曲线图

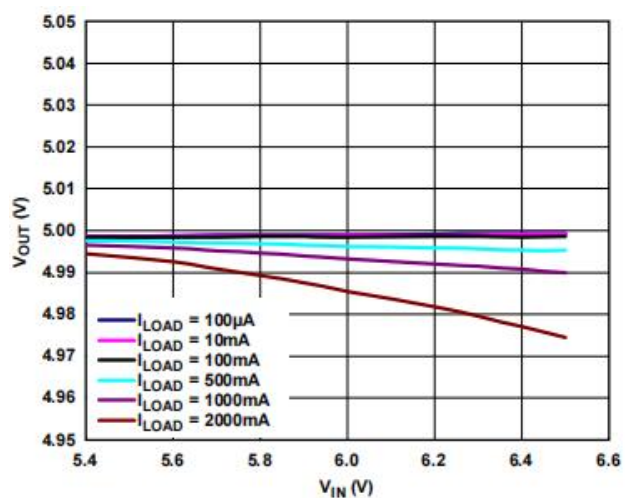


图 6 输出电压和输入电压（不同负载）关系曲线图

7 应用信息

7.1 功能结构

LKP41202DF 是一系列低压差线性稳压器(LDO)，采用 2.3V~6.5V 电源供电，最大输出电流为 2A。该器件采用先进的专有架构，提供高电源抑制比、超低噪声特性，仅使用一个 4.7 μ F 小陶瓷输出电容，即可实现卓越的电压与负载瞬态响应性能。在正常工作条件下，LKP41202DF 使用 EN 引脚来启用和禁用 VOUT 输出：当 EN 为高电平时，VOUT 开启；当 EN 为低电平时，VOUT 关闭。若要自动启动，将 EN 连接至 VIN。功能框图如图 7。

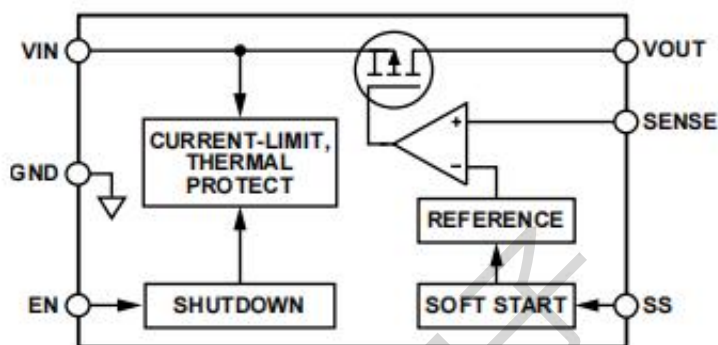


图 7 功能框图

7.2 典型应用

LKP41202DF 系列可调版本的输出电压可以设置在 1.2V~ $V_{IN} - V_{DO}$ V,从 SENSE 引脚连接电阻 R1 到 VOUT，连接电阻 R2 到 GND。固定版本 SENSE 引脚直接连接 VOUT。

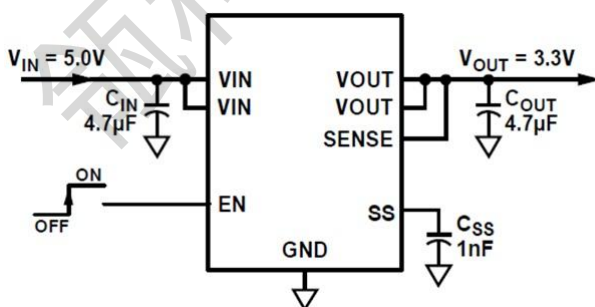
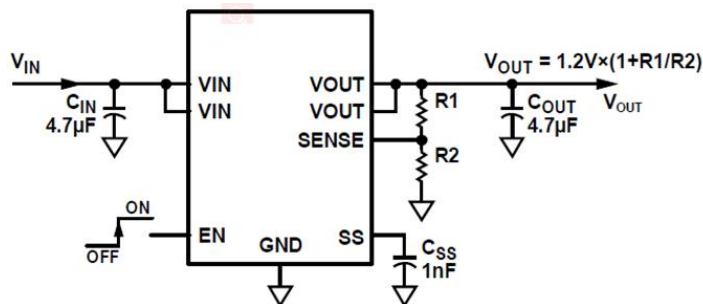


图 8 典型应用电路（3V3 固定输出）



注：R2 建议使用小于 200k Ω 的电阻。

图 9 典型应用电路（ADJ 输出）

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 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 $4.7\mu\text{F}$ ，以防止振荡。LKP41202DF 系列是一个小功率器件，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 $1\mu\text{F}$ 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。

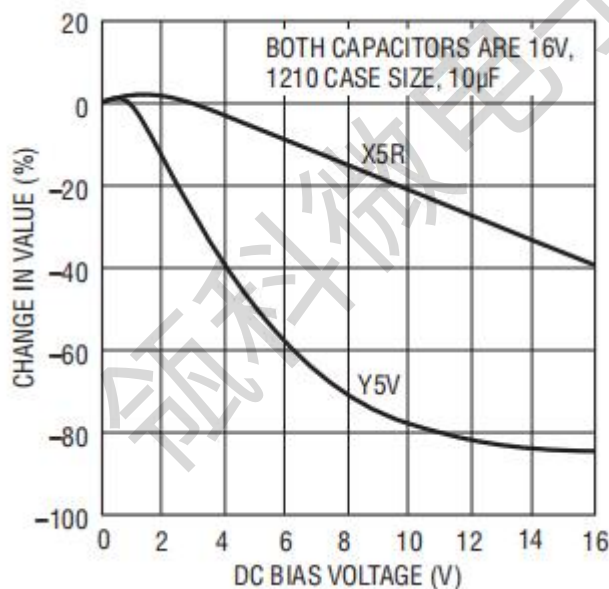


图 10 陶瓷电容器直流偏置特性

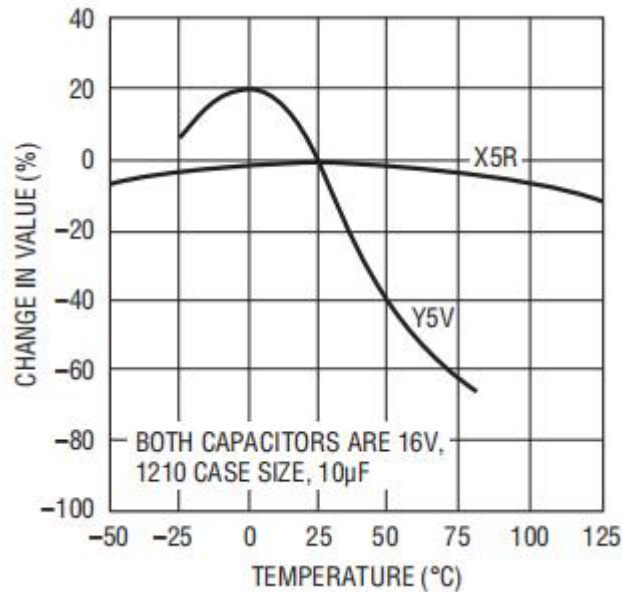


图 11 陶瓷电容器温度特性

7.5 计算结温

例:给定输出电压为 3.3V, 输入电压范围为 4V 至 4.5V, 输出电流范围为 0mA 至 1000mA, 最大环境温度为 50℃, 最大结温是多少?

器件耗散的功率将等于:

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

$$I_{OUT(MAX)} = 1000\text{mA}$$

$$V_{IN(MAX)} = 4.5\text{V}$$

$$I_{GND} \text{ at } (I_{OUT} = 1000\text{mA}, V_{IN} = 4.5\text{V}) = 8.7\text{mA}$$

$$P = 1000\text{mA} \cdot (4.5\text{V} - 3.3\text{V}) + (8.7\text{mA} \cdot 4.5\text{V}) = 1.239\text{W}$$

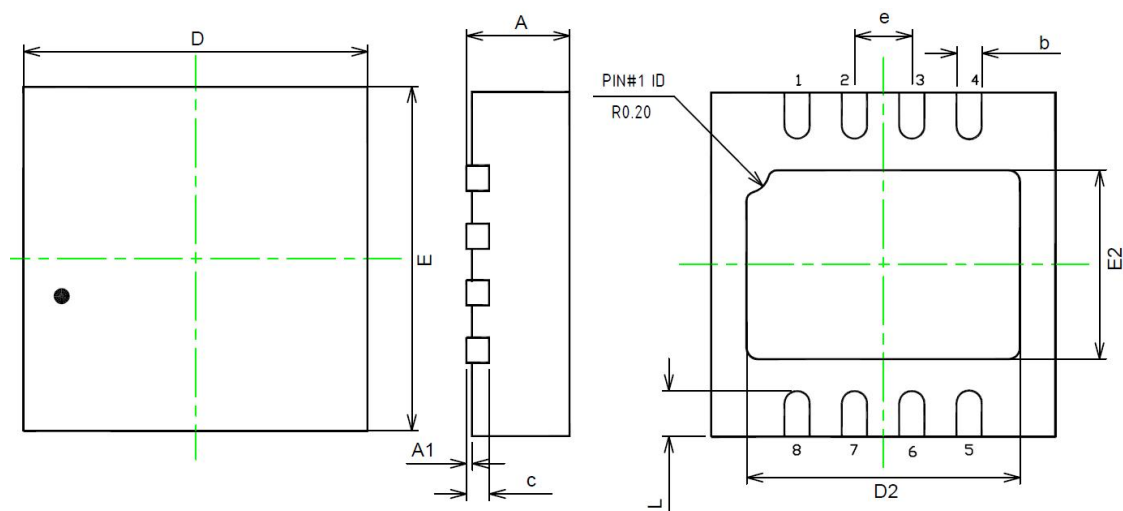
根据铜面积的不同, DFN 封装的热阻(结对环境)将在 38℃/W。近似等于:

$$1.239\text{W} \cdot 38^\circ\text{C/W} = 47.082^\circ\text{C}$$

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:

$$T_{JMAX} = 50^\circ\text{C} + 47.082^\circ\text{C} = 97.082^\circ\text{C}$$

8 封装形式(DFN8)

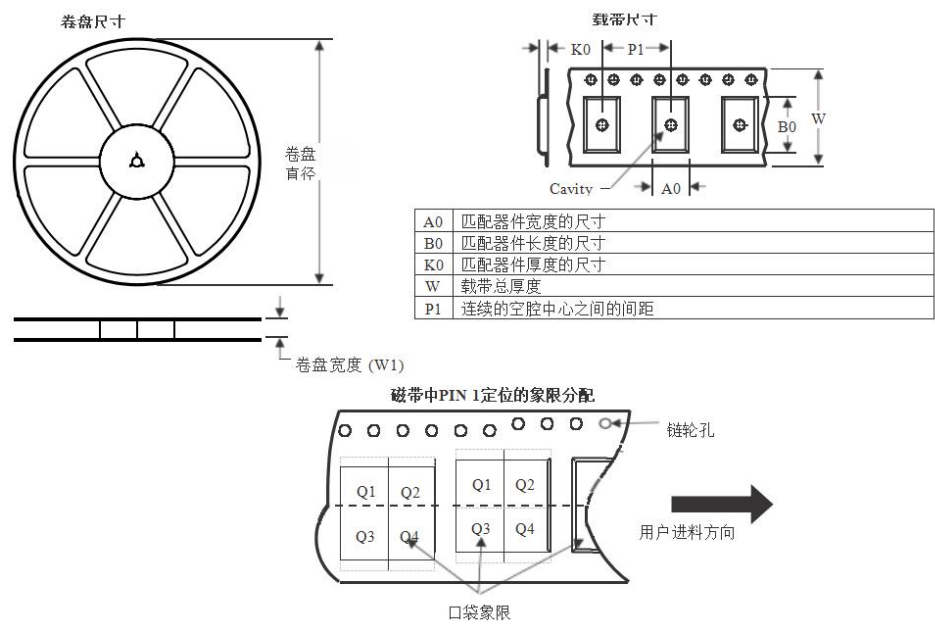


尺寸符号	数值 (单位: mm)		
	最小	公称	最大
A	0.65	0.75	0.85
A1	-	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
c	0.18	0.20	0.25
D	2.80	3.00	3.20
D2	2.18	2.38	2.58
E	2.70	3.00	3.20
E2	1.45	1.65	1.85
e	0.50BSC		
L	0.30	0.40	0.50

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。

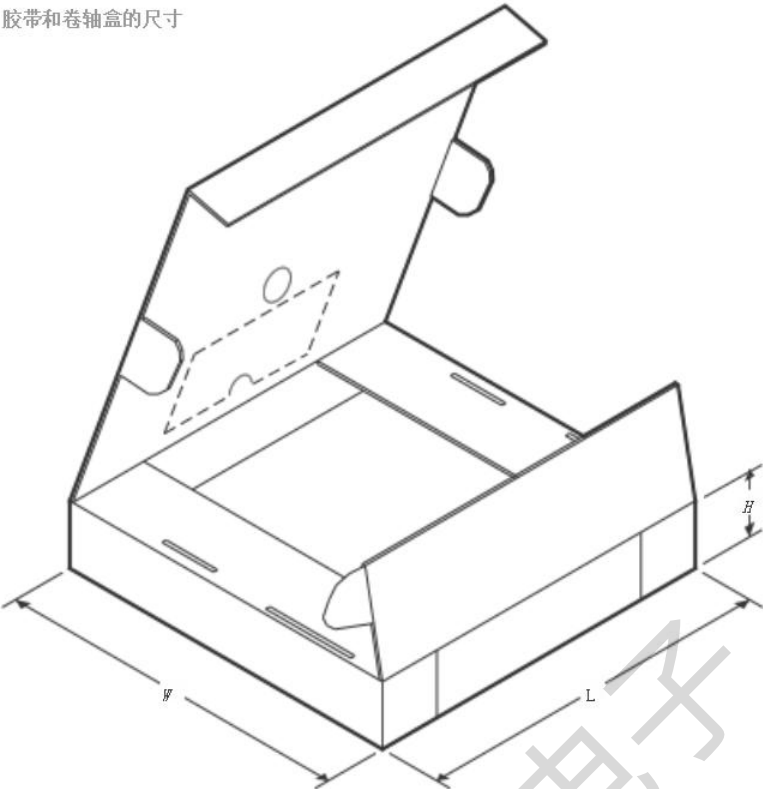
9.1 载带和卷盘信息



*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
LKP41202DF-AD J	DFN8	8	330	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2
LKP41202DF-33	DFN8	8	330	12.4	3.3	3.3	1.1	8.0	12.0	Q2

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）
LKP41202DF-AD J	DFN8	8	367.0	367.0	35.0
LKP41201DF-33	DFN8	8	367.0	367.0	35.0

9.2 订货信息

- LK**

①

产品系列代号
- P**

②

分类标识
- 41202**

③

产品代号
- DF**

④

封装形式
- XX**

⑤

输出电压

表 2 订货信息表

型号	封装	质量等级	工作温度
LKP41202DF-ADJ	DFN8	工业级	-40℃~+125℃

LKP41202DF-33	DFN8	工业级	-40℃~+125℃
---------------	------	-----	------------

10 版本信息

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-07-18	更新版本	—

瓴科微电子