

## 【原创】+仪表放大器 INA129 的特殊应用

21IC:mmuuss58

文章内容仅供参考

仪表放大器是一种精密差分电压放大器，它源于运算放大器，且优于运算放大器。仪表放大器把关键元件集成在放大器内部，其独特的结构使它具有高共模抑制比、高输入阻抗、低噪声、低线性误差、低失调漂移增益设置灵活和使用方便等特点，使其在数据采集、传感器信号放大、高速信号调节、医疗仪器和高档音响设备等方面倍受青睐。仪表放大器是一种具有差分输入和相对参考端单端输出的闭环增益组件，具有差分输入和相对参考端的单端输出。与运算放大器不同之处是运算放大器的闭环增益是由反相输入端与输出端之间连接的外部电阻决定，而仪表放大器则使用与输入端隔离的内部反馈电阻网络。仪表放大器的 2 个差分输入端施加输入信号，其增益即可由内部预置，也可由用户通过引脚内部设置或者通过与输入信号隔离的外部增益电阻预置。

就以下几方面内容作简单介绍：

- ◆ INA129 技术特点；
- ◆ INA129 基本应用；
- ◆ INA129 高共模输入电压场合的应用；
- ◆ INA129 的  $V_{ref}$  作为 ADC 的零点校正；
- ◆ INA129 实现小电流输出；
- ◆ INA129 实现的差分反馈恒流源；
- ◆ 不要轻易尝试自己搭仪表放大器电路

下面来谈谈个人看法：

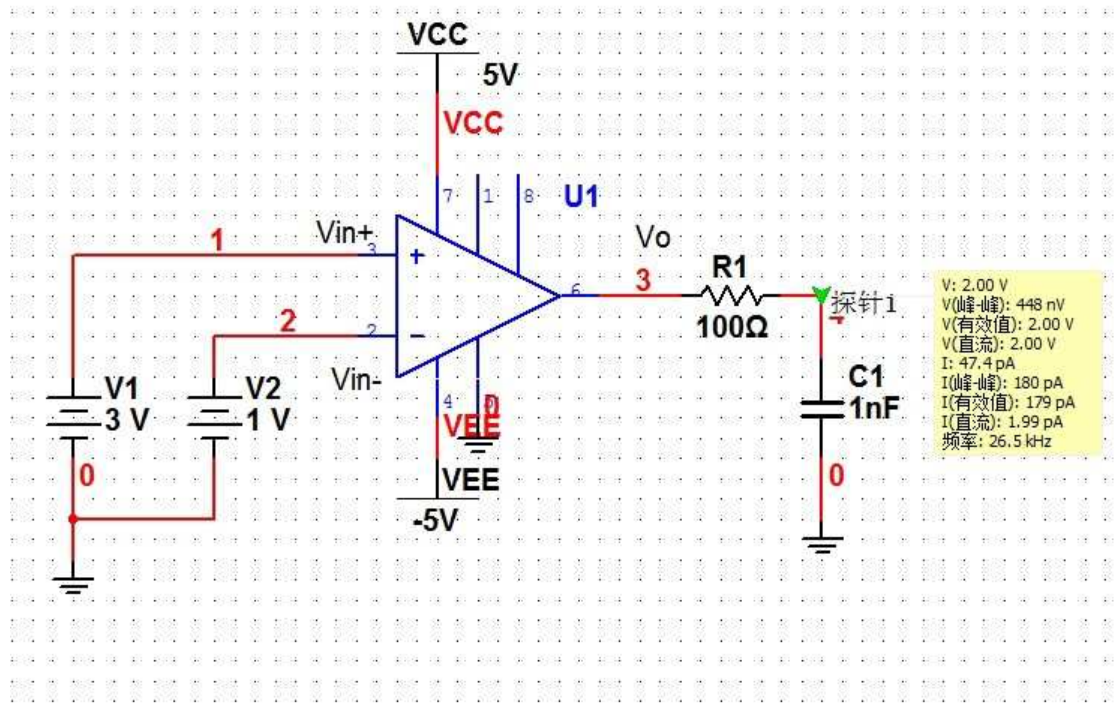
### 一、INA129 技术特点

- 
- 低偏置电压：最大 50uV；
  - 低温度漂移：最大 0.5uV/°C；
  - 低输入偏置电流：最大 5nA；

- 高共模输入电压范围：(V-)+2V 到 (V+)-2V;
- 高共模抑制：最小 120dB;
- 输入电压保护：±40V;

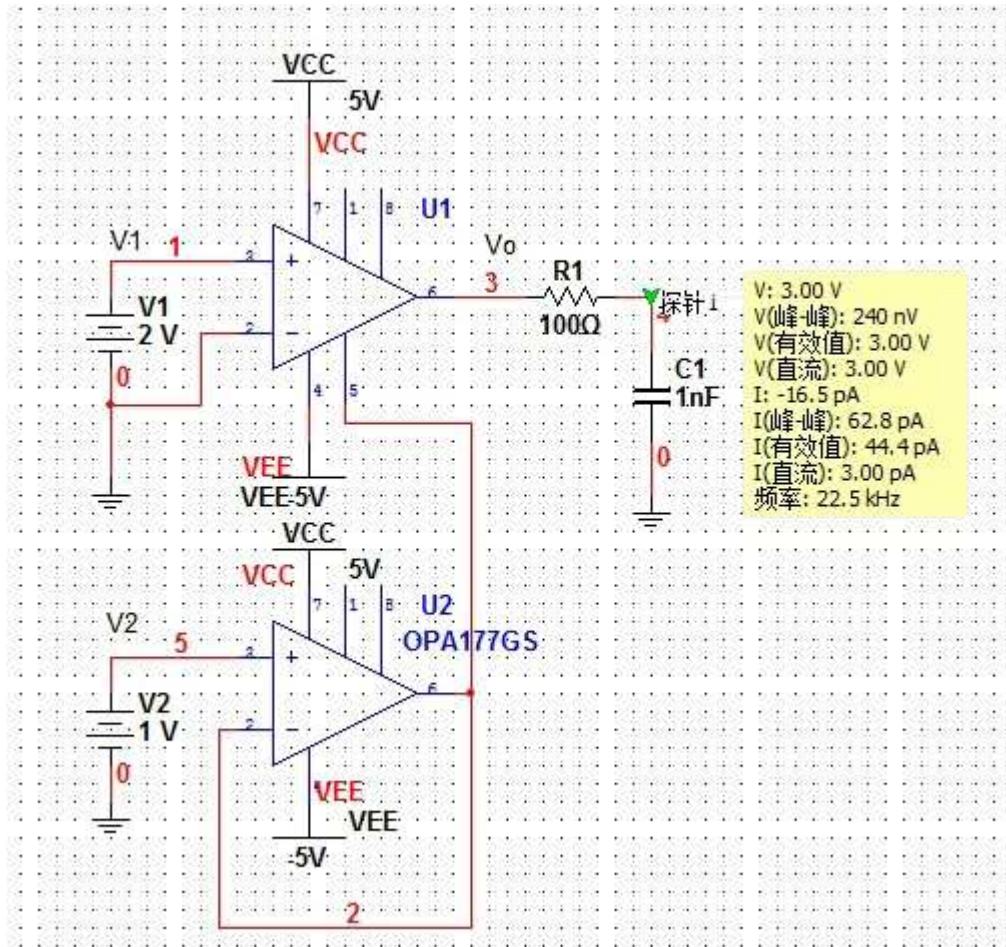
## 二、INA129 基本应用

### 1、差分采样



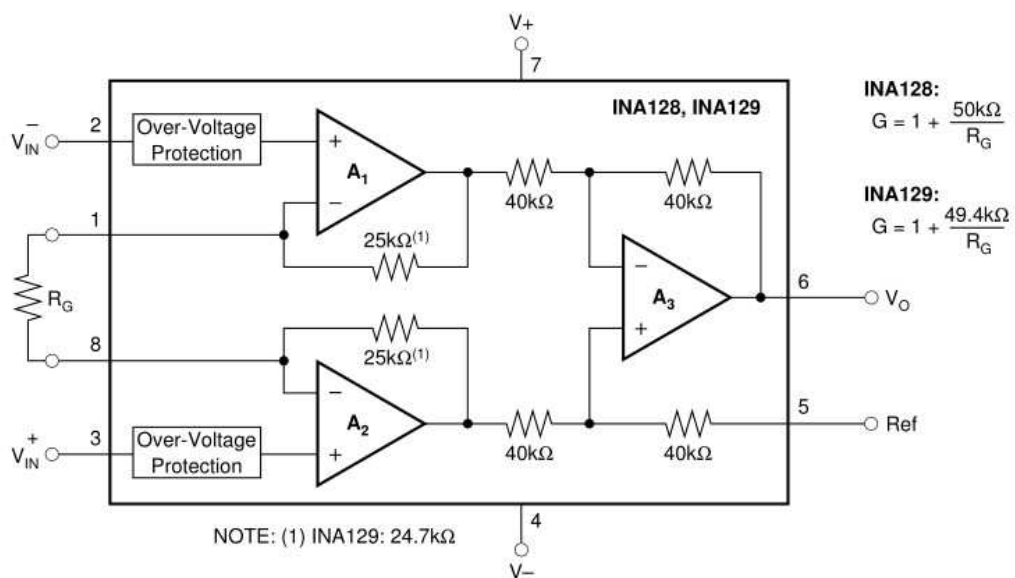
$$V_o = V_{in+} - V_{in-};$$

## 2、当加法器用



$$V_0 = V_1 + V_2;$$

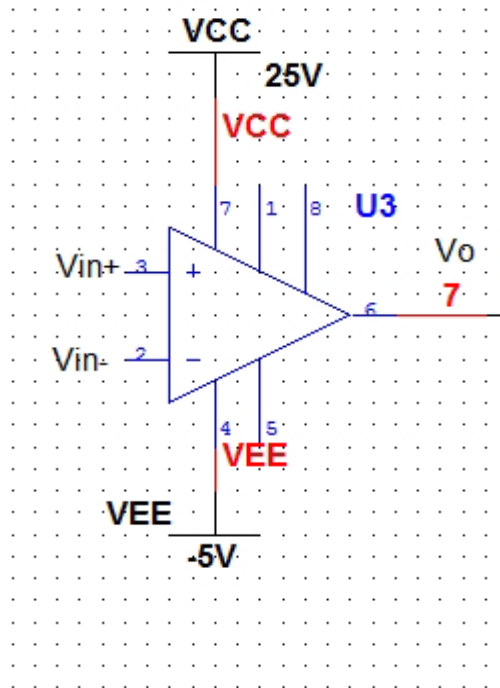
## 3、电压放大（手册中截的图）



### 三、INA129 高共模输入电压场合的应用

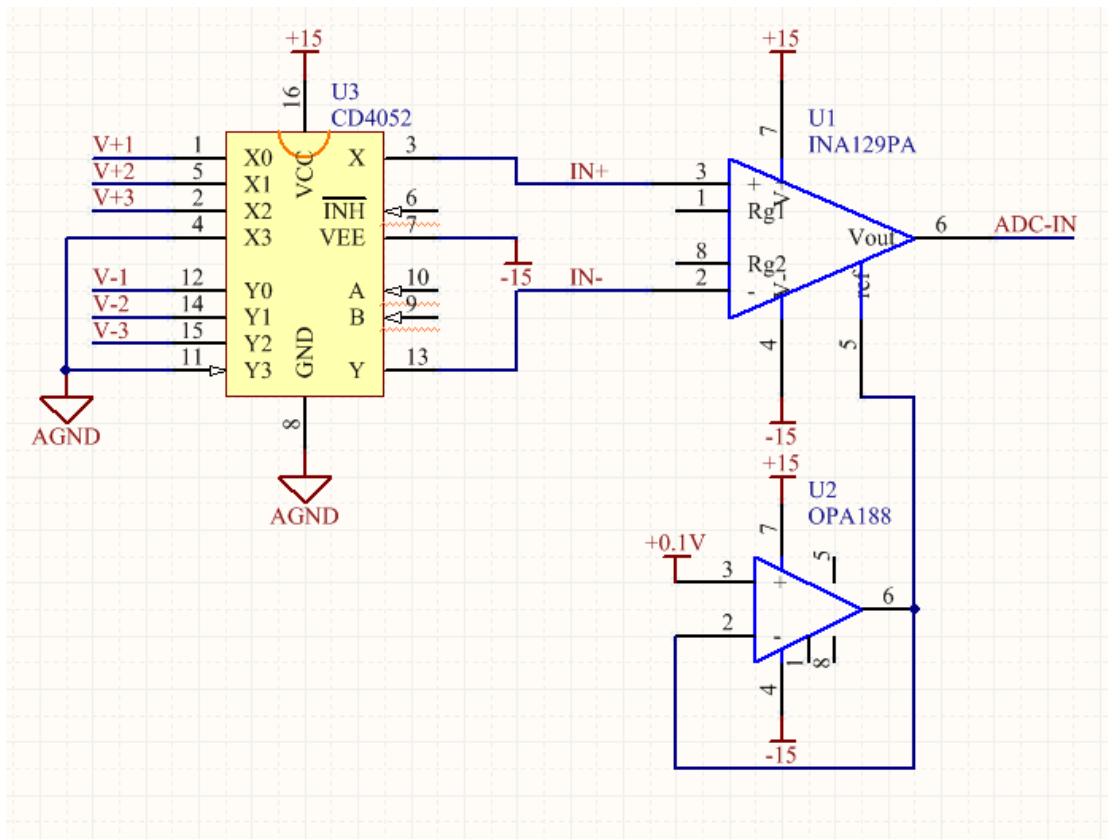
---

在实际使用，经常需要测量 20V 左右的电压，这时用 INA129 就比较合适，INA129 的共模输入电压范围还是比较高的： $(V^-)+2V$  到  $(V^+)-2V$ ；如果输入电压范围是 0 到 20V，电源部分可以按下图接（曾使用过 AD620 就不行，主要是由于 AD620 的共模输入电压只有 15V 左右）：



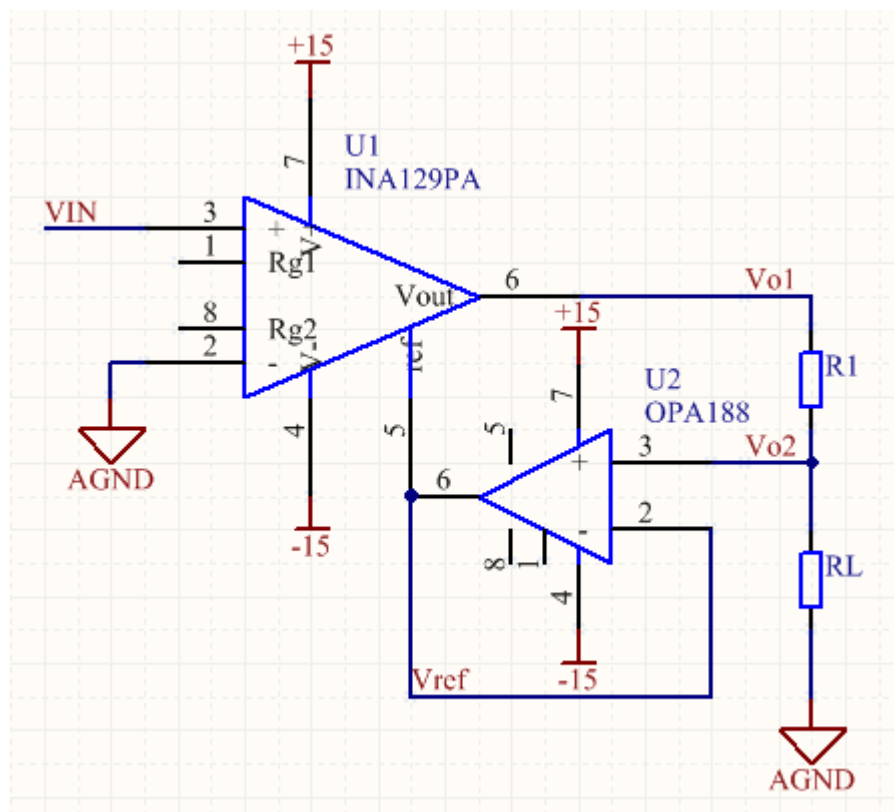
#### 四、INA129的 Vref 作为 ADC 的零点校正

在实际使用中，经常需要测试零点附近的信号，而 ADC 零点比较差（特别使用 MCU 内置 ADC）。这时可以用仪表放大器+模拟开关实现（或者继电器），可以在开机的时候先自动校零，电路如下图（仅供参考），将模拟开关切到 3 通道，此时 ADC 测试到的值为 0.1V 左右，正常测试的时候再减去这个值即可，0.1V 的电压可由基准源通过电阻分压后产生（选择低温漂的电阻）。



## 五、INA129 实现小电流输出

小电流输出电路可参考下图(INA129 手册中有):



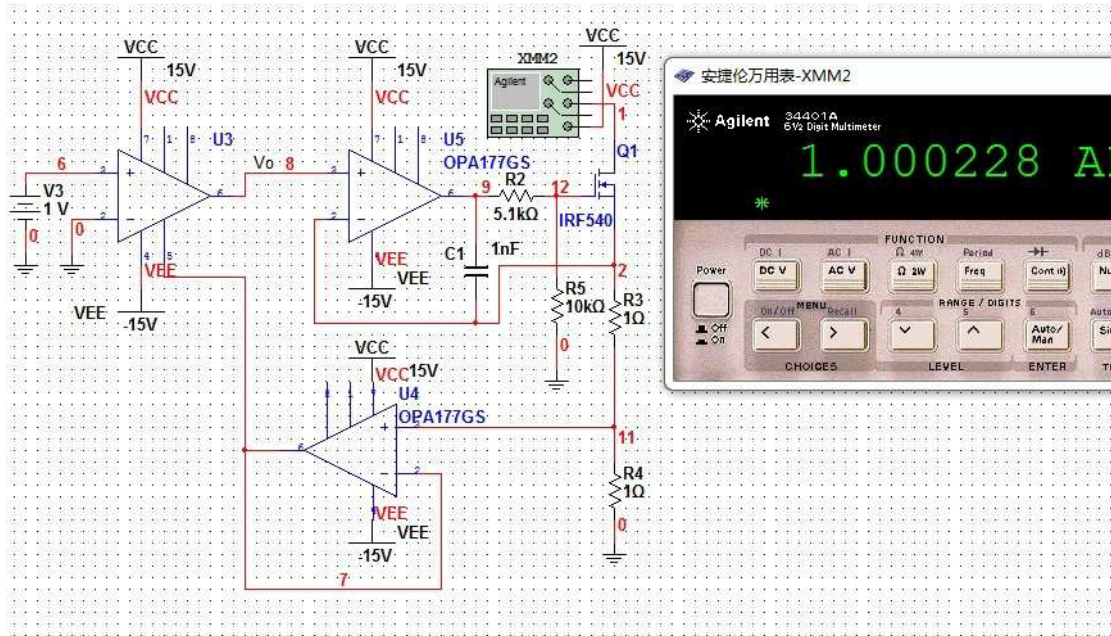
$$Vo1 = VIN + Vref = VIN + Vo2 \quad (1)$$

$$\text{负载电流 (忽略 OPA188 的 } I_B \text{): } I_L = (Vo1 - Vo2) / R1;$$

$$\text{代入 (1) 式可得: } I_L = VIN / R1;$$

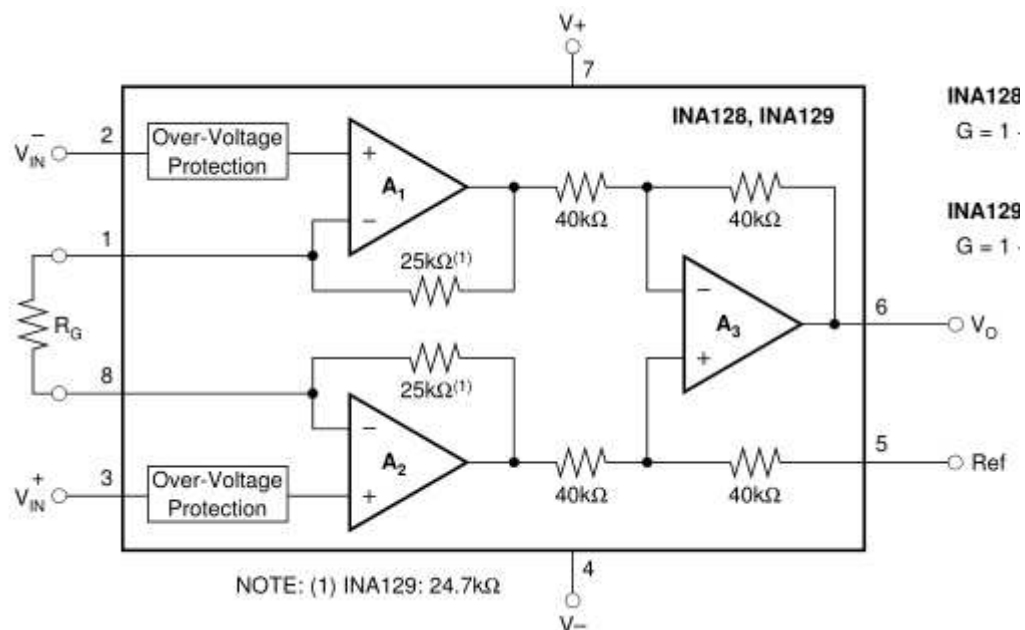
## 六、INA129 实现的差分反馈恒流源

电路如下图所示：R3 为取样电阻，为了体现差分反馈的作用，下面加了个 R4（实际使用中，电路板的引线就是一个电阻，在大电流输出时还是影响比较大的），具体工作原理大家可以分析下。输出电流= $V3/R3$ ；



## 七、不要轻易尝试自己搭仪表放大器电路

下图是 INA129 的内部参考电路（AD620 也差不多），由 3 个 OP 放大器和精密电阻组成，自己搭电路的话这些省不了的，运放好找，但是对电阻的匹配性较高，另外自己搭工艺也很难保证，所以新手不建议自己搭电路。



以上纯属个人看法，若大家有问题，请帮忙及时更正，欢迎发表您的见解。

不求高深，只求共同进步，O(n\_n)O~。