

# MODEL OE4102

## 高频双通道电流前置放大器 产品手册



## 产品概述

OE4102 是一款高频双通道低噪声电流前置放大器。如图 1，通过测量在输入端之间的分流电阻上的压降，从而测量正负输入端之间的电流，其带宽可达 100MHz。OE4102 输入端采用 JFET 型低噪声运算放大器，极高的输入阻抗可减小内部电路对输入信号源的负载影响。

OE4102 输入端电阻分为 10Ω 至 1MΩ 共六个档位，其输入漏电流低至 2pA，可稳定检测 pA 级至 mA 级的电流信号。

OE4102 可以方便地放置在待测装置附近，先对微弱电流信号进行放大处理，可降低长距离传输对微弱信号的干扰。其可与 OE2041 锁相放大器等高精度测量仪器配套使用。

## 原理框图

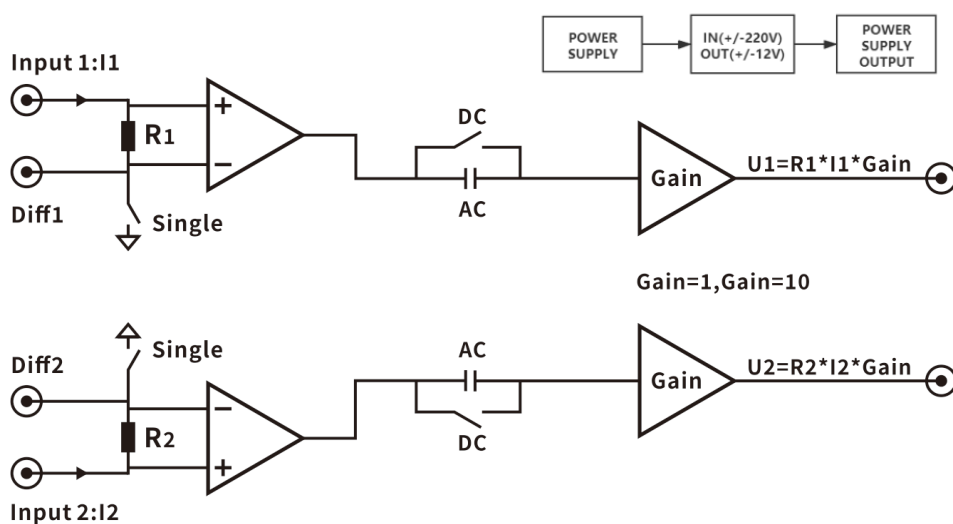


图 1. OE4102 原理框图

## 主要特点

- 100 MHz 宽带，适用于高容性源
- 极低噪声，低输入失调电流
- 多档位精密输入阻抗用于准确的源匹配
- 独立同步的双通道设计
- 差分输入提供更好的信号完整性
- 简单便捷的开关控制

## 规格参数

除非另有说明，否则所有规格均仅适用于预热 30 分钟后的设备。

表 1. 一般规格

参数	说明
外形尺寸:	102*162*49 (mm)
重量:	0.3Kg
储存温度	-20 °C 至 65 °C
工作温度	5 °C 至 40 °C
规格温度	25 °C
适用电源	12V/1A
功耗	最大约 7.9W
连接端口	4 个 SMB 输入、2 个 SMB 输出、DC 5.5-2.1 mm 电源输入端子
质保期	一年

表 2. 性能参数

参数	最小值	额定值	最大值
供电范围	9V	12V	15V
输入			
输入模式	单端或差分		
输入电流范围	根据 R1、R2 设置		
输入电流噪声	根据 R1、R2 设置		
输入电压噪声 (10kHz)	7nV/√Hz		
输入偏置电压	< ±1mV		
输入漏电流	2pA		
输入阻抗范围 (Z//12pF)	10 V/A-1 MV/A		
耦合方式	直流耦合: DC-100MHz		
	交流耦合: 290kHz-100MHz		

输入共模电压范围	$\pm 9.5V$
输出	
输出模式	单端
输出电压增益	Gain=1, Gain=10
最大输出电压	$\pm 9.5V$
频率响应	DC-100MHz
输出阻抗	50 $\Omega$
增益精度	1% typical, 5% max

表 3. 增益参数

输入阻抗	带宽/-3dB 截至频率	最大输入电流噪声	最大输入电流范围 (Gain=1)
10 V/A	100 MHz	520 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (300k)	$\pm 160 \text{ mA}$
100 V/A	50 MHz	54 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (300k)	$\pm 30 \text{ mA}$
1 kV/A	5 MHz	5.3 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (100k)	$\pm 9.5 \text{ mA}$
10 kV/A	500 kHz	720 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (100k)	$\pm 950 \mu \text{ A}$
100 kV/A	50 kHz	265 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (129k)	$\pm 95 \mu \text{ A}$
1 MV/A	5 kHz	100 fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (1.248k)	$\pm 9.5 \mu \text{ A}$

注意：

表中所有参数值均为典型值，根据源电容、输入信号摆动以及放大器输出端电容负载的情况不同，会有所变化。

## 典型特性测试

测试条件：供电电压=12V，环境温度=25°C；输入电流 14mA-0.5  $\mu$ A；OE4102 增益档位 10V/A-1MV/A，DC 耦合，单端输入，Gain=1。

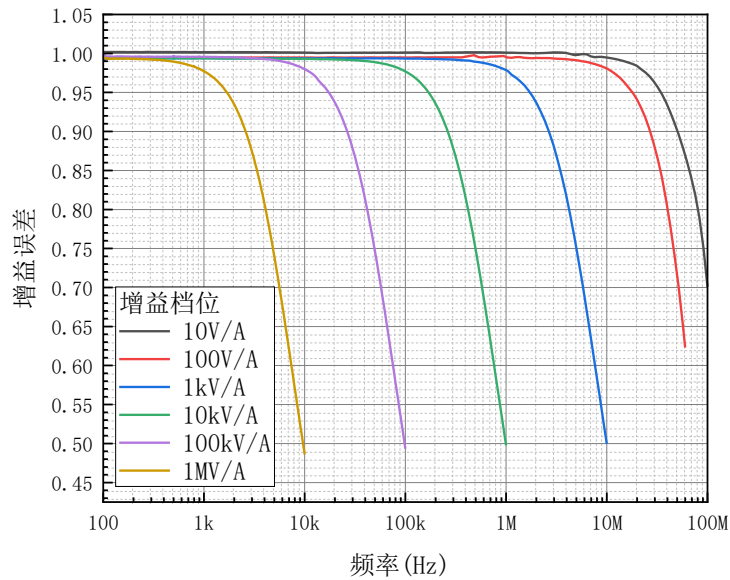


图 4. 增益误差-频率曲线<sup>[1]</sup>

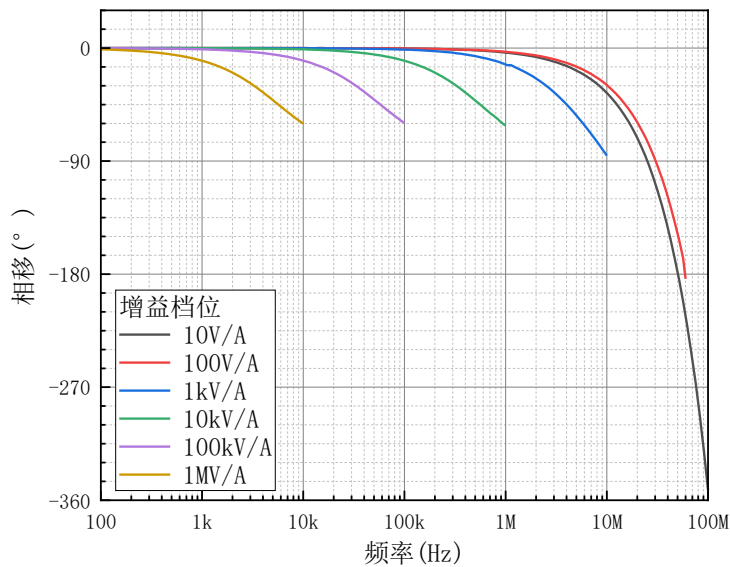


图 5. 相位偏移-频率曲线<sup>[2]</sup>

注意：

[1]. 10V/A 档位输入电容  $C_s=100\text{pF}$ 。

设备照片及说明

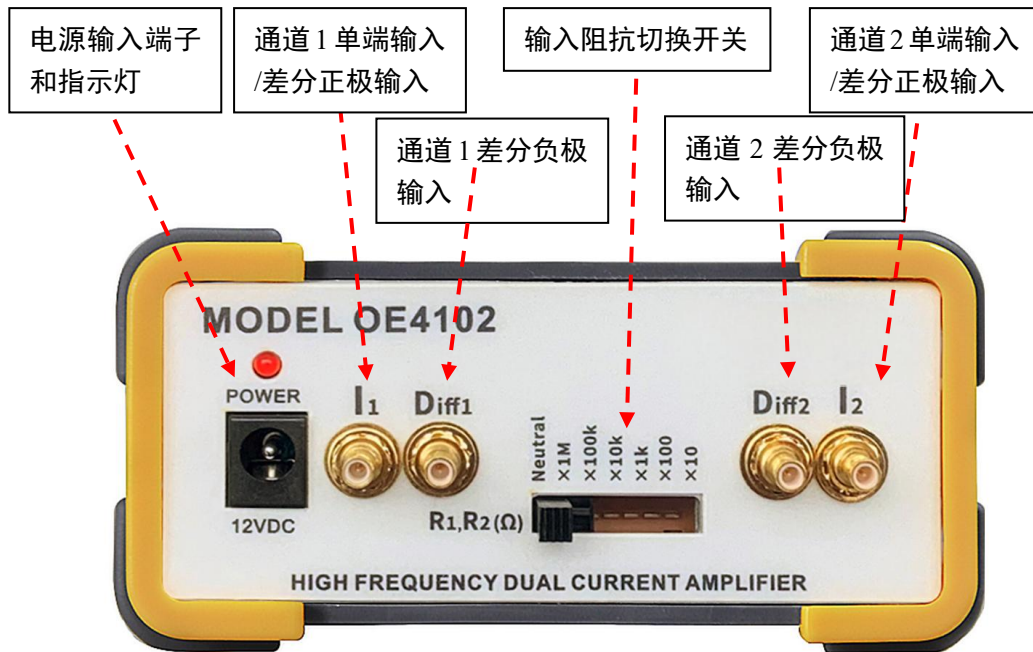


图 2. OE4102 主视图

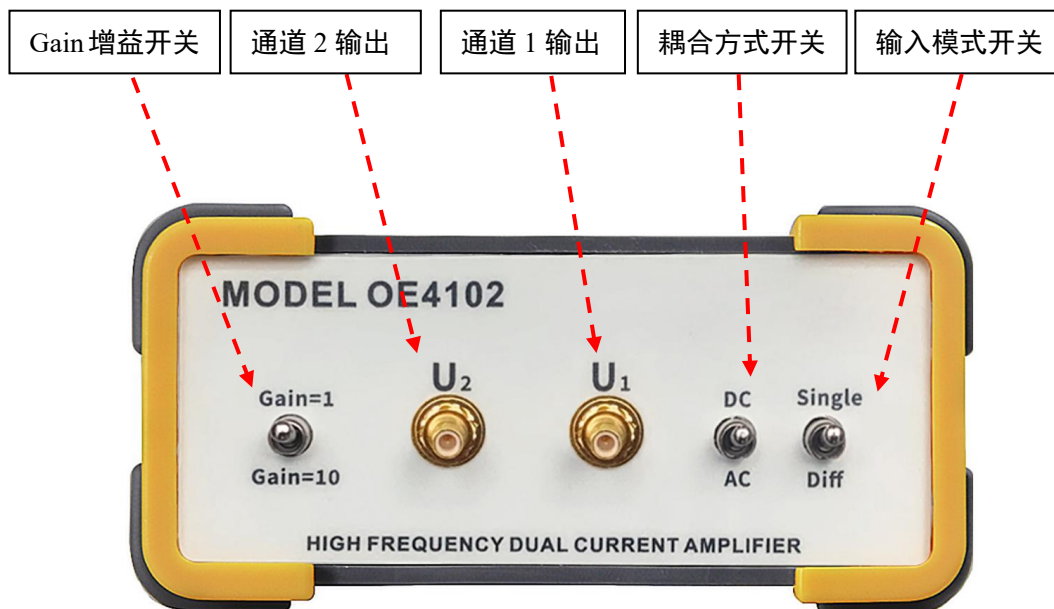


图 3. OE4102 背部视图

## 使用说明

### 一、选择合适的增益档位

在测量过程中，选择正确的 OE4102 增益档位  $R_1, R_2$ ，通过阻抗匹配，可以优化功率传输效率，避免信号和放大器之间的反射和不匹配带来的波动，增强系统的稳定性。OE4102 配备 10 V/A 至 1 MV/A 六个增益档位，还有空档“Neutral”可以移除所有内部输入电阻并支持任何外部连接的自定义电阻，灵活应对阻抗匹配。选择“Neutral”档后，OE4102 变为一台可选增益为 1 和 10 的电压放大器。

如表 3 所示，每个增益档位都有一个最大输入电流范围。用户可根据增益值计算出输出电压  $V_{OUT}$ ，在不超过 9.5V 的输出电压前提下，尽量选择合适的增益档位和带宽范围。一般情况下，第一级放大器建议选择较大的增益档位，从而实现最优的信噪比。

$$V_{OUT} = I_{IN} \times R_{1,2} \times Gain$$

### 二、二级电压增益

OE4102 第二级放大器提供 1 或 10 的电压增益选择。在输入信号较小的情况下，若想保持较小的输入阻抗和较高的信号带宽，二级放大可以选择 10 倍的电压增益，将输入信号放大到更高的水平，以达到测量仪器可以检测到的范围。另外，放大输入信号的同时也会放大噪声，以及引入额外的噪声。使用过程中还需要注意过度放大而导致信号失真等问题。

### 三、单端和差分模式

OE4102 提供单端或差分输入切换功能，可同时控制两个通道的输入方式。单端模式通过 SMB 外壳连接信号负端到放大器内部地，适用于简易连接和单端信号。差分模式需要两根线连接到信号源的差分接口，以检测源端的压差，差分模式具有较强的抗干扰能力和更好的信号质量，适用于长距离连接或高电磁干扰环境。此外，OE4102 的对称双通道设计允许将两个单端输出合成一个差分输出。

### 四、AC 和 DC 模式

OE4102 在第一级和第二级放大器之间可选 AC 或 DC 耦合方式。DC 耦合输入不阻隔任何输入信号，如果信号频率较低时，建议使用 DC 耦合，但要注意输入信号的偏置量而导致的信号溢出。AC 耦合输入用于阻隔输入信号中的直流成分和过滤掉低频信号，其截至频率在 290kHz。

## 注意事项

- 1、确保提供稳定、低干扰的电源系统。不稳定或者带有噪声的电源会直接影响放大器的性能和输出质量。
  - 2、了解输入信号范围。如果输入信号超出了放大器的工作范围，可能会导致失真或损坏放大器。
  - 3、放大器的工作温度可能会影响其性能。建议放大器先预热 30 分钟。另外确保放大器工作在指定的温度范围内，并且提供适当的散热措施以避免过热。
  - 4、对于静电敏感的电流前置放大器，应该采取适当的防静电措施。
-

- 5、放大器应该放置在干燥、清洁的环境中，避免灰尘和湿气的积聚，以防止可能导致故障或腐蚀的问题。
- 6、避免机械损伤，如碰撞、振动或压力，避免不正确插拔连接器，以确保其长期可靠性和性能稳定性。
- 7、OE4102长期不使用时，请务必拔下电源插头。
- 8、如果设备出现故障，请勿自行拆卸机壳修复，尽快与我司联系。

### 应用领域

- 低噪声和高速电流放大
- 大电容负载
- 光电二极管测量
- 加速度计、压力传感器等电流信号测量
- 阻抗、阻抗谱测量
- .....

### 配件

- 1、12V, 1A 的电源适配器一个。
  - 2、SMB-BNC 线两条。
-



## 声明及版本变更记录

声明：

本公司保留对使用说明书的最终解释权。

本着与时俱进的原则，产品可能进行部分内容的优化升级，说明和参数仅供参考。请关注本公司获取最新版本说明书，恕不另行通知。

版本变更记录：

版本/次	修改项	修改日期
V1.0	首次发行	2024-06-04