

LKP2075 系列 低噪声线性稳压器 产品说明书

瓴科微电子

LKP2075 系列低噪声、低压差的线性稳压器（LDO）

1 特点

- 可调输出电压：-1.22V~ $V_{IN}-V_{DO}$
- 固定输出电压：-5.0V
- 输出电流：200mA
- 低静态电流：30 μ A
- 低压差：340mV
- 低噪声：30 μ V_{RMS} (10Hz~100kHz)
- 关断状态下的静态电流：3 μ A
- 最小输出电容可以为 1 μ F
- 具备限流，热限制保护功能
- 封装形式：

SOT23-5（2.90mm×2.80mm×1.25mm）塑封

DFN8（3.0mm×3.00mm×0.75mm）塑封

2 应用

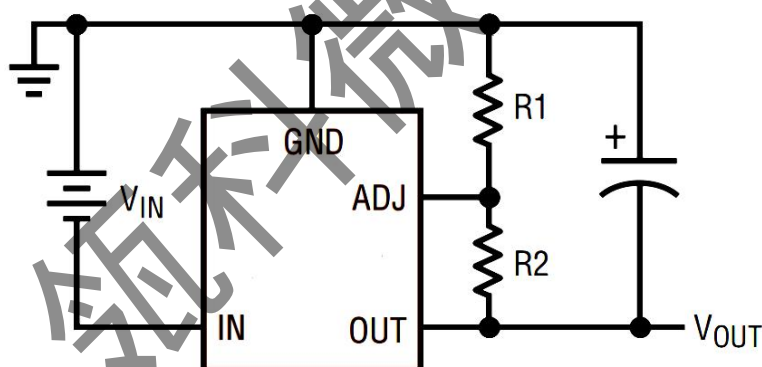
- 电池供电型仪器
- 用于噪音敏感型仪表的低噪声稳压器
- LDO 系列的配套负电压稳压器

3 概述

LKP2075 是一系列低噪声、快速瞬态响应低压差负压 LDO。能够提供 200mA 输出电流，采用 1 μ F 小型陶瓷输出电容便能实现稳压工作，无需增加 ESR。具有关断功能、短路限流保护和热关断保护功能。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKP2075ST-ADJ	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm
LKP2075ST-5	SOT23-5	2.90mm×2.80mm×1.25mm
LKP2075DN-ADJ	DFN8	3.00mm×3.00mm×0.75mm



$$V_{OUT} = -1.22V(1 + R2/R1) - (I_{ADJ})(R2)$$

$$V_{ADJ} = -1.22V$$

$$I_{ADJ} = 30nA @ 25^{\circ}C$$

注：R1 的取值应小于 250k Ω

图 1 LKP2075ST/DN-ADJ 典型应用电路图

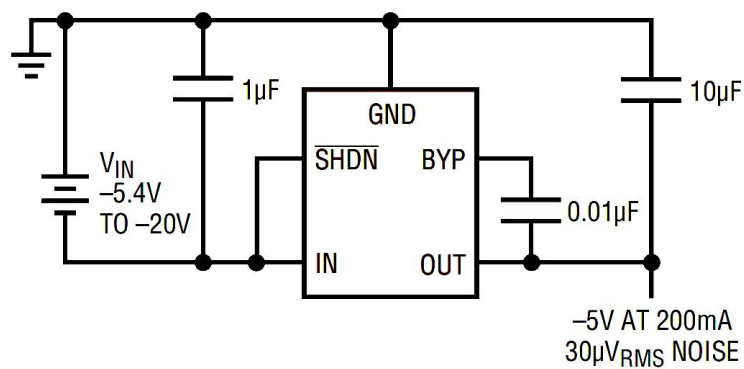


图2 LKP2075ST-5 典型应用电路图

瓴科微电子

目 录

1	特点	1
2	应用	1
3	概述	1
4	管脚排布与功能描述	4
4.1	引脚排列	4
5	电特性	5
5.1	绝对最大额定值	5
5.2	推荐工作条件	5
5.3	热性能信息	5
5.4	电特性	5
6	应用信息	6
6.1	功能描述	6
6.2	典型应用（可调电压版本）	6
6.3	输出负载注意事项	7
6.4	旁路电容和低噪声性能	7
6.5	输出电容和瞬态响应	7
6.6	计算结温	8
7	封装形式	9
7.1	SOT23-5	9
7.2	DFN8	10
8	订购的信息	10
9	版本信息	11

4 管脚排布与功能描述

4.1 引脚排列

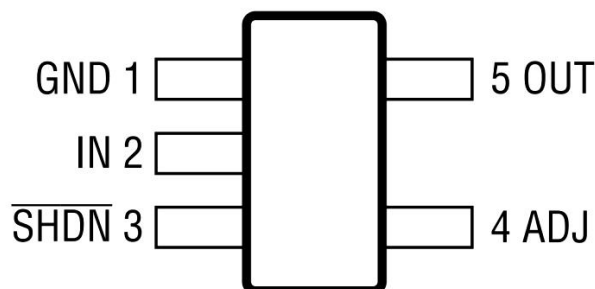


图3 LKP2075ST-ADJ 引脚排列图（顶视图）

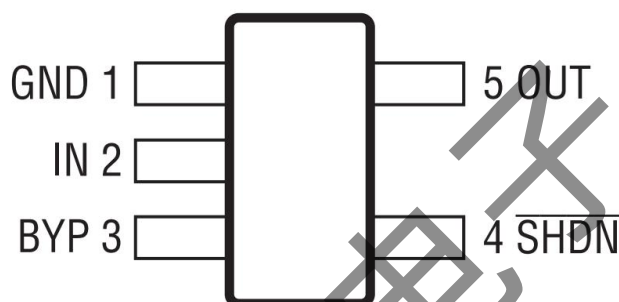


图4 LKP2075ST-5 引脚排列图（顶视图）

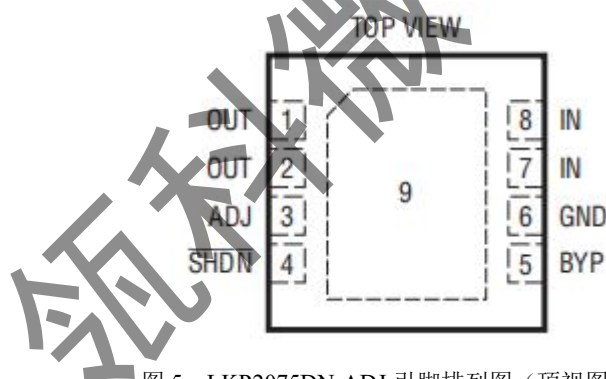


图5 LKP2075DN-ADJ 引脚排列图（顶视图）

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 $1\mu\text{F}\sim 10\mu\text{F}$ 范围内的旁路电容到 GND,且尽可能靠近 IN 引脚放置
SHDN#	关断端，低电平有效。若不使用关断功能，可将 SHDN#连接到 IN 引脚
OUT	输出电压，建议连接一个至少 $1\mu\text{F}$ 的电容到 GND，且尽可能靠近 OUT 引脚放置
ADJ	可调输入端，通过连接外部电阻调节输出电压，且外部电阻应尽可能靠近该引脚放置
BYP	降噪端，接一个电容到 OUT 引脚，可降低输出电压的噪声。若不使用降噪功能，此引脚必须悬空
散热焊盘	增强散热性能。为确保正常工作，应将裸露焊盘连接至电路板的接 IN。

5 电特性

5.1 绝对最大额定值

参数		最小值	最大值	单位
V_{IN}	VIN 到 GND	+0.3	-20	V
-	SHDN#到 IN	-0.3	33	V
-	SHDN#到 GND	5	V_{IN}	V
-	ADJ 到 IN	+0.3	V_{OUT}	V
T_{STG}	贮存温度	-65	+150	°C
T_h	引脚焊接温度 (5s)	240	250	°C
T_j	结温	-40	+125	°C

注:

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	最大值	单位
V_{IN}	输入电压	-2.8	-20	V
T_A	工作温度	-40	+125	°C

5.3 热性能信息

热指标	LKP2075DN-ADJ	单位
	8 个引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	40	°C/W
$R_{\theta JC}$ 结至外壳热阻	16	°C/W

热指标	LKP2075ST-ADJ/5	单位
	5 个引脚	
$R_{\theta JA}$ 结至环境热阻	125~250	°C/W

注: 结对环境的实际热阻(θ_{JA})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		最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
固定版本输出电压 ^{1,2}	V_{OUT}	-4.85	-5	-5.15	V	$-20\text{V} < V_{IN} < -6\text{V}$, $-200\text{mA} < I_{LOAD} < -1\text{mA}$
可调版本输出电压 ^{1,2}		-1.184	-1.22	-1.256	V	$-20\text{V} < V_{IN} < -2.8\text{V}$, $-200\text{mA} < I_{LOAD} < -1\text{mA}$
固定版本线性调整率	$\Delta V_{OUT} / \Delta V_{IN}$	-	15	50	mV	$\Delta V_{IN} = -5.5\text{V} \sim -20\text{V}$, $I_{LOAD} = -1\text{mA}$
可调版本线性调整率		-	1	12	mV	$\Delta V_{IN} = -2.8\text{V} \sim -20\text{V}$, $I_{LOAD} = -1\text{mA}$
固定版本负载调整率	$\Delta V_{OUT} / \Delta I_{OUT}$	-	-	50	mV	$V_{IN} = -6\text{V}$, $\Delta I_{LOAD} = -1\text{mA} \sim -200\text{mA}$
可调版本负载调整率		-	-	15	mV	$V_{IN} = -2.8\text{V}$, $\Delta I_{LOAD} = -1\text{mA} \sim -200\text{mA}$
压差 ³	V_{DO}	-	-	0.19	V	$I_{LOAD} = -1\text{mA}$
		-	-	0.25	V	$I_{LOAD} = -10\text{mA}$
		-	-	0.39	V	$I_{LOAD} = -100\text{mA}$

参数		最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
		-	-	0.49	V	$I_{LOAD} = -200mA$
GND 端电流	I_{GND}	-	30	120	μA	$I_{LOAD} = 0mA$
		-	85	180	μA	$I_{LOAD} = -1mA$
		-	300	600	μA	$I_{LOAD} = -10mA$
		-	1.3	3	mA	$I_{LOAD} = -100mA$
		-	2.5	6	mA	$I_{LOAD} = -200mA$
输出电压噪声	V_{NOISE}	-	30	-	μV_{RMS}	$C_{OUT} = 10\mu F$, $C_{BYP} = 0.01\mu F$, $I_{LOAD} = -200mA$, $BW = 10Hz \sim 100kHz$
ADJ 引脚偏置电流 ⁴	I_B	-	30	100	nA	-
最小输入电压	V_{min}	-	-	-2.8	V	$I_{LOAD} = -200mA$
关断阈值电压	V_{ST}	-	1.6	2.1	V	$V_{OUT} = Off \sim On$ (正电压输出)
		-	-1.9	-2.8		$V_{OUT} = Off \sim On$ (负电压输出)
		0.25	0.8	-		$V_{OUT} = On \sim Off$ (正电压输出)
		-0.25	-0.8	-		$V_{OUT} = On \sim Off$ (负电压输出)
关断状态下的静态电流	I_{SD}	-	3	20	μA	$V_{IN} = -6V$, $V_{SHDN} = 0V$
波纹抑制	-	46	54	-	dB	$V_{IN} = V_{OUT} = -1.5V$ (Avg), $V_{RIPPLE} = 0.5V_{P-P}$ $f_{RIPPLE} = 120Hz$, $I_{LOAD} = -200mA$, $T_A = 25^\circ C$
限制电流	I_{LIMIT}	220	-	-	mA	$V_{IN} = V_{OUT(NOMINAL)} - 1.5V$, $\Delta V_{OUT} = 0.1V$
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. 输入输出差电压大于 7V 时，需要 50 μA 负载维持稳压。 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。在 dropout 中，输出电压将等于： $(V_{IN} + V_{DROPOUT})$ 。 ADJ 引脚偏置电流从 ADJ 引脚流出。						

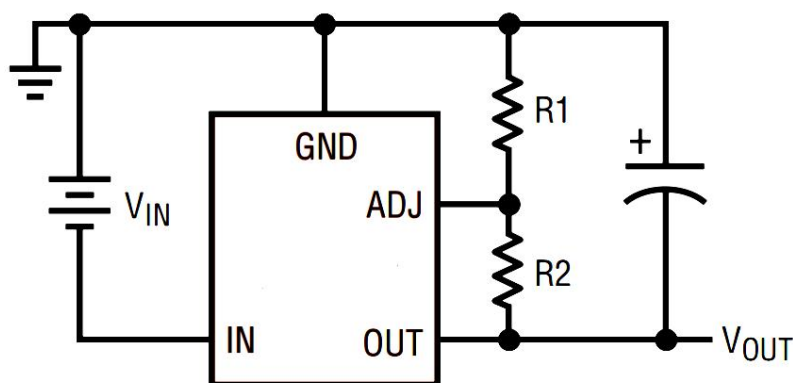
6 应用信息

6.1 功能描述

LKP2075 系列是一个 200mA 负低差稳压器，具有微功率静态电流和关机功能。该装置能够在 340mV 的压降电压下提供 200mA 的电流。在 10Hz~100kHz 的带宽范围内，通过增加一个 0.01 μF 的参考旁路电容，可以将输出电压噪声降低到 30 μV_{RMS} 。LKP2075 系列还结合了几种保护功能，使其成为电池供电系统的理想选择。

6.2 典型应用（可调电压版本）

LKP2075 系列可调版本的输出电压可以设置在 -1.22V 到 -20V 范围。从 ADJ 引脚连接电阻 R1 到 GND，连接电阻 R2 到 VOUT。



$$V_{OUT} = -1.22V(1 + R2/R1) - (I_{ADJ})(R2)$$

$$V_{ADJ} = -1.22V$$

$$I_{ADJ} = 30nA @ 25^{\circ}C$$

图9 典型应用

6.3 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。

6.4 旁路电容和低噪声性能

LKP2075 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 $0.01\mu F$ 的旁路电容，可将输出电压噪声降低至 $30\mu VRMS$ 。使用旁路电容器有改善瞬态响应的额外好处。在无旁路电容和 $10\mu F$ 输出电容的情况下， $-10mA$ 至 $-200mA$ 负载阶跃在 $100\mu s$ 内稳定在其最终值的 1% 以内。通过添加 $0.01\mu F$ 旁路电容，在相同的 $-10mA$ 至 $-200mA$ 负载阶跃下，输出将保持在 1% 以内。然而稳压器启动时间与旁路电容的大小成正比，过大的旁路电容会导致稳压器启动缓慢。

6.5 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 $1\mu F$ ，ESR 为 3Ω 或更低，以防止振荡。LKP2075 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 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 $1\mu F$ 至 $2\mu F$ 。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。

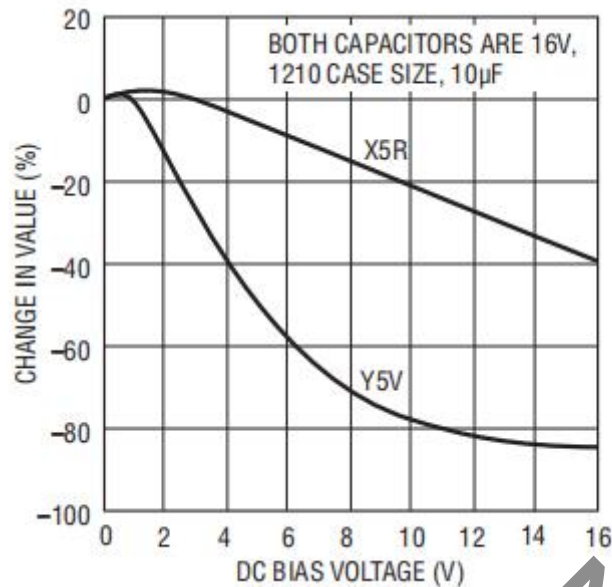


图 10 陶瓷电容器直流偏置特性

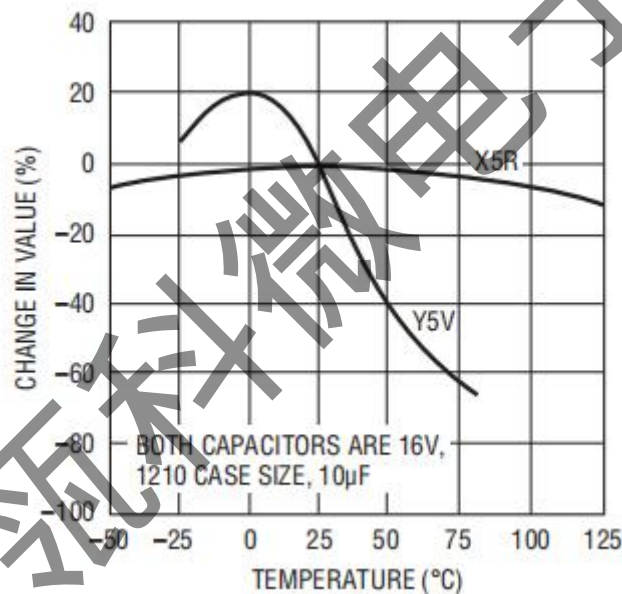


图 11 陶瓷电容器温度特性

6.6 计算结温

例:给定输出电压为-5V, 输入电压范围为-6V 至-8V, 输出电流范围为 0mA 至-100mA, 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:

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

$$I_{OUT(MAX)} = -100\text{mA}$$

$$V_{IN(MAX)} = -8\text{V}$$

$$I_{GND} \text{ at } (I_{OUT} = -100\text{mA}, V_{IN} = -8\text{V}) = -2\text{mA}$$

$$P = -100\text{mA} \cdot (-8\text{V} + 5\text{V}) + (-2\text{mA} \cdot -8\text{V}) = 0.32\text{W}$$

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：

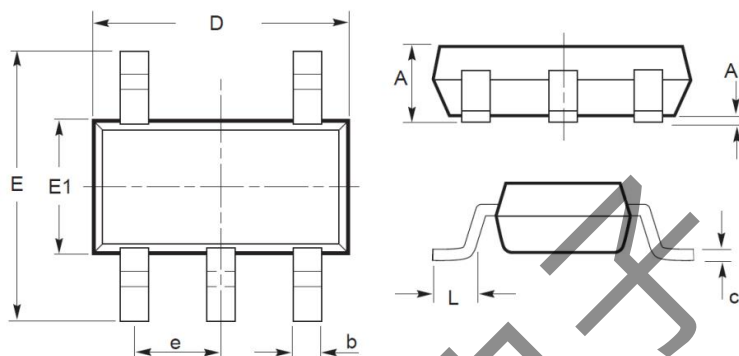
$$0.32W \cdot 140^{\circ}\text{C}/\text{W} = 44.2^{\circ}\text{C}$$

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：

$$T_{J\text{MAX}} = 50^{\circ}\text{C} + 44.2^{\circ}\text{C} = 94.2^{\circ}\text{C}$$

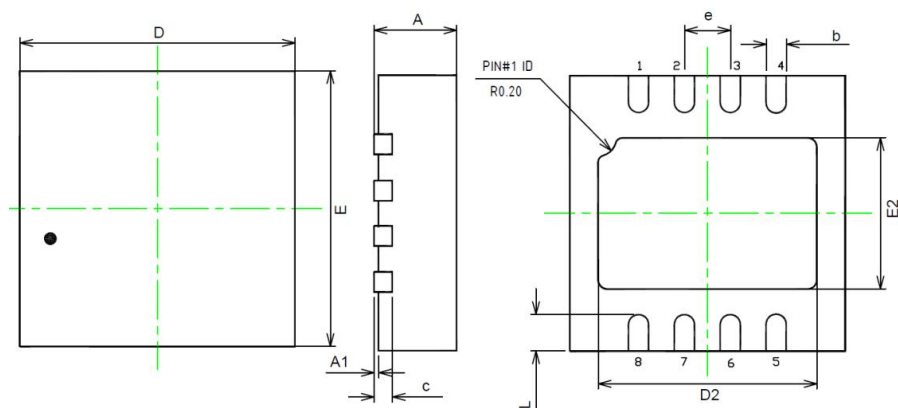
7 封装形式

7.1 SOT23-5



尺寸符号	数值: mm		
	最小	公称	最大
A	-	-	1.25
A1	-	-	0.10
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		
L	0.30	-	0.60

7.2 DFN8



尺寸符号	数值: mm		
	最小	公称	最大
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	-	0.05
b	0.15	-	0.30
c	-	0.20	-
D	2.80	3.00	3.20
D2	2.1	2.3	2.50
E	2.80	3.00	3.20
E2	1.5	1.65	1.8
e	0.5BSC		
L	0.28	0.38	0.48

8 订购的信息

LK

①

P

②

2075

③

ST/DT

④

ADJ/5

⑤

- ① 产品系列代号
- ② 分类标识
- ③ 产品代号
- ④ 封装类型
- 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
LKP2075ST-ADJ	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C
LKP2075ST-5	SOT23-5, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C
LKP2075DN-ADJ	DFN8, 塑料封装	工业级	-40°C~+125°C

9 版本信息

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-06-12	更新版本	—
REV 1.01	2024-11-28	更新版本	1、可调输出电压范围修改为： $-1.22V \sim V_{IN}-V_{DO}$ ； 2、绝对最大额定值和推荐工作条件优化； 3、电特性优化； 4、去掉 LKP2075DN-5 型号。
REV 1.02	2025-11-27	更新版本	参数指标更新，特性曲线删除

瓴科微电子