



-20V, -500mA, 低噪声低压差线性稳压器

对标 LT1175

1. 产品特性

- 输入电压: $-2.7V \sim -20V$
- 可调输出范围: $-1.22V \sim V_{IN}-V_{DO}$
- 低噪声: $18\mu V_{rms}@ (100Hz \sim 100kHz)$
- PSRR: $45dB@ (10kHz, 200mA)$
- 额定电流: 500mA
- 漏失电压: $500mV@ I_{OUT}=500mA$
- 输出精度: $\pm 1.5\%$
- 工作地电流: $120\mu A@ I_{OUT}=10mA$ 、 $400\mu A@ I_{OUT}=0.5A$
- 关机电流: $5\mu A$
- 集成过温保护、过流保护
- 可实现与 LT1175 PIN TO PIN 替代

2. 功能描述

C41375 是一款输出可调节负压高压线性稳压器，输入电压范围-2.7V 至-20V，输出电压范围-3.8V 至 $(-V_{IN}+V_{DO})$ ，最大输出电流 500mA。通过芯片系统架构设计，实现优秀 PSRR 和超低噪声指标。输出仅需 $2.2\mu F$ 电容即可稳定。C41375 使能信号不仅可采用负电压，也可采用正电压。

3. 产品应用

- 噪声敏感模块供电：数模转换器（ADC）、模数转换器（DAC）、锁相环（PLL）、压控振荡器（VCO）
- 通信系统、医疗器械、工业控制

4. 封装简介

- 本产品采用 SO8 封装，封装尺寸约 $5mm*6.2mm$ 。



5. 绝对最大额定值

表 1 绝对最大额定值

| 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|------|-----------|----|
| 输入电压 V_{IN} | +0.3 | -25 | V |
| 使能 EN 至 GND | 5 | V_{IN} | V |
| 使能 EN 至 V_{IN} | -0.3 | 30 | V |
| 采样电压 S_{NESE} | +0.3 | V_{OUT} | V |
| 工作温度 | -55 | 125 | °C |
| 储藏温度 | -65 | 150 | °C |

(1) 使用中超过这些绝对最大值可能对芯片造成永久损坏。

6. 主要电参数

除非特别说明， $EN=V_{IN}$ ， $V_{IN}=-2.7V \sim -20V$ ， $I_{OUT}=10mA$ ， $C_{IN}=C_{OUT}=10\mu F$ ， $T_A=-55^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$ 。

表 2 主要电参数

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------|-------|-------|---------|
| 输入电压 | V_{IN} | - | -2.7 | - | -20 | V |
| 工作电流 | I_{GND} | $I_{OUT}=-10mA$ | - | -120 | -180 | μA |
| | | $I_{OUT}=-500mA$ | - | -400 | -500 | μA |
| 关断电流 | I_{SD} | $EN=GND$ | - | -2 | - | μA |
| | | $EN=GND, V_{IN}=-2.7V \sim -20V$ | - | - | -12 | μA |
| 限流点 | I_{LIM} | IILIM2悬空，IILIM4= V_{IN} | -390 | -600- | -975 | mA |
| 负载调整率 | $\Delta V_{OUT}/\Delta I_{OUT}$ | $I_{OUT}=-1mA \sim -500mA$ | | 0.1 | 0.5 | %/A |
| 线性调整率 | $\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$ | $V_{IN}=(V_{OUT}-0.5V) \sim -20V$ | -0.01 | - | +0.01 | %/V |
| 启动时间 | $t_{START-UP}$ | $V_{IN}=-5V$ | - | 550 | - | μs |
| | | $V_{IN}=-2.8V$ | - | 375 | - | μs |
| V_{IN} 开启阈值 | V_{START} | | -2.695 | -2.49 | | V |
| V_{IN} 锁定阈值 | $V_{SHUTDOWN}$ | | | -2.34 | -2.1 | V |
| 使能正上升阈值 | $V_{EN-POS-RISE}$ | | - | - | 2.5 | V |
| 使能正下降阈值 | $V_{EN-POS-FALL}$ | | 0.4 | - | - | V |
| 使能负上升阈值 | $V_{EN-NEG-RISE}$ | | -2.5 | - | - | V |
| 使能负下降阈值 | $V_{EN-NEG-FALL}$ | | - | - | -0.4 | V |



| | | | | | | |
|---------------------|---------------|--|---|------|------|---------------|
| 使能输入电流 | I_{EN} | EN=5V | | 4 | 10 | μA |
| | | EN = -20V | | 15 | 20 | μA |
| 过温保护温度 | T_{SD} | - | - | 150 | - | $^{\circ}C$ |
| 热关断迟滞 | T_{HYS} | - | - | 15 | - | $^{\circ}C$ |
| 输出噪声 ⁽¹⁾ | OUT_{NOISE} | 10Hz~100kHz, $V_{OUT} = -5V$, $C_{NR}=100nF$, $R_{NR}=1k\Omega$ | - | 18 | - | μV_{rms} |
| 纹波抑制 ⁽¹⁾ | PSRR | 100kHz, $V_{IN} = -4.3V$, $V_{OUT} = -3V$ | - | 25 | - | dB |
| | | 10kHz, $V_{IN} = -4.3V$, $V_{OUT} = -3V$ | - | 45 | - | dB |
| 压差 | V_{DO} | $I_{OUT} = -10mA$ | - | -25 | -70 | mV |
| | | $I_{OUT} = -50mA$ | - | -46 | -90 | mV |
| | | $I_{OUT} = -500mA$ | - | -500 | -700 | mV |

(1) 设计保证。

7. 功能框图及引脚介绍

7.1 功能框图

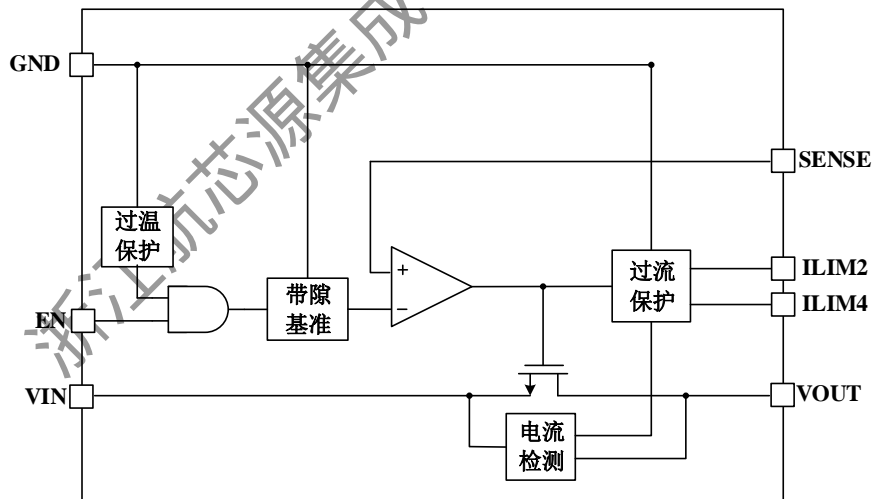


图 1 功能框图



7.2 引脚介绍

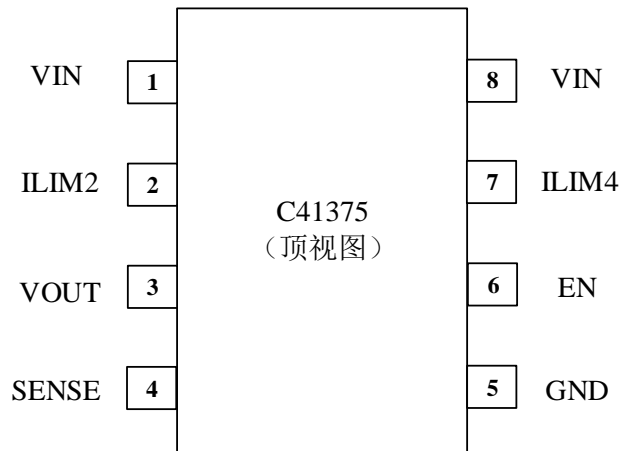


图 2 引脚分布图

表 3 引脚功能说明

| 引脚序号 | 引脚名称 | 引脚功能描述 |
|------|-------|--------------------------------------|
| 1 | VIN | 输入引脚，用至少2.2 μ F的电容将此引脚接至GND引脚。 |
| 2 | ILIM2 | 200mA限流选择引脚，连接至VIN时将增加200mA限流，悬空时关闭。 |
| 3 | VOUT | 输出引脚，用至少2.2 μ F的电容将此引脚去接至GND引脚。 |
| 4 | SENSE | 输出电压编程引脚，将此引脚连接到输出电阻分压器的中心点，来编程输出 |
| 5 | GND | 接地引脚。 |
| 6 | EN | 使能控制引脚。 |
| 7 | ILIM4 | 400mA限流选择引脚，连接至VIN时将增加400mA限流，悬空时关闭。 |
| 8 | VIN | 输入引脚，用至少2.2 μ F的电容将此引脚接至GND引脚。 |

8. 应用说明

C41375是一款输出可调节负压高压线性稳压器，输入电压范围-2.7V ~ -20V，输出电压范围-1.22V至 $V_{IN}-V_{DO}$ ，额定输出电流500mA。通过芯片系统架构设计，实现超高PSRR和超低噪声指标。输出仅需2.2 μ F电容即可稳定。

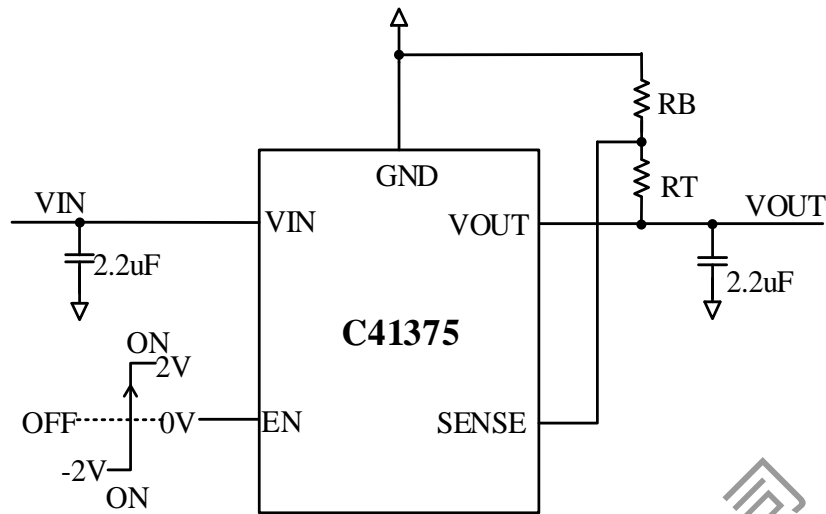


图 3 芯片典型应用

8.1 输入电容 CIN

器件输入引脚和接地引脚之间需要一个大约2.2μF的输入电容。在此应用中，建议使用典型的X5R或更高等级的陶瓷电容。该输入电容必须靠近器件，以确保输入稳定性。较低的ESR电容可使用较小的电容，而较高的ESR类型则需要较大的电容。

8.2 输出电容 COUT

对于瞬态稳定性，C41375专门设计使用非常小的陶瓷输出电容。在此应用中，建议最小使用2.2μF输入电容（X7R或X5R，ESR在3mΩ至100mΩ范围）。较高的电容值有助于改善瞬态。

8.3 输出电压设定

输出电压通过设置VOUT到ADJ端口的分压电阻实现，可以实现-1.22V至VIN-VDo输出电压范围。建议使用1%精度或者更高精度的电阻实现。具体计算公式如下：

$$V_{OUT} = \frac{R_T + R_B}{R_B} * (-1.22V)$$

8.4 使能端

C41375可使用EN引脚使能VOUT输出，当EN低于-2.5V或者高于+2.5V时，VOUT开启，当EN为0时，VOUT关闭。若需要EN端自动开启，可将EN连接至VIN。

8.5 过流保护

该器件具有过流保护功能以防止过度功耗而造成的损坏，在输出负载达到-200mA时芯片限流，当超过-200mA时，输出电压降低以维持恒定的输出电流。芯片限流点可以通过ILIM2和ILIM4引脚编程增加限流



电流，将ILIM引脚连接至VIN时，会增加200/400mA限流电流。芯片的最大限流电流为800mA。

8.6 散热考虑因素

C41375可在整个工作结温范围内提供高达0.5A的电流。但是，最高输出电流必须在较高的环境温度下降低以确保结温不超过150°C。在所有可能的条件下，结温必须在操作条件的指定范围内。功耗可根据输出电流和调节器两端的压降来计算。

$$P_D = ((V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{LOAD}) + (V_{IN} \times I_{GND})$$

任何条件的最终工作结温可通过以下热方程估算：

$$P_{D(MAX)} = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}$$

其中 $T_{J(MAX)}$ 是芯片的最高结温， T_A 是最高环境温度。

8.7 PCB 设计

必须使用良好的电路板布局实践否则接地环路和压降都可能引起不稳定性，使用大的PCB铜面积可以改善热性能。输入和输出电容必须使用没有其他电流流过的走线直接连接到器件的输入，输出和接地引脚。由 R_T ， R_B 形成的反馈回路以及连接到ADJ引脚和OUT的走线必须最小化。

最好的方法是将CIN和COUT引脚布置在器件附近，并用短走线连接至VIN，VOUT和接地引脚。稳压器接地引脚应连接到外部电路接地，以便稳压器及其电容器具有“单点接地”。

9. 芯片外形尺寸

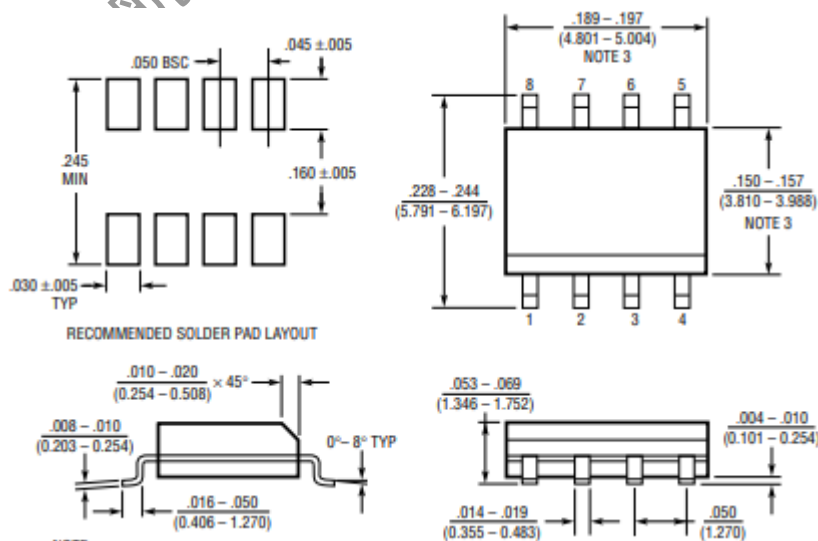


图 4 封装尺寸图



10. 版本说明

| 产品型号 | 编制时间 | 版本编号 | 修订记录 |
|--------|------------|-------|------|
| C41375 | 2022.03.22 | Rev.1 | 初始版本 |
| C41375 | 2022.04.11 | Rev.2 | 统一修正 |

浙江航芯源集成电路科技有限公司