



3~12V 宽电压输入，3A 抗辐射 LDO 稳压器

对标 RHFL4913A

1. 产品特性

- 输入电压：3V~12V
- 最大输出电流：3A
- 超高电压精度：±1.25%
- 低压降：120mV@1A ($V_O=2.5V\sim 9V$, 25°C)
- 低噪声：20 μ VRMS ($V_O=3.3V$)
- 高电源抑制比：70dB@120Hz
- TTL可控使能
- 限流点可调
- 可实现与RHFL4913A PIN TO PIN替代
- 总剂量 (TID) 耐受：≥100k rad(si)
- 单粒子锁定及烧毁对线性能量传输 (LET) 的抗干扰度：≥75MeV*cm²/mg



2. 功能描述

C41113RHU 是采用 P 型金属氧化物半导体 (PMOS) 导通元件配置的辐射加固型线性稳压器。该器件可以工作在 3V~12V 的宽输入电压范围内，提供高达 3A 的额定输出电流，优异的 PSRR 和噪声性能，满足多种卫星载荷供电需求。

3. 产品应用

- 航天器FPGA、微处理器、ASIC等负载点芯片供电
- 低噪声系统：A/D、D/A、高速Serdes等
- 射频、VCO、接收机、运放等应用

4. 裸芯片/封装简介

- 本产品采用SMD-5C封装



5. 绝对最大额定值

- 1) 输入电压 V_I : -0.3V~16V
- 2) 输出电压 V_O : 1.22~ $V_I - V_d$
- 3) 储存温度: -65 ~ +150°C
- 4) 工作温度: -55 ~ +150°C
- 5) ESD (HBM): 2000V

注: 使用中超过这些绝对最大值可能对芯片造成永久损坏。

6. 推荐工作条件

- 1) 输入电压 V_I : 3V~12V
- 2) 使能 I_{NHB} : 0V
- 3) 工作环境温度: -55°C~125°C

7. 主要电参数

表 1 C41113RHU 电性能参数表

除非特别说明, $3V \leq V_I \leq 12V$, $C_O = 10\mu F$, $T_A = -55^\circ C \sim 125^\circ C$ 。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_I 输入电压		3	-	12	V
V_{ADJ} 反馈电压	$0A \leq I_O \leq 3A$, $3V \leq V_I \leq 12V$	1.220	1.245	1.270	V
V_O 输出范围 ⁽¹⁾		1.23	-	$V_I - V_d$	V
线性调整率	$3V \leq V_I \leq 12V$, $I_O = 5mA$	-0.3	0.05	0.3	%/V
负载调整率	$V_I = V_O + 2.5V$, $I_O = 5mA \sim 400mA$	-	0.02	0.5	%/A
	$V_I = V_O + 2.5V$, $I_O = 5mA \sim 1A$	-	0.08	0.6	%/A
$I_{q(on)}$ 静态电流	$V_I = V_O + 2.5V$, $I_O = 30mA$	-	2	5	mA
	$V_I = V_O + 2.5V$, $I_O = 1A$	-	3	8	mA
$I_{q(off)}$ 关机电流	$V_I = V_O + 2V$, $V_{INH} = 2.4V$	-	-	200	μA
V_d 漏失电压	$T_J = 25^\circ C$, $I_O = 3A$, $V_O = 2.5V \sim 9V^{(1)}$	-	360	750	mV
	$T_J = 25^\circ C$, $I_O = 1A$, $V_O = 2.5V \sim 9V$	-	120	250	mV



I_{ADJ} 输入电流	$V_I=12V, V_O=2.5V\sim 9V$	-	1	50	nA	
I_{INH} 输入电流	$V_{INH}=5V$	-	2	5	μA	
$V_{INH(ON)}$ 使能低	$I_O=5mA$	-	-	0.8	V	
$V_{INH(OFF)}$ 使能高	$I_O=5mA$	2.4	-	-	V	
t_{PLH} 使能关闭延时 ⁽¹⁾	$V_I=V_O+2.5V, I_O=400mA,$	-	-	20	μs	
t_{PHL} 使能开启延时 ⁽¹⁾	$V_{INH}=2.4V, V_O=3V$	-	-	100	μs	
PSRR ⁽¹⁾ 电源抑制比	$V_I=5.5V\pm 0.5V,$ $V_O=3.3V, I_O=5mA$ $C_O=10\mu F$	120Hz	70	80	-	dB
		33kHz	40	50	-	dB
eN 输出噪声 ⁽¹⁾	BW=10Hz-100kHz, $I_O=5mA\sim 2A$	-	40	-	μV_{RMS}	
TSD 过温保护 ⁽¹⁾		-	175	-	$^{\circ}C$	

(1) 仅设计保证，产品中不测试。

8. 芯片框图和引脚说明

C41113RHU 器件功能框图如下图所示，该器件为一款抗辐照高压低压差线性稳压器产品。输出电压 V_O 通过 ADJ 端口反馈回器件，再经过误差放大器放大控制功率管栅极电压以稳定输出电压值

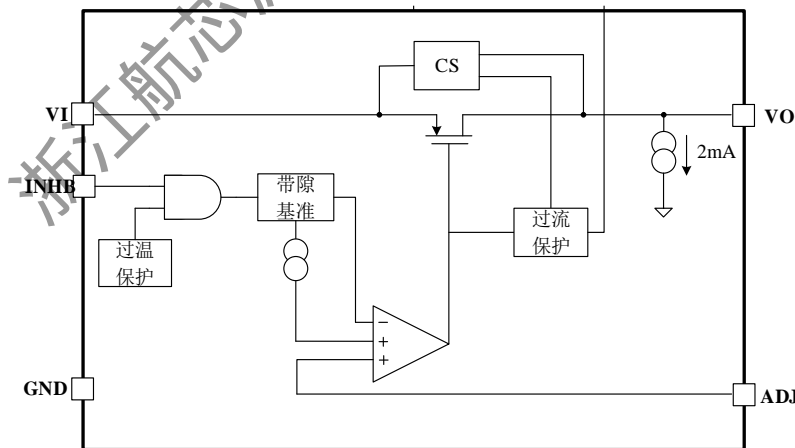


图 1 芯片框图

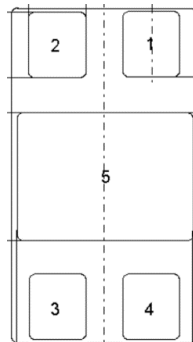


图 2 C41113RHU 封装图(底视图)

表 2 引脚功能说明表

引脚序号	引脚名称	引脚功能描述
1	VO	功率输出。
2	ADJ	反馈电压端。
3	INHB	使能信号脚。输入逻辑低用来开启器件，输入逻辑高用于关闭器件。内部已下拉至地。不用可悬空。
4	VI	功率输入。建议输入加有滤波电容可以有更好的模拟性能。
5	GND	地。

9. 功能详细说明

9.1 综述

C41113RHU 系列 LDO，最大输出 3A，主要应用于宇航器件中。该器件具有低压差、低噪声、高 PSRR 等优点。器件内部集成有可编程限流、过流保护、过温保护等功能。

该器件 INHB 引脚可悬空不用，悬空后器件可以正常工作，只是不能使能开启，无限流指示，无法调节限流点。

9.2 可调输出电压

输出电压通过设置 VO 到 ADJ 端口的分压电阻实现，可以实现 1.23V 至 11V 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：

$$V_{OUT} = \frac{(R_T + R_B)}{R_B} \cdot V_{ADJ}$$

其中， $V_{ADJ}=1.245V$ 。

为了在无负载时具有同样稳定的输出电压值，建议 R_B 电阻值不超过 20kΩ。



9.3 使能 (INHB)

通过给 INHB 引脚输入 TTL 电平可以控制器件开启和关断。INHB 引脚输入低电平开启器件，输入高电平关闭器件。INHB 引脚内部已下拉，所以如果不需要使能关闭器件可以悬空此引脚。

9.4 输出电容

输出建议至少有 10 μ F 的钽电容以保证器件的稳定性，当负载存在快速瞬态变化时，建议增大输出端电容。当输出负载快速变化，器件内部环路来不及变化，变化负载完全由输出电容承担，此时输出电容应足够大，以保证输出电压变化在可接受的范围内。可以用以下公式计算该容值：

$$C_0 \geq \frac{\Delta I_0 \cdot \Delta t}{\Delta V_0}$$

其中， ΔI_0 表示输出电流变化量， ΔV_0 为允许输出电压变化量， Δt 表示电流变化时间。如： $\Delta I_0 = 0.5A$ ， $\Delta V_0 = 5\% \times 3.3 = 0.165$ ， $\Delta t = 10\mu s$ ，计算可得出所需最小电容为 30 μ F。

9.5 PCB 建议

当给 FPGA 等器件进行供电时，需要非常注意 PCB 设计，尤其当器件的使能功能时，会在电路线路上产生较大的 di/dt，如在输入、输出路径上产生较大的寄生电感，则会产生大幅度噪声电压，超过器件及 FPGA 的最大耐受电压，则可能导致器件及 FPGA 损坏。另外还需考虑器件自身的功耗采取相应的散热措施。建议按照以下方法对 PCB 进行设计。

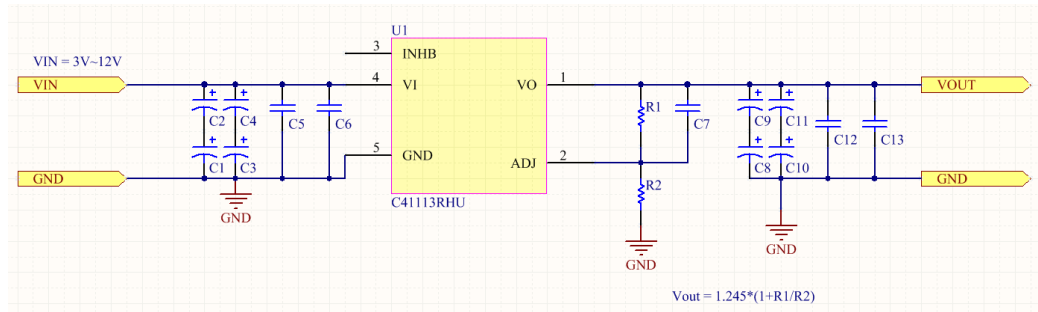
- 1) 所有引脚连线尽量短，以减小寄生电感。
- 2) 加粗 VI、VO、GND 引脚的连接宽度，减小输入、输出的环路面积，如果采用多层板设计，最好能提供完整的 GND 平面。
- 3) 输入输出电容尽可能靠近器件的 VI、VO 引脚，防止出现“外挂”电容设计。

器件的功耗=压差×输出电流，当器件功耗大于 0.3W 以上时，必须采取相应的散热措施。器件底部需要加热沉，且热沉通过孔与 GND 平面相连，过孔数量尽量多，以减少散热路径的热阻。



10. 应用说明

10.1 C41113RHU 推荐工作电路



1) 输出电压计算公式如下：

$$R2 = \frac{1.245}{V_{OUT} - 1.245} R1$$

2) 器件清单如下：

表 4 C41113RHU 推荐工作电路图器件清单

Designator	Description	Value	Quantity
U1		C41113RHU	1
C1	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C2	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C3	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C4	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C5	Capacitor	4.7μF	1
C6	Capacitor	4.7μF	1
C7	Capacitor	OPT	1
C8	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C9	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C10	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C11	100μF/25V-CAK45E	100μF	1
C12	Capacitor	4.7μF	1
C13	Capacitor	4.7μF	1
R2	Resistor	4.99kΩ	1
R1	Resistor	1kΩ 输出 1.5V	1
	Resistor	2.2kΩ 输出 1.8V	1
	Resistor	4.99kΩ 输出 2.5V	1
	Resistor	8.2kΩ 输出 3.3V	1
	Resistor	15kΩ 输出 5.0V	1
	Resistor	27kΩ 输出 8V	1
	Resistor	39kΩ 输出 11V	1



11. 封装信息

表 5 C41113RHU 封装尺寸图

尺寸符号	型号/数值 (mm)	
	C41113RHU	RHFL4913A
A	2.7~3.1	2.99~3.3
A1	0.37~0.39	0.25~0.51
b	7.16~7.36	7.13~7.39
b1	4.98~5.18	4.95~5.21
b2	2.31~2.51	2.28~2.54
b3	2.95~3.15	2.92~3.18
D	13.71~13.97	13.71~13.97
D1	0.76	0.76
E	7.39~7.65	7.39~7.65
e	1.91	1.91

12. 热阻数据

表 3 热阻数据

符号	含义	数值	单位
R_{thJC}	器件结壳热阻	1.5	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
T_{SOLD}	引脚最高焊接温度, 10秒	300	$^{\circ}\text{C}$



13. 版本说明

产品型号	编制时间	版本编号	修订记录
C41113RHU	2021.10.14	Rev.1	初始版本
C41113RHU	2021.04.11	Rev.2	统一修正

浙江航芯源集成电路科技有限公司