

LKP2874QF-ADJ 型 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 LKP2874QF-ADJ 线性稳压器（LDO）

1 特点

- 输入电压范围：1.10V~1.98V
- 可调输出电压范围：0.5V~1.5V
- 最大输出电流：3A
- 低压差：95mV@3A
- 低噪声：2μVRMS（100Hz~100KHz）
- PSRR：
59dB(10kHz, $V_{IN}=1.7V, V_{OUT}=1.3V\&3A$; 43dB(
100kHz, $V_{IN}=1.7V, V_{OUT}=1.3V\&3A$)
- 工作温度：-40°C~85°C
- 具备限流和热过载保护
- 封装形式：QFN16(3.00mm×3.00mm×0.75mm)，
塑封

2 应用

- 适合噪声敏感的应用：如射频（RF）收发器、模数转换器（ADC）和数模转换器（DAC）电路、锁相环（PLL）、压控振荡器（VCO）和时钟集成电路。

- 现场可编程门阵列（FPGA）和数字信号处理器（DSP）电源
- 医疗健康
- 工业与仪器仪表
- 汽车电子

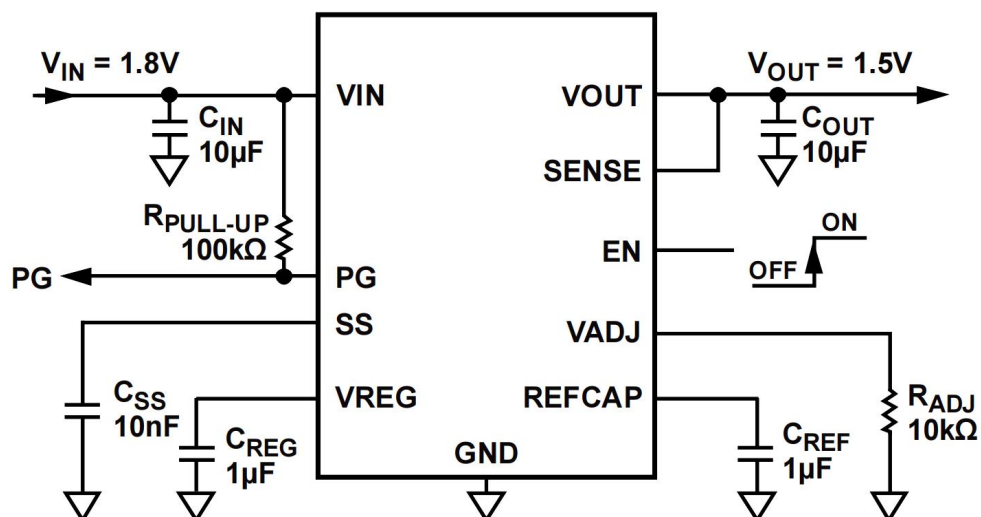
3 概述

LKP2874QF-ADJ 是一款低噪声、低压差的线性稳压器（LDO）。采用单输入电源工作，输入电压低至 1.10V，无需外部偏置电源用于提高效率，并提供高达 3 A 的输出电流。采用 10μF 小型陶瓷输出电容便能实现稳定工作。具有低至 95 mV（典型值，3 A 负载）的压差，工作裕量小，同时可保持调节并提供更高效率。

输出电压可通过连接在 V_{ADJ} 和接地之间的外部电阻设置为 0.5V~1.5V。LKP2874QF-ADJ 将电容连接至 SS 引脚，从而实现外部可编程软启动时间。热过载保护电路可以防止器件在不利条件下受损。

器件信息

型号	封装	封装尺寸
LKP2874QF-ADJ	QFN16	3.00mm×3.00mm×0.75mm



注: $V_{OUT} = 3 \times (R_{ADJ} \times I_{ADJ})$, $I_{ADJ} = 50\mu A$

LKP2874QF-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
4.2 功能框图	2
5 电特性	2
5.1 绝对最大额定值	2
5.2 输入&输出电容推荐	3
5.3 热性能信息	3
5.4 电特性	3
6 特性曲线	4
7 应用信息	7
7.1 功能结构	7
7.2 典型应用	8
7.3 输入驱动要求	8
7.4 输出负载注意事项	8
7.5 可调输出电压	8
8 封装形式（QFN16）	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	11

4 管脚排布与功能描述

4.1 引脚排列

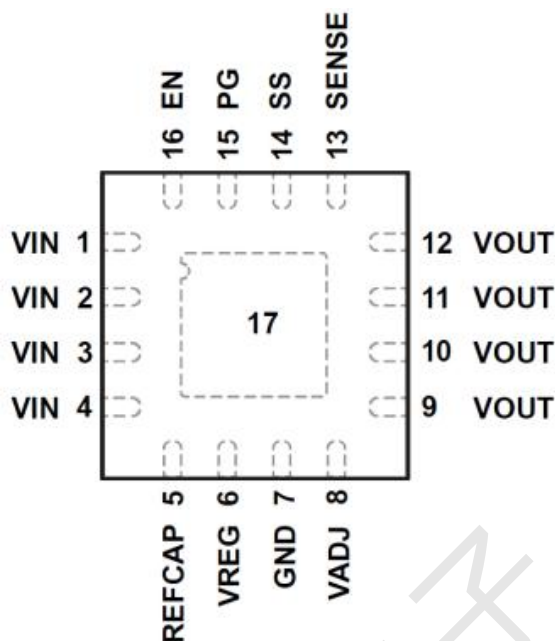


图 1 引脚排列图（顶视图）

表 1 引脚说明

序号	符号	功能
1,2,3,4	VIN	输入端。连接一个至少 10 μ F 电容到 GND。请注意，四个 VIN 引脚都必须接输入电源
5	REFCAP	参考滤波电容端。应连接一个 1 μ F 电容到 GND。该引脚不可接负载
6	VREG	稳压输入电源端。应连接一个至少 1 μ F 电容到 GND。该引脚不可接负载
7	GND	接地端
8	VADJ	可调输出端。若用于固定输出时，此引脚需悬空
9,10,11,12	VOUT	输出端。连接一个至少 10 μ F 电容到 GND。请注意，四个 VOUT 引脚都必须接到负载上 $V_{OUT}=3\times (R_{ADJ}\times 50\mu A)$
13	SENSE	检测输入端。该引脚应尽可能靠近负载，以实现最佳负载调节
14	SS	软启动端。连接 10nF 电容到地，启动时间设置为 0.6ms 固定输出启动时间： $t_{START-UP_FIXED} = t_{DELAY} + V_{REF}\times(C_{SS}/I_{SS})$ 可调输出启动时间： $t_{START-UP_ADJ} = t_{DELAY} + V_{ADJ}\times(C_{SS}/I_{SS})$

序号	符号	功能
15	PG	Power Good，开漏输出。如果器件处于限流模式或热关断模式，或者 VOUT 降至标称输出电压的 90%以下，该引脚会立即变为低电平
16	EN	使能端。高电平有效。EN 引脚不能悬空
17	散热焊盘	增强散热性能，与封装内部的 GND 形成电气连接。为确保正常工作，应将裸露焊盘连接至电路板的接地层

4.2 功能框图

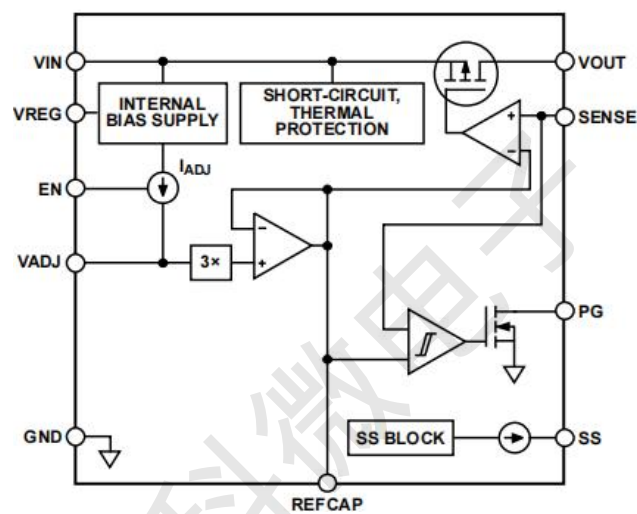


图 2 功能框图

5 电特性

5.1 绝对最大额定值

表 2 绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电压范围	V_{IN}	-0.3	2.16	V
EN 管脚电压范围	V_{EN}	-0.3	3.96	V
输出电压范围	V_{OUT}	-0.3	V_{IN}	V
SENSE 管脚电压范围	V_{SENSE}	-0.3	V_{IN}	V
VREG 管脚电压范围	V_{VREG}	-0.3	V_{IN}	V
REFCAP 管脚电压范围	V_{REFCAP}	-0.3	V_{IN}	V
VADJ 管脚电压范围	V_{VADJ}	-0.3	V_{IN}	V
SS 管脚电压范围	V_{SS}	-0.3	V_{IN}	V
PG 管脚电压范围	V_{PG}	-0.3	3.96	V

参数	符号	最小值	最大值	单位
贮存温度	T_{STG}	-65	+150	°C
结温	T_J	+150		°C

5.2 输入&输出电容推荐

表 3 电容值推荐

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）⁽¹⁾

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电容	C_{IN}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	7	10	-	uF
输出电容	C_{OUT}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	7	10	-	uF
VREG 管脚电容	C_{VREG}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	0.7	1	-	uF
REFCAP 管脚电容	C_{REFCAP}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	0.7	1	-	uF
输入&输出电容 ESR	R_{ESR}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	0.001	-	0.5	Ω
VREF&REFCAP 管脚 ESR	R_{ESR}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	0.001	-	0.2	Ω
注： (1) 在整个工作条件范围内，最小的输入&输出电容必须>7.0uF。在选择器件时，要考虑应用中所有的工作条件，以确保满足最小电容规格。推荐使用 X7R、X5R 型电容。Y5V 和 Z5U 电容器不建议与任何 LDO 一起使用。						

5.3 热性能信息

表 4 热性能信息

热指标	LKP2874QF-ADJ	单位
	16 个引脚	
R0JA 结至环境热阻	56	°C/W
ψJB 结至电路板特征参数	28.4	°C/W

5.4 电特性

表 5 直流电特性

在推荐的自然通风条件下的工作温度范围（除非另有说明）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电流	I_{CC}	$I_{LOAD} = 0\text{mA}$	-	4.5	8	mA
		$I_{LOAD} = 10\text{mA}$	-	4.9	8	
		$I_{LOAD} = 100\text{mA}$	-	5.5	8.5	
		$I_{LOAD} = 3\text{A}$	-	12	16	
关断电流	I_{SD}	EN=GND, $V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2\text{V}) \sim 1.98\text{V}$	-	2	800	μA
输出噪声	OUT_{NOISE}	10 Hz $\sim$ 100 kHz, $V_{IN} = 1.1\text{V}$, $V_{OUT} = 0.9\text{V}$	-	12	-	μVRMS
		100 Hz $\sim$ 100 kHz, $V_{IN} = 1.1\text{V}$, $V_{OUT} = 0.9\text{V}$	-	2	-	
		10 Hz $\sim$ 100 kHz, $V_{IN} = 1.5\text{V}$, $V_{OUT} = 1.3\text{V}$	-	15	-	
		100 Hz $\sim$ 100 kHz, $V_{IN} = 1.5\text{V}$, $V_{OUT} = 1.3\text{V}$	-	2	-	
		10 Hz $\sim$ 100 Hz, $V_{IN} = 1.7\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$	-	21	-	
		100 Hz $\sim$ 100 kHz, $V_{IN} = 1.7\text{V}$, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$	-	2	-	
噪声光谱密度	OUT_{NSD}	10kHz, $V_{OUT} = 0.9\text{V} \sim 1.5\text{V}$, $I_{LOAD} = 100\text{mA}$	-	4	-	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		100kHz, $V_{OUT} = 0.9\text{V} \sim 1.5\text{V}$, $I_{LOAD} = 100\text{mA}$	-	3	-	
电源抑制比	PSRR	$I_{LOAD} = 3\text{A}$, 10 kHz, $V_{OUT} = 1.3\text{V}$, $V_{IN} = 1.7\text{V}$	-	59	-	dB

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
		$I_{LOAD} = 3\text{ A}, 100\text{ kHz}, V_{OUT} = 1.3\text{ V}, V_{IN} = 1.7\text{ V}$	-	43	-	
		$I_{LOAD} = 3\text{ A}, 1\text{ MHz}, V_{OUT} = 1.3\text{ V}, V_{IN} = 1.7\text{ V}$	-	37	-	
		$I_{LOAD} = 3\text{ A}, 10\text{ kHz}, V_{OUT} = 0.9\text{ V}, V_{IN} = 1.3\text{ V}$	-	62	-	
		$I_{LOAD} = 3\text{ A}, 100\text{ kHz}, V_{OUT} = 0.9\text{ V}, V_{IN} = 1.3\text{ V}$	-	45	-	
		$I_{LOAD} = 3\text{ A}, 1\text{ MHz}, V_{OUT} = 0.9\text{ V}, V_{IN} = 1.3\text{ V}$	-	33	-	
输出电压	V_{OUT}	-	0.9	-	1.5	V
ADJ 输出电压	V_{ADJ}	-	0.5	-	1.5	V
固定输出电压精度	V_{OUT}	$I_{LOAD} = 100\text{ mA}, 10\text{ mA} < I_{LOAD} < 3\text{ A}$ $V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2\text{ V}) \sim 1.98\text{ V}$	-1.5	-	1.5	%
ADJ 端电流	I_{ADJ}	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2\text{ V}) \sim 1.98\text{ V}$	48.8	50.0	51.0	μA
ADJ 输出增益	A_{ADJ}	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2\text{ V}) \sim 1.98\text{ V}$	2.95	3.0	3.055	-
线性调整率	$\Delta V_{OUT} / \Delta V_{IN}$	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2\text{ V}) \sim 1.98\text{ V}, I_{LOAD} = 10\text{ mA} \sim 3\text{ A}$	-0.15	-	0.15	%/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT} / \Delta I_{OUT}$	$V_{IN} = (V_{OUT} + 0.2\text{ V}) \sim 1.98\text{ V}, I_{LOAD} = 10\text{ mA} \sim 3\text{ A}$	-	0.12	0.45	%/A
压差	V_{DRP}	$I_{LOAD} = 100\text{ mA}, V_{OUT} \geq 1.2\text{ V}$	-	12	23	mV
		$I_{LOAD} = 3\text{ A}, V_{OUT} \geq 1.2\text{ V}$	-	95	145	
软启动电流	I_{SS}	$1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 1.98\text{ V}$	8	10	12	μA
V_{OUT} 限流阈值	I_{L_OUT}	-	3.1	4	5	A
PG 端输出阈值输出电压	PG_{FALL}	$1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 1.98\text{ V}$	-	-7.5	-	%
	PG_{RISE}	$1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 1.98\text{ V}$	-	-5	-	%
PG 端输出低电平	PG_{LOW}	$1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 1.98\text{ V}, I_{PG} \leq 1\text{ mA}$	-	-	0.35	V
PG 端漏电流	I_{PG_LKG}	$1.1\text{ V} \leq V_{IN} \leq 1.98\text{ V}$	-	0.01	1	μA
EN 端逻辑高电平	EN_{HIGH}	-	595	625	690	mV
EN 端逻辑低电平	EN_{LOW}	-	550	580	630	mV
EN 端迟滞电压	EN_{HYS}	-	-	45	-	mV
EN 端漏电流	I_{EN_LKG}	$EN = V_{IN}$ 或 GND	-	0.01	1	μA
EN 端延时	t_{EN_DLY}	EN 从 0V $\sim V_{IN}$ 到 V_{OUT} 从 0V $\sim 0.1 \times V_{OUT}$	-	100	-	μs
过电压锁存	$UVLO_{RISE}$	-	-	1.01	1.06	V
	$UVLO_{FALL}$	-	0.87	0.93	-	V
	$UVLO_{HYS}$	-	-	80	-	mV

6 特性曲线

若没有其他说明，测试条件为 $V_{IN}=1.5\text{ V}$, $V_{OUT}=1.3\text{ V}$, $T_A=25^\circ\text{C}$

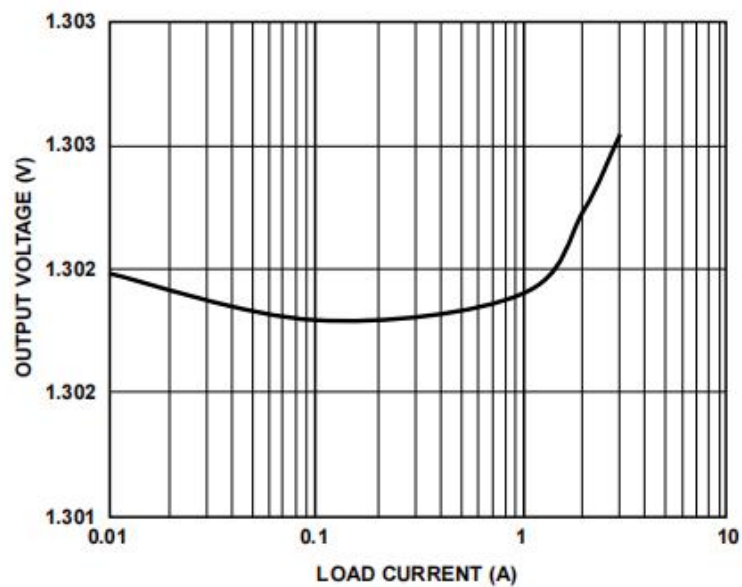


图3 输出电压和负载电流关系曲线图

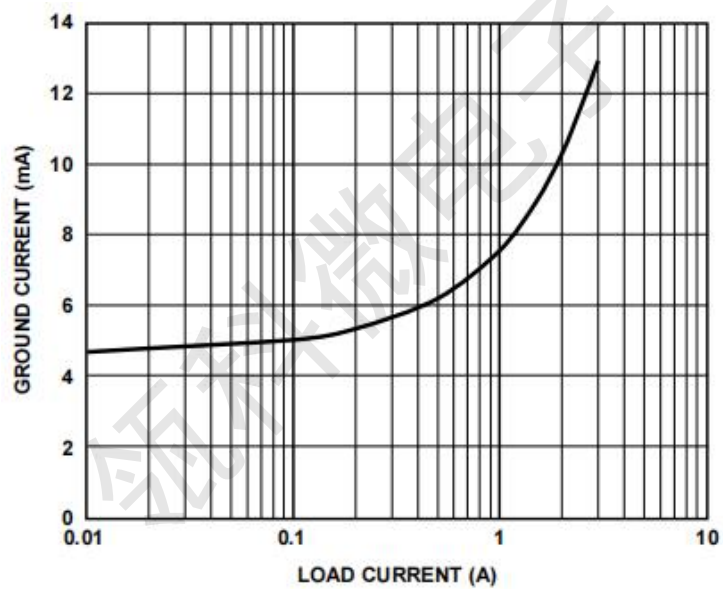


图4 接地电流和负载电流关系曲线图

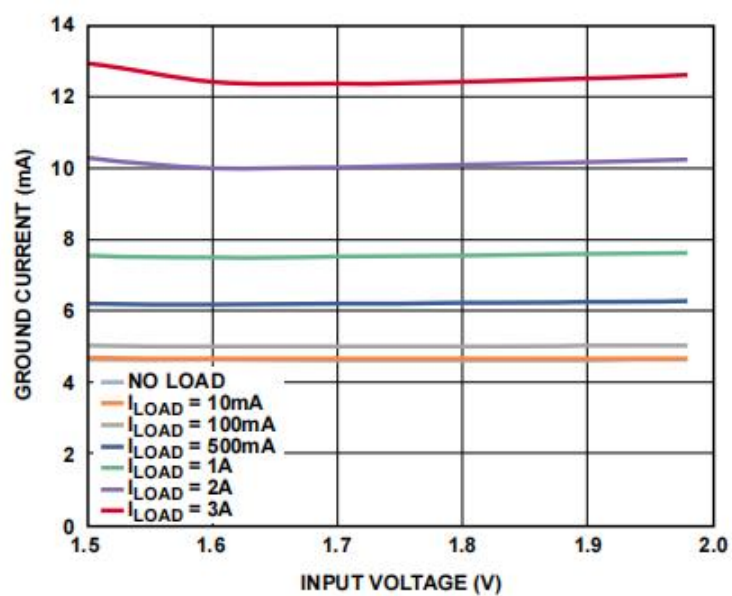


图 5 接地电流和输入电压关系曲线图

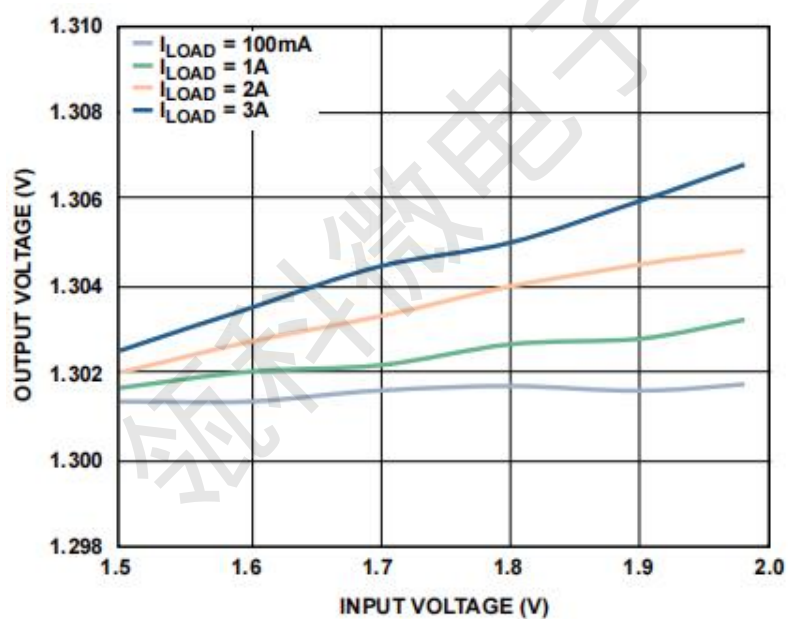
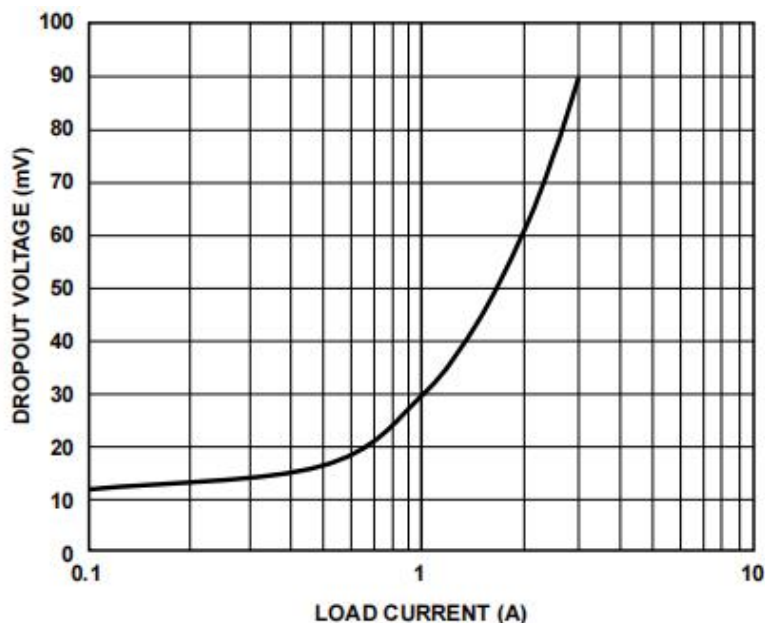


图 6 输入电压和输出电压关系曲线图

图 7 压差和负载电流关系曲线图 ($V_{OUT}=1.3V$)

7 应用信息

LKP2874QF-ADJ 设计用于与小型、节省空间的陶瓷电容器一起工作，但只要注意有效串联电阻(ESR)值，它可以与大多数常用电容器一起工作。输出电容的 ESR 影响 LDO 控制回路的稳定性。为保证 LKP2874QF-ADJ 的稳定性，建议电容值不小于 $10\ \mu F$, ESR 不超过 $500\ m\Omega$ 。负载电流变化的瞬态响应也受输出电容的影响。使用较大的输出电容值可以改善 LKP2874QF-ADJ 对负载电流大变化的瞬态响应。

7.1 功能结构

LKP2874QF-ADJ 是一款低噪声线性稳压器，采用先进的专有架构实现高效调节。在内部，LKP2874QF-ADJ 由一个基准、一个误差放大器和一个通断器件组成。输出电流通过通断器件传递，通断器件由误差放大器控制，形成一个理想的负反馈系统，驱动反馈电压等于参考电压。如果反馈电压低于参考电压，则负反馈驱动更大的电流，增加输出电压。如果反馈电压高于参考电压，则负反馈驱动的电较小，从而降低输出电压。

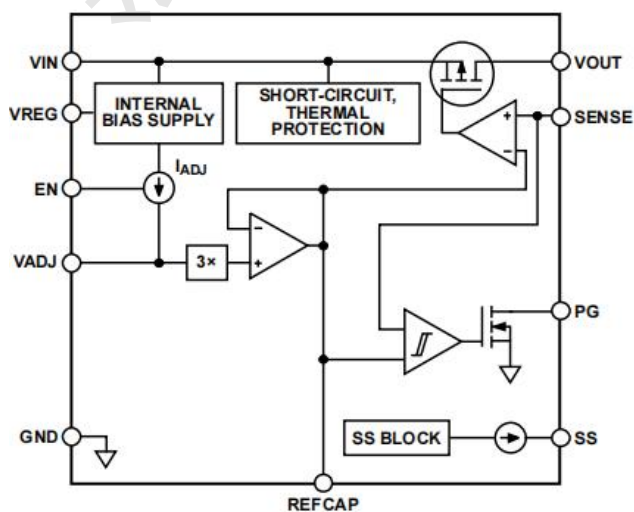
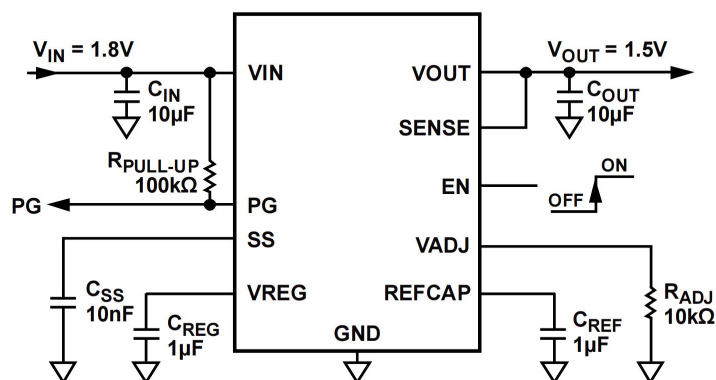


图 8 功能结构框图

7.2 典型应用



注 1: $V_{OUT} = 3 \times (R_{ADJ} \times I_{ADJ})$, $I_{ADJ} = 50\mu A$

图 9 典型应用

7.3 输入驱动要求

对于需要受控启动的应用，ADP1763 提供了可编程软启动功能。可编程软启动可用于减少启动时的涌流电流和提供电压排序。为了实现软启动，将一个小陶瓷电容器从 SS 连接到 GND。在启动时，一个 10 μA 的电流源对该电容器充电。SS 处的电压限制 ADP1763 的启动输出电压，提供平滑的上升到标称输出电压。固定输出和可调输出的启动时间计算公式如下：

$$t_{START-UP_FIXED} = t_{DELAY} + V_{REF} \times (C_{SS}/I_{SS}) \quad (1)$$

$$t_{START-UP_ADJ} = t_{DELAY} + V_{ADJ} \times (C_{SS}/I_{SS}) \quad (2)$$

注：

t_{DELAY} 为 100 μs 的固定延迟。

V_{REF} 是固定输出模型选项的 0.5 V 内部参考。

C_{SS} 为从 SS 到 GND 的软启动电容。

I_{SS} 为来自 SS 的电流(10 μA)。

V_{ADJ} 是 VADJ 引脚处的电压，等于 $R_{ADJ} \times I_{ADJ}$

7.4 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。

7.5 可调输出电压

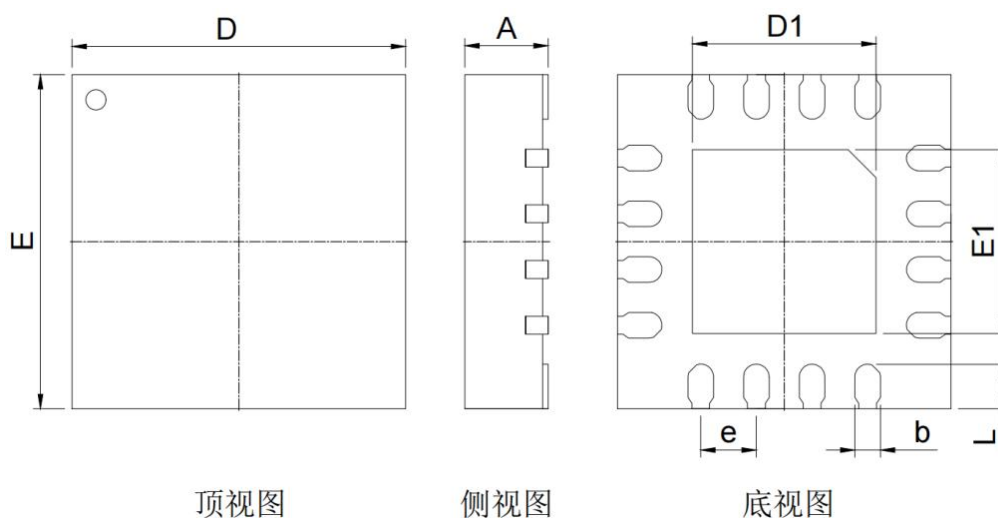
LKP2874QF-ADJ 的输出电压可以设置在 0.5 V 到 1.5 V 范围。从 VADJ 引脚到地连接一个电阻 (R_{ADJ}) 以设置输出电压。输出电压的计算公式如下：

$$V_{OUT} = A_D \times (R_{ADJ} \times I_{ADJ})$$

注：

A_D 是增益因子，典型值为 3.0， I_{ADJ} 为 50mA

8 封装形式（QFN16）

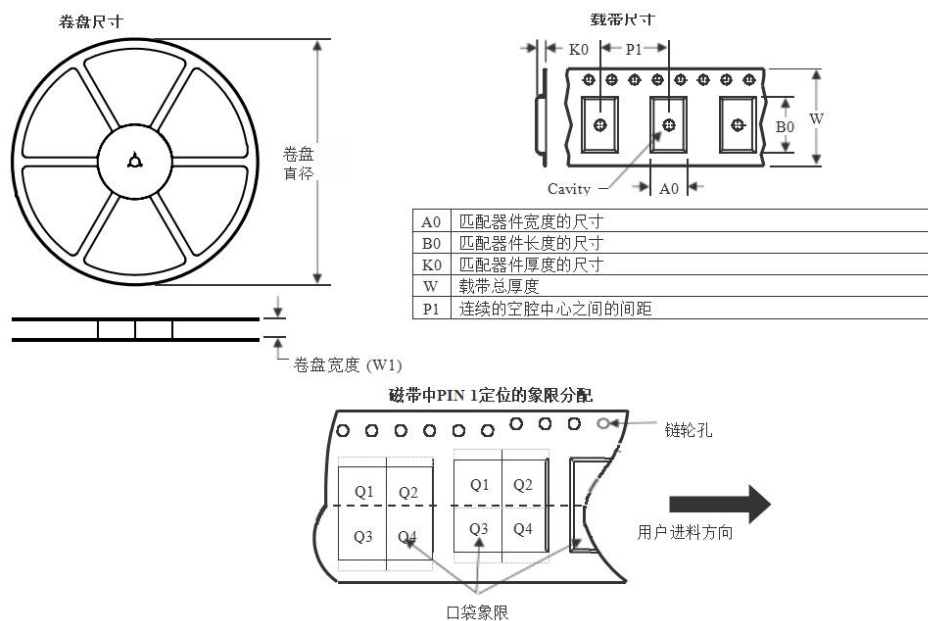


尺寸符号	数值: mm		
	最小	公称	最大
A	0.65	0.75	0.85
b	0.18	0.24	0.30
D	2.80	3.00	3.20
D1	1.45	1.65	1.85
E	2.80	3.00	3.20
E1	1.45	1.65	1.85
e	0.50BSC		
L	0.20	0.35	0.50

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。

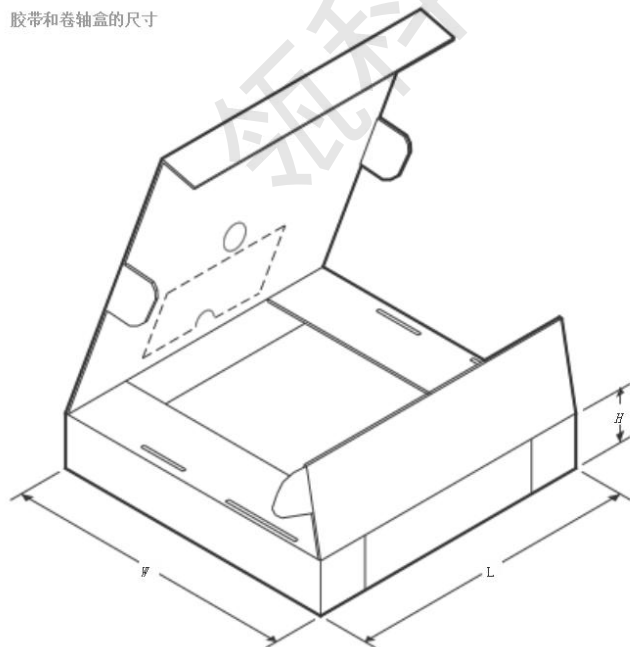
9.1 载带和卷盘信息



*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
LKP2874QF-ADJ	QFN	16	330.0	16.4	6.7	6.8	1.48	7.95	16.0	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)
LKP2874QF-ADJ	QFN	16	356.0	356.0	35.0

9.2 订货信息

LK

①

P

②

2874

③

DF

④

ADJ

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

表 2 订货信息表

型号	封装	质量等级	工作温度
LKP2874QF-ADJ	QFN16	工业级	-40℃~+85℃

10 版本信息

版本号	日期	版本说明	更改说明
REV 1.00	2024-04-24	更新版本	—