MODEL OE4101

跨阻型电流前置放大器

产品手册

SINE SCIENTIFIC INSTRUMENTS

SINE SCIENTIFIC INSTRUMENTS 赛恩科仪

Copyright © 2024 by SSI.
All Rights Reserved.

Revision 1.0.0, 2024-06-04

产品概述

OE4101 是一款跨阻型的低噪声电流前置放大器，可将微弱电流转换成高精度电压信号，其带宽可达 70MHz。其输入端采用 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。

OE4101 跨阻增益具有 100V/A 至 100M V/A 共四个档位，其输入漏电流低至 2pA，可稳定检测 pA 级至 mA 级的电流信号。

此外，OE4101 还提供了大范围高分辨率的偏置补偿功能，可灵活应对输入信号的直流偏移。

OE4101 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

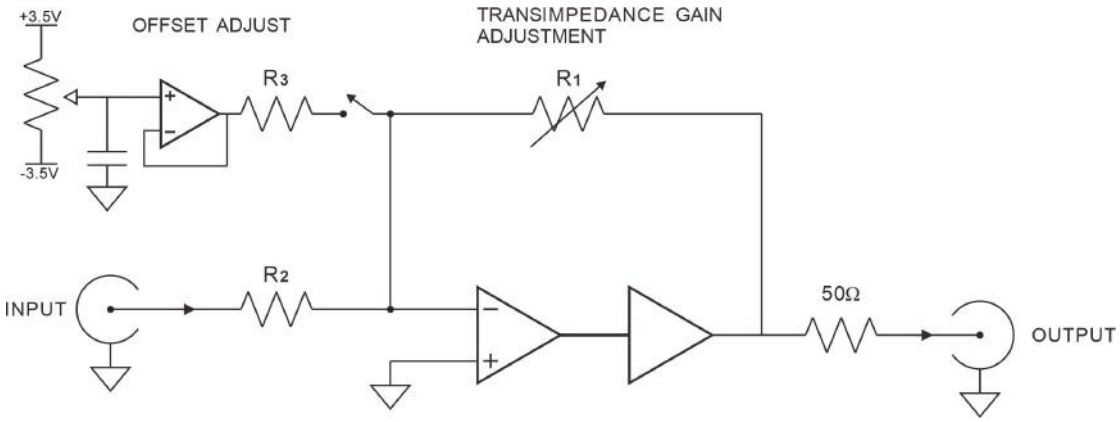

图 1. OE4101 原理框图

主要特点

- DC-70MHz 带宽范围
- 极低噪声，低输入失调电流
- 灵活的电流增益设置（100V/A - 100MV/A）
- 输入偏置电压调节（±3.5V）
- 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*176*49(mm)
重量：	0.3Kg
储存温度	-20 ℃ 至 65 ℃
工作温度	5 ℃ 至 40 ℃
规格温度	25 ℃
适用电源	12V/1A
功耗	最大约 4.3W
连接端口	1 个 BNC 输入、一个 BNC 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		
输入电流范围	根据 R1 设置		
输入电流噪声	根据 R1 设置		
输入电压噪声(10MHz)	4nV/ √Hz		
输入阻抗范围(Z//7pF)	50Ω-50kΩ		
输入漏电流	2pA		
可调直流偏置电压范围	±3.5V		
输出			

输出模式	单端
频率响应	DC-70MHz
输出阻抗	50Ω
输出最大电压	±3.5V
跨阻增益	100V/A -100MV/A
跨阻增益精度	1% typical, 5% max

表 3. 增益参数

跨阻增益	带宽/-3dB 截至频率	最大输入电流噪声	输入阻抗	最大输入电流范围
100 V/A	70 MHz	140 pA/ √Hz(1MHz)	50 Ω	±10 mA
10 kV/A	13 MHz	570 fA/ √Hz(1MHz)	1 kΩ	±100 μA
1 MV/A	500 kHz	150 fA/ √Hz(100kHz)	20 kΩ	±100 μA
100 MV/A	12 kHz	60 fA/ √Hz(1k)	50 kΩ	±10 nA

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℃，输入电流 10mA-10nA，增益档位 100V/A-100MV/A，0.5m BNC 同轴线缆连接。

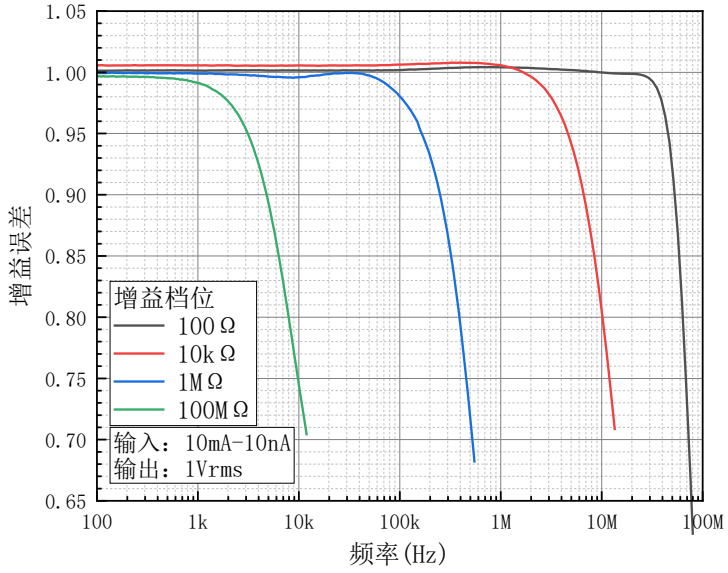

图 4. 增益误差-频率曲线 [1]

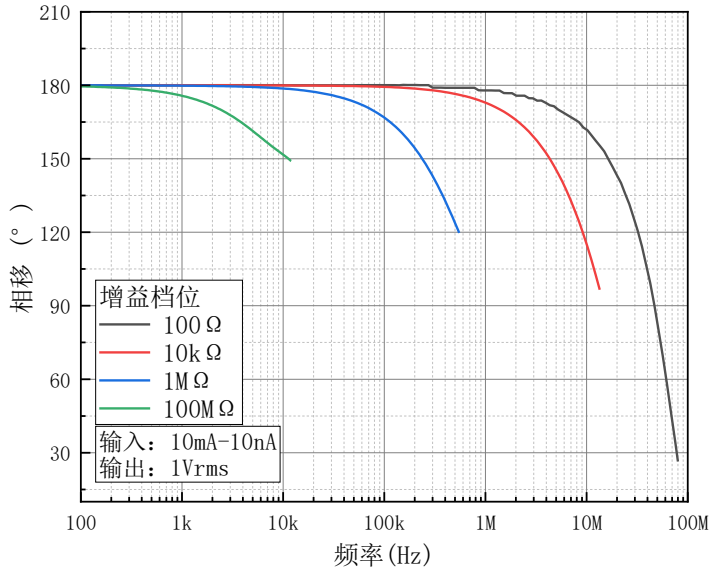

图 5. 相位偏移-频率曲线 [2]

注意：

[1]. 各增益档位输入信号参考表 3 最大输入电流范围；其中 100V/A 档位使用 BNC 转换头连接到测量仪器，降低负载电容，其他档位使用 0.5m BNC 线。

[2]. OE4101 作为负反馈放大器，输出信号与输入信号相位相反。

设备照片及说明

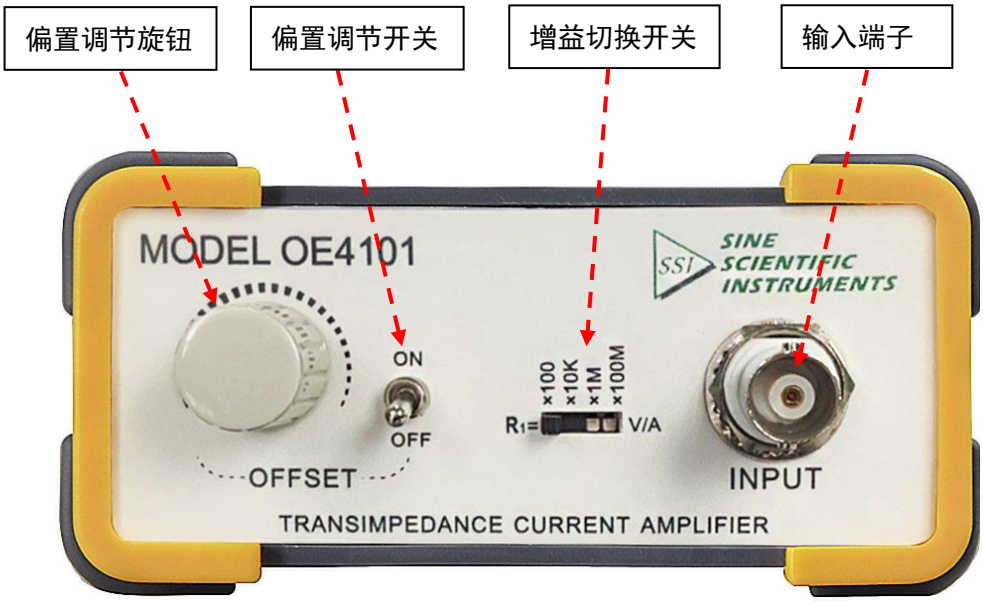

图 2. OE4101 主视图

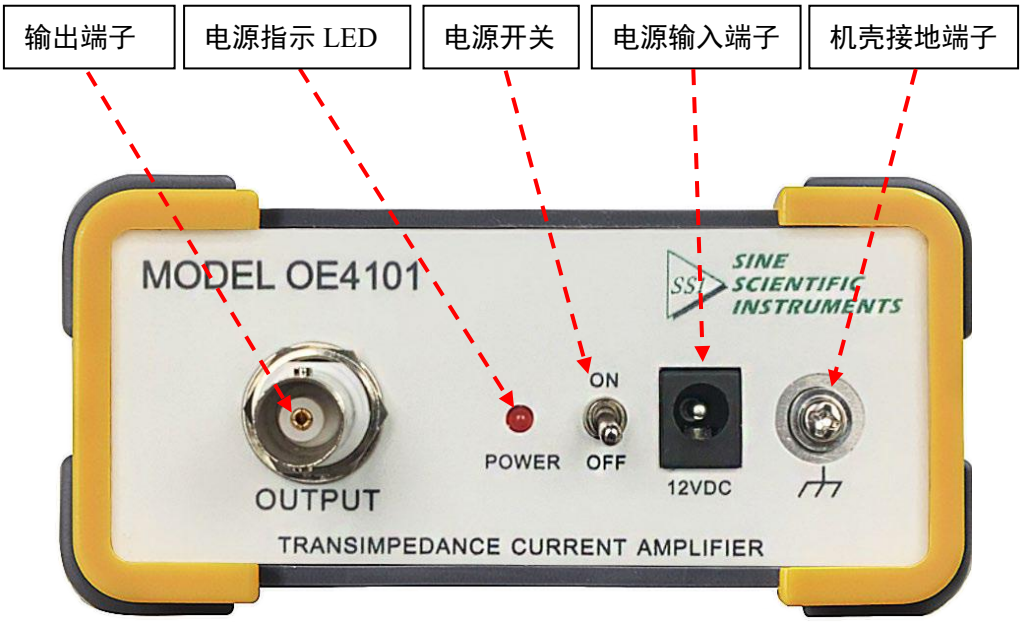

图 3. OE4101 背部视图

使用说明

一、选择合适的增益设置

在测量过程中，应正确选择 OE4101 增益设置。如表 3 所示，每个档位的输入阻抗和跨阻增益都有一个最大输入电流范围。用户可根据增益值计算输出电压V_{OUT}，在不超过 1Vrms 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。

$$V_{OUT} = -I \times R_1$$

二、避免 OE4101 的不稳定性

由于 OE4101 是一款负反馈放大器，其反馈回路稳定性容易受输入电容的影响，尤其是在 R1 设置为低增益档位时。为了避免测量中可能出现的欠阻尼现象（即振荡），建议在测量电容电路时使用尽量选定较大的增益档位。另外，尽可能使用短的电缆连接 OE4101，也有助于减少 OE4101 输入端的寄生电容，提高测量带宽。

三、输入偏置调节功能

若输入信号存在较大的直流偏置，其超出放大器输出范围无法直接测量，可使用 OE4101 的输入偏置调节功能。OE4101 内置稳定的电压源，配合低失调的轨到轨运放，能提供±3.5V 范围内的偏置调节。用户可先用示波器等仪器观察偏置情况，调节前面板的旋钮，可精确调节偏置电压。另外，使用偏置调节功能会增加额外的寄生参数，会影响测量带宽。若不使用偏置功能时，应默认关闭输入偏置调节开关。

四、机壳接地端子

由于 OE4101 是一款高灵敏度电流检测放大器，为避免供电电源的噪声、外界的电磁干扰、以及意外产生的静电等情况对放大器的影响，可以将机壳接地端子接入大地，为放大器提供一个接地保护层，将意外的噪声或电压通过安全路径排除，确保放大器的安全运行、减少电磁干扰以及保护内部电路。

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、 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
- 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、BNC-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