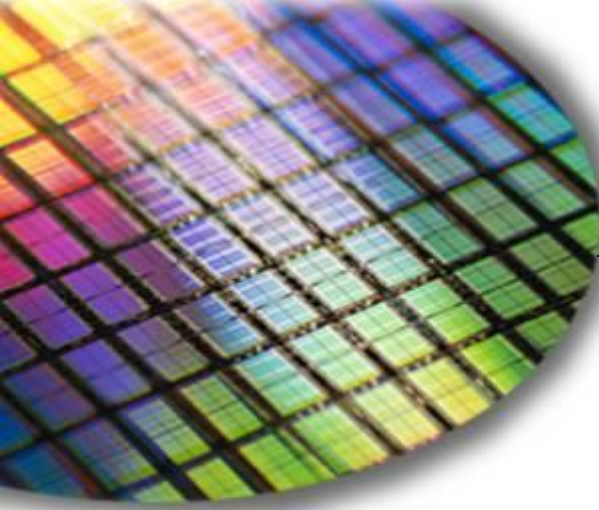




全球领先的高性能信号处理解决方案供应商



差分驱动**ADC** 第二部分

ADC驱动器与**ADC**匹配



议题

- ◆ 第一部分回顾
- ◆ 将**ADC**驱动器规格与**ADC**规格相匹配
- ◆ 各种**ADC**驱动示例
- ◆ 电流反馈与电压反馈架构
- ◆ 如何设计单端端接输入**ADC**驱动器

第一部分回顾

◆ 实际ADC产生噪声和谐波失真(HD)

$$THD + N = \frac{\sqrt{[v_2(rms)]^2 + [v_3(rms)]^2 + [v_4(rms)]^2 + [v_5(rms)]^2 + [v_6(rms)]^2 + v_n^2}}{v_1(rms)}$$

◆ 信纳比(SINAD)定义为 1/(总谐波失真 + 噪声)

$$SINAD = \frac{1}{THD + N} \quad SINAD(dB) = 20 \log \left[\frac{1}{THD + N} \right]$$

◆ 理想ADC仅产生量化噪声

$$Signal - to - Quantization Noise Ratio (dB) = 6.02 N + 1.76 \quad dB$$

◆ 如果替换为信纳比（通过电噪声和失真计算），可以用没有电噪声或失真的理想n位ADC的有效位数(ENOB)替代N

$$SINAD (dB) = 6.02 (ENOB) + 1.76 \quad dB$$

$$ENOB = \frac{SINAD(dB) - 1.76 \text{ dB}}{6.02}$$

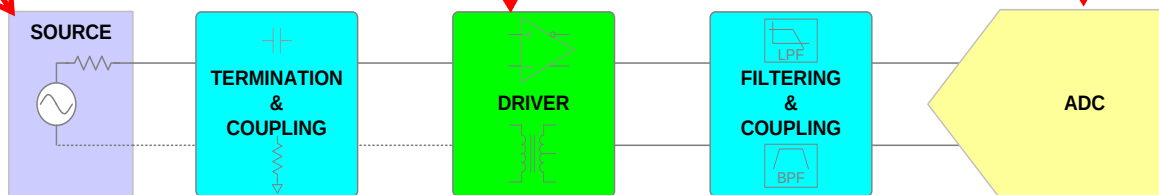
系统设计师面临的问题

- 平衡/不平衡
- 阻抗
- 电平/偏移
- 带宽

- ◆ 基带
- ◆ 近基带
- ◆ 低中频
- ◆ 高中频
- ◆ 宽带
- ◆ 窄带

- 增益
- 线性度
- 噪声
- 带宽
- 平坦度
- 电平转换
- 单端/差分输入
- 阻抗

- 输入范围
- 输入共模
- 输入阻抗
- 缓冲/无缓冲
- 分辨率/ENOB
- SFDR
- SNR
- 采样速率
- 带宽



- 交流或直流耦合
- 单端/差分
- 端接

- 低通、带通
- 滤波器多项式
- 阶数
- 信号带宽
- 噪声带宽
- 匹配



将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

系统目标

- ◆ 将信号从信号源传输到转换器
- ◆ 根据需要调理信号以优化**ADC**性能
 - 转换到平衡状态
 - 放大或衰减，使信号占用**ADC**的大部分输入范围
 - 保留或转换直流电平
 - 带宽限制
- ◆ “在以上过程中，应将损害降至最少”
 - 将增加的失真、噪声和建立时间误差降至最低，这些都是重要特性
 - 保护带内频率响应
 - 防止不良失调
- ◆ 使功耗保持最低
 - 总是存在速度与功耗的权衡
 - 我们不希望驱动器的功耗是**ADC**的数倍
- ◆ 将成本降至最低
 - 我们不希望驱动器的成本是**ADC**的许多倍



将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

- ◆ 从何处开始？
- ◆ 如果每个**ADC**都有一个推荐使用的驱动器，我们将轻松很多
- ◆ 每个应用都有自己的独特要求，但仍存在许多一般规则
- ◆ 我们可以从一些基本问题开始：
 - 是宽带应用还是窄带应用？
 - 是交流耦合还是直流耦合应用？是在输入端还是输出端？
 - 何种性能重要？频域还是时域？
 - 单端还是差分输入？
 - 是否需要输入端接电阻？
 - 单电源还是双电源供电？
 - 单极性还是双极性输入？
 - 低增益还是高增益？



将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

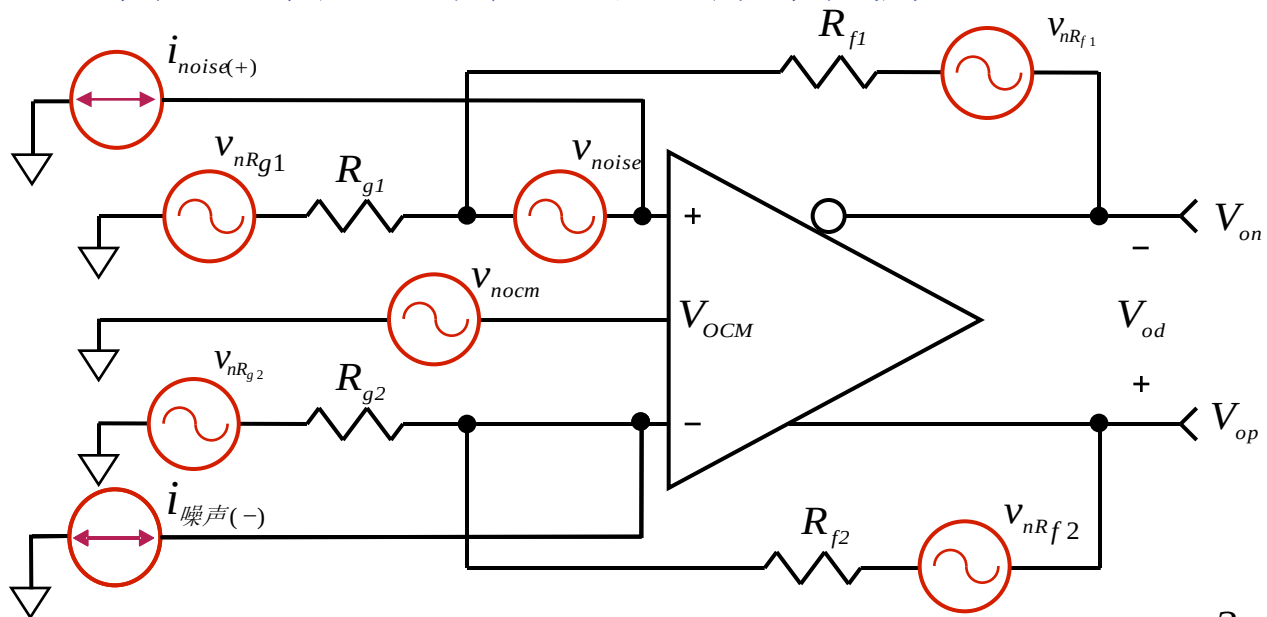
- ◆ 选择**ADC**驱动器时，噪声、失真和建立时间性能是主要考虑因素
- ◆ 下面所列为输入相关因素，但并非总是如此：
 - 下移的输入共模范围特别适合于单电源、直流耦合输入及单端转差分应用
 - 居中的输入共模范围最适合交流耦合输入和差分转差分应用
 - 两种输入类型均可采用双电源供电



将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

- ◆ 我们从宽带与窄带问题开始
- ◆ 几乎所有的宽带系统都要关注噪声问题
- ◆ 我们需要比较驱动器的总积分输出噪声与一个**LSB**的大小（以**ADC**的有效位数为基准）
- ◆ 驱动器噪声源有哪些？
- ◆ 我们将讨论驱动器噪声模型，并利用**ADI DiffAmpCalc™**在线网络工具进行计算

差分驱动器噪声的一般分析



$$\beta_1 \equiv \frac{R_{g1}}{R_{f1} + R_{g1}}$$

$$\beta_2 \equiv \frac{R_{g2}}{R_{f2} + R_{g2}}$$

$$A(s) \rightarrow \infty$$

$$\text{Differential output noise due to Input - Referred Voltage Noise} = \frac{2v_{noise}}{\beta_1 + \beta_2} = \frac{v_{noise}}{\beta} \text{ for } \beta_1 = \beta_2 \equiv \beta$$

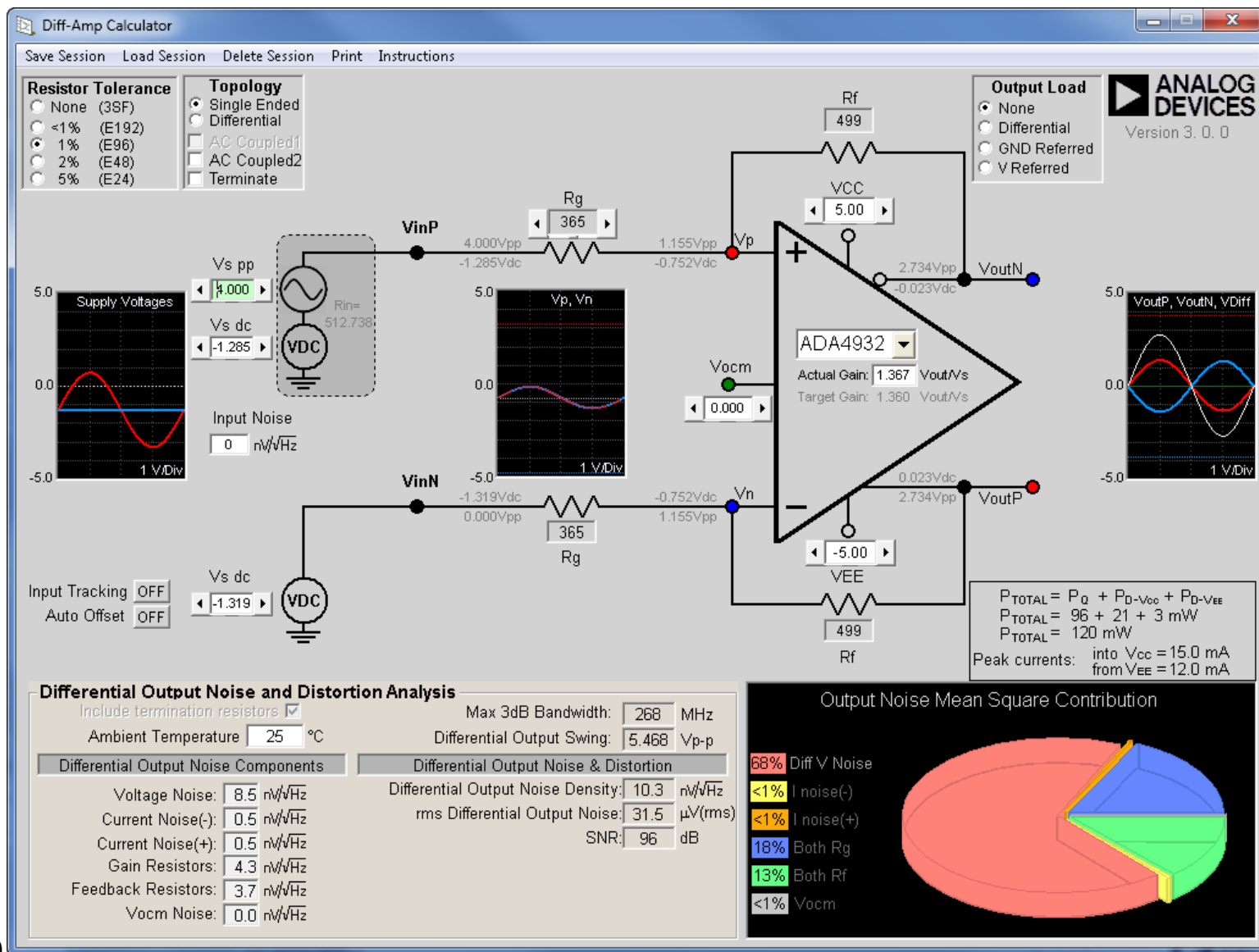
$$\text{Differential output noise due to } V_{OCM} \text{ Input - Referred Noise} = \frac{2v_{nocm}(\beta_1 - \beta_2)}{\beta_1 + \beta_2} = 0 \text{ for } \beta_1 = \beta_2$$

$$\text{Differential output noise due to } i_{noise(+)} = \frac{(2i_{noise(+)}R_{g1})(1 - \beta_1)}{\beta_1 + \beta_2} = i_{noise(+)}R_{f1} \text{ for } \beta_1 = \beta_2 ; \text{ similar for } i_{noise(-)}$$

$$\text{Differential output noise due to } R_{g1} = \frac{(2\sqrt{4kTR_{g1}})(1 - \beta_1)}{\beta_1 + \beta_2} = \sqrt{4kTR_{g1}} \left(\frac{R_f}{R_g} \right) \text{ for } \beta_1 = \beta_2 ; \text{ similar for } R_{g2}$$

$$\text{Differential output noise due to } R_{f2} = \frac{2\beta_2\sqrt{4kTR_{f2}}}{\beta_1 + \beta_2} = \sqrt{4kTR_{f2}} \text{ for } \beta_1 = \beta_2 ; \text{ similar for } R_{f1}$$

ADI DiffAmpCalc™ 在线网络工具



将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

◆ 示例:

- 具有**2V**满量程输入的**AD9445**需要**G=2**的差分转差分驱动器
- 信号带宽为**DC至50 MHz** - 典型的宽带直流耦合应用
- **ADA4939**具有居中的输入 - 适合差分转差分
- 考虑**ADA4939**, 其增益 **$G \approx 2$** ($R_F = 402 \Omega$, $R_G = 200 \Omega$), 采用**+5V**电源

◆ **ADA4939**的噪声特性如下:

- 折合到输入端的电压噪声 = **2.3 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$**
- 折合到输入端的电流噪声 = **6.0 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$**
- 折合到 **V_{OCM}** 输入端的电压噪声 = **7.5 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$**

◆ **ADI DiffAmpCalc™**计算结果 (数据手册也给出了该结果)

$$\text{Total ADA4939 Output Noise Density} = 9.7 \text{ nV} / \sqrt{\text{Hz}}$$

$$\text{Noise Bandwidth} = \left(\frac{\pi}{2} \right) (50 \text{ MHz}) = 78.5 \text{ MHz}$$

$$\text{Total ADA4939 Integrated Output Noise} = (9.7 \text{ nV} / \sqrt{\text{Hz}}) \left(\sqrt{78.5 \text{ MHz}} \right) = 86 \mu\text{V}_{\text{rms}}$$

将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

- ◆ **ADC驱动器积分输出噪声 = $86 \mu\text{V}_{\text{rms}}$**
- ◆ **这是否适合驱动2V满量程输入的14位ADC AD9445?**
- ◆ **根据AD9445数据手册:**

AD9445 ENOB ≈ 12 Bits out to 50 MHz

$$\text{One LSB} \approx \frac{2\text{V}}{2^{12}} \approx 488 \mu\text{V}$$

- ◆ **我们可以估算驱动器峰峰值噪声为 6σ**
- ◆ **ADC驱动器峰峰值积分输出噪声 $\approx 6 \cdot 86 \mu\text{V}_{\text{rms}} = 516 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$**
- ◆ **这相当于1 LSB 峰峰值或0.5LSB 峰值 → 从噪声角度看, 这种应用可以考虑ADA4939**

将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

- ◆ 在大多数频域应用中，失真性能很重要
- ◆ 负反馈放大器的失真性能回顾：
 - 失真性能随着环路增益降低而降低
 - 当频率提高时，由于主导极点滚降，环路增益降低
 - 失真随着频率提高而恶化
- ◆ 使用噪声部分给出的例子
- ◆ **ADA4939**的失真特性如下 - 采用+5V电源、 $V_O = 2V_{P-P}$
 - **HD2 = -102 dBC @ 10 MHz**
 - **HD2 = -83 dBC @ 70 MHz**
 - **HD2 = -77 dBC @ 100 MHz**
 - **HD3 = -101 dBC @ 10 MHz**
 - **HD3 = -97 dBC @ 70 MHz**
 - **HD3 = -91 dBC @ 100 MHz**
- ◆ **HD2**是最差总失真，我们将讨论该特性。

将ADC驱动器规格与ADC相匹配

- ◆ 必须记住，失真产物处于比基波更高的频率，可以通过滤波衰减。
- ◆ 采用50 MHz砖墙滤波器时，我们只需要关注25 MHz以下的频率，此时最高HD2产物位于带内。
- ◆ 由于可能不存在滤波，并且采样后失真产物可能混叠回带内，因此我们将评估系统在50 MHz以下频率的性能。
- ◆ ADA4939 HD2与频率的关系曲线：

HD2 $\approx$ -88 dBc @ 50 MHz

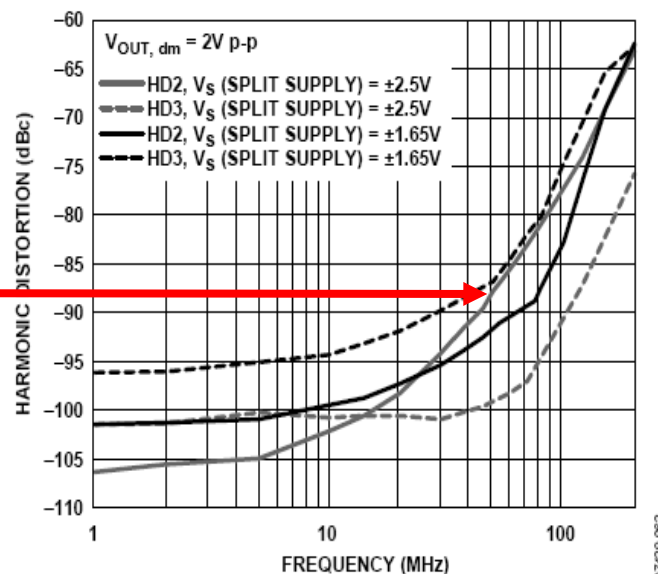


Figure 19. Harmonic Distortion vs. Frequency at Various Supplies

将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

- ◆ 最差失真为**HD2** ≈ -88 dBc @ 50 MHz。我们如何利用这一特性来确定**ADA4939**是否是适合**AD9445**的驱动器？
- ◆ 满量程**2 V_{p-p}**产生的**HD2**比**2V_{p-p}**低**88 dB**：

$$HD2 \text{ is } (2v_{P-P}) \left(10^{\frac{-88}{20}} \right) \approx 80 \mu V_{P-P}$$

- ◆ 已经知道：

AD9445 ENOB ≈ 12 Bits out to 50 MHz

$$\text{One LSB} \approx \frac{2V}{2^{12}} \approx 488 \mu V$$

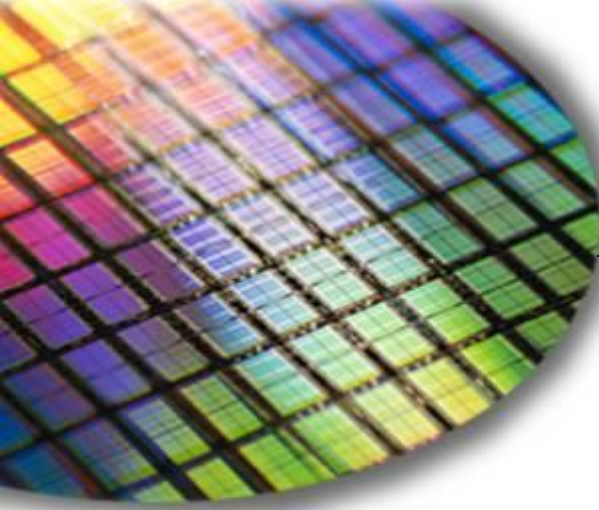
- ◆ **HD2峰峰值失真产物为** $80\mu V_{P-P}/488 \mu V_{P-P} \approx \text{LSB}$ **的16%**
- ◆ 从失真角度看，可以认为**ADA4939**适合此应用

将**ADC**驱动器规格与**ADC**相匹配

- ◆ 在时域和多路复用系统中，建立时间特性很重要
- ◆ 我们可以像对待其它特性一样考虑此特性
- ◆ 建立误差可表示为**LSB**
- ◆ 通常要求驱动器输出在规定的时间内稳定在**1 LSB**范围内：

$$\text{Settling Time Error} \leq \frac{1}{2^N}$$

- ◆ 示例：
 - 要稳定在**1 LSB**范围内，**16**位系统要求建立精度为 **$1/2^{16} = 15 \text{ ppm}$**
(0.0015%)
 - 测定此类建立时间性能非常困难



全球领先的高性能信号处理解决方案供应商



各种**ADC**驱动示例

AD8475: 差分漏斗放大器和ADC驱动器

主要特性

- ◆ 有源精密衰减
 - (0.4x或0.8x)
- ◆ 电平转换
 - VOCM引脚设置输出共模电压
- ◆ 单端至差分转换
- ◆ 差分轨到轨输出
- ◆ 输入范围超出供电轨

主要规格

- ◆ 带宽: 150 MHz
- ◆ 输出噪声: $10\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- ◆ 压摆率: $50\text{ V}/\mu\text{s}$
- ◆ -112dB THD+N
- ◆ 增益漂移: $3\text{ ppm}/^\circ\text{C}$ (最大值)
- ◆ 输出失调电压: $500\text{ }\mu\text{V}$ (最大值)
- ◆ 电源电流: 3 mA

大
输入
信号

Funnel

低压ADC输入

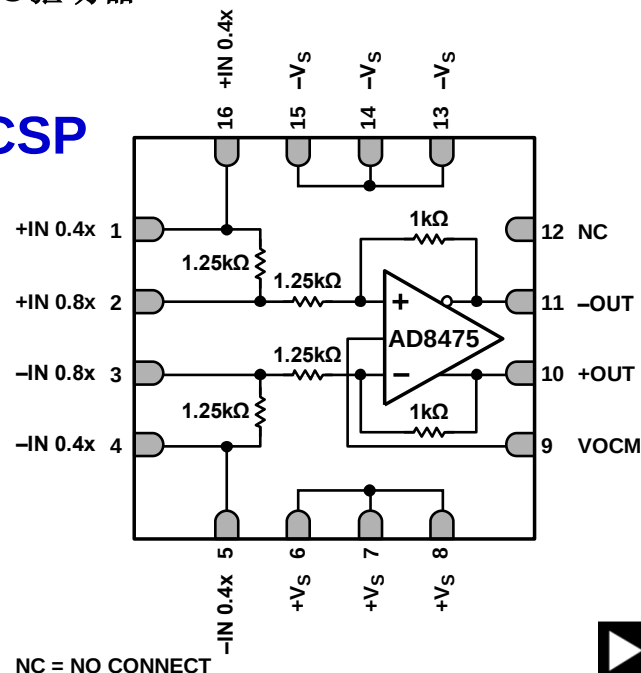
优势

- ◆ 将工业传感器连接到高精度差分ADC
- ◆ 简化设计
- ◆ 支持快速开发
- ◆ 缩减PCB尺寸
- ◆ 降低成本

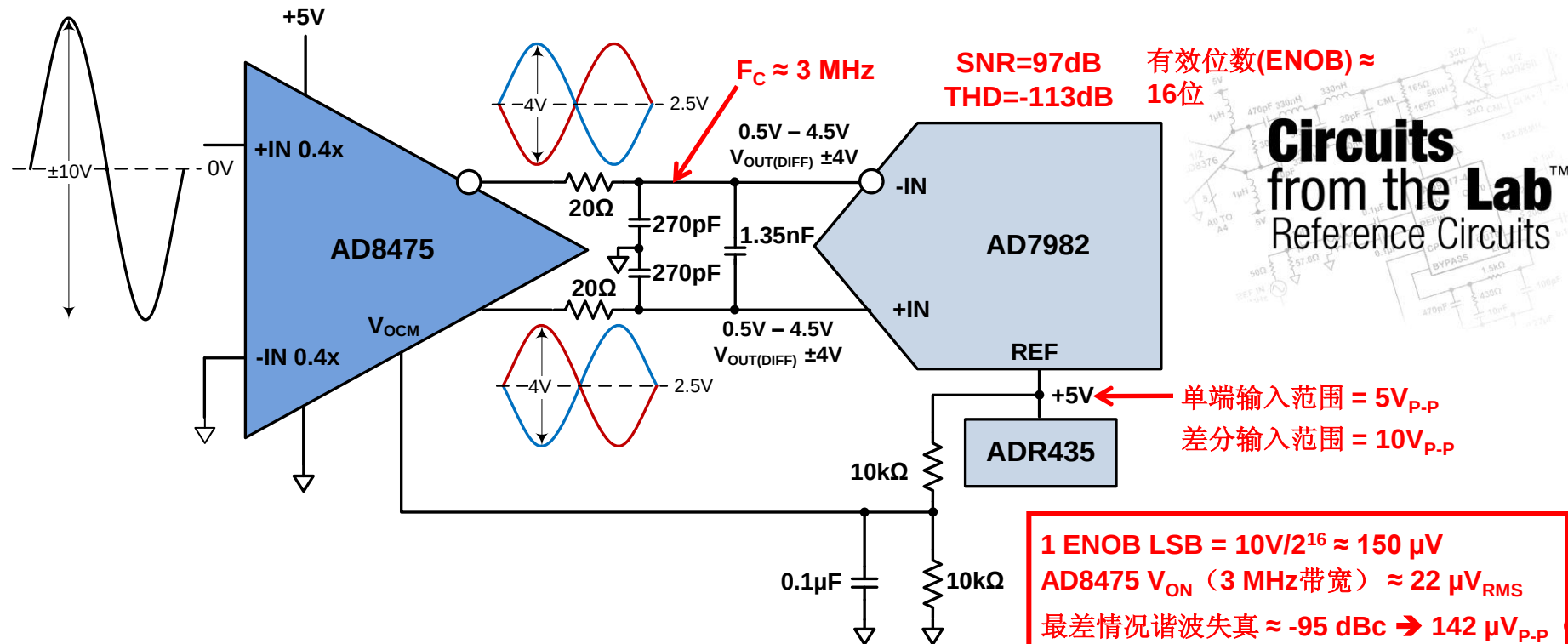
应用

- ◆ 过程控制模块
- ◆ 数据采集系统
- ◆ 医疗监护设备
- ◆ ADC驱动器

LFCSP



AD8475: 精密漏斗放大器 + ADC驱动器



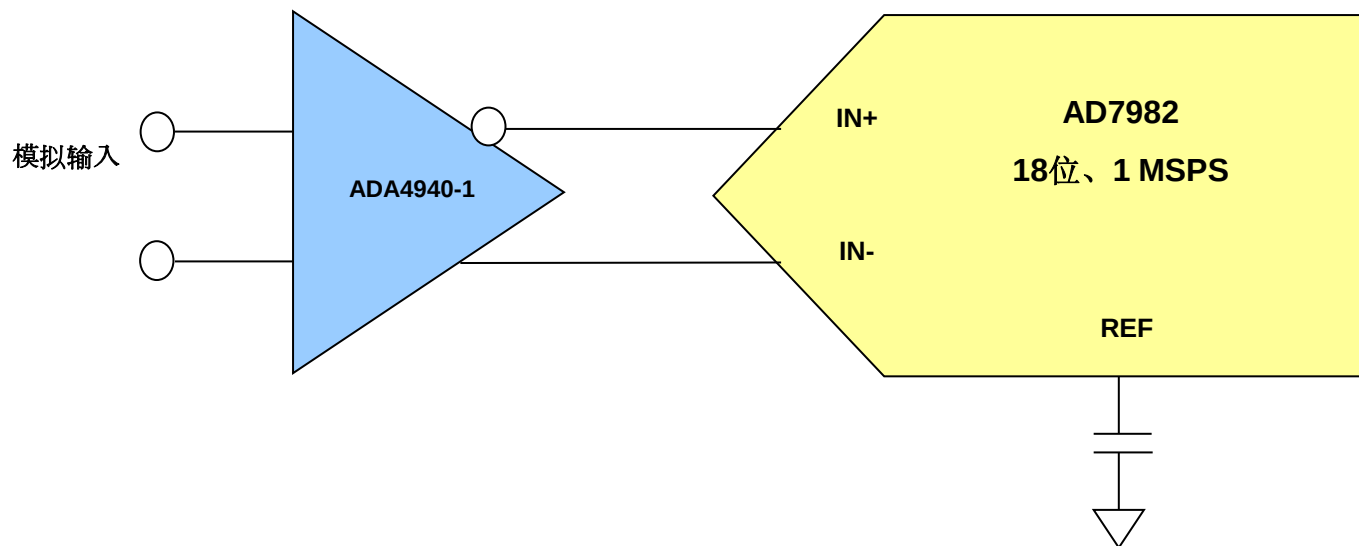
- ◆ 通过单电源放大器与 $\pm 10V$ 或 $\pm 5V$ 信号接口
- ◆ 4个步骤合并为一个
 - ◆ 衰减
 - ◆ 单端转差分
 - ◆ 电平转换
 - ◆ 驱动ADC
- ◆ 驱动最高4MSPS的差分18位SAR型ADC, 只需很少的外部元件
- ◆ ADI网站提供经过验证的电路和说明: [搜索“CN0180”](#)

ADA4940-1/ADA4940-2

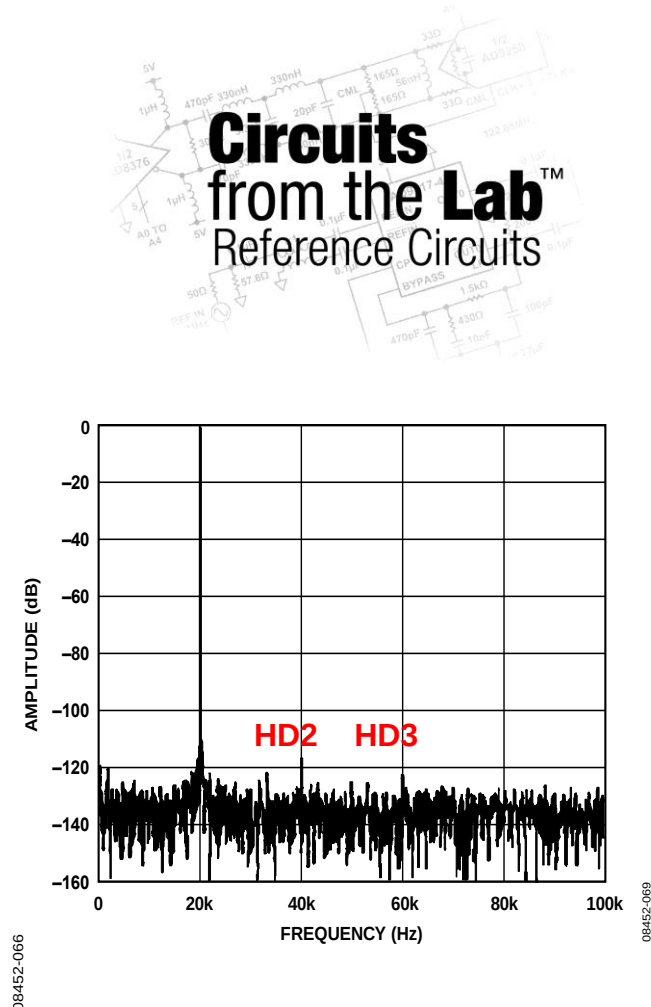
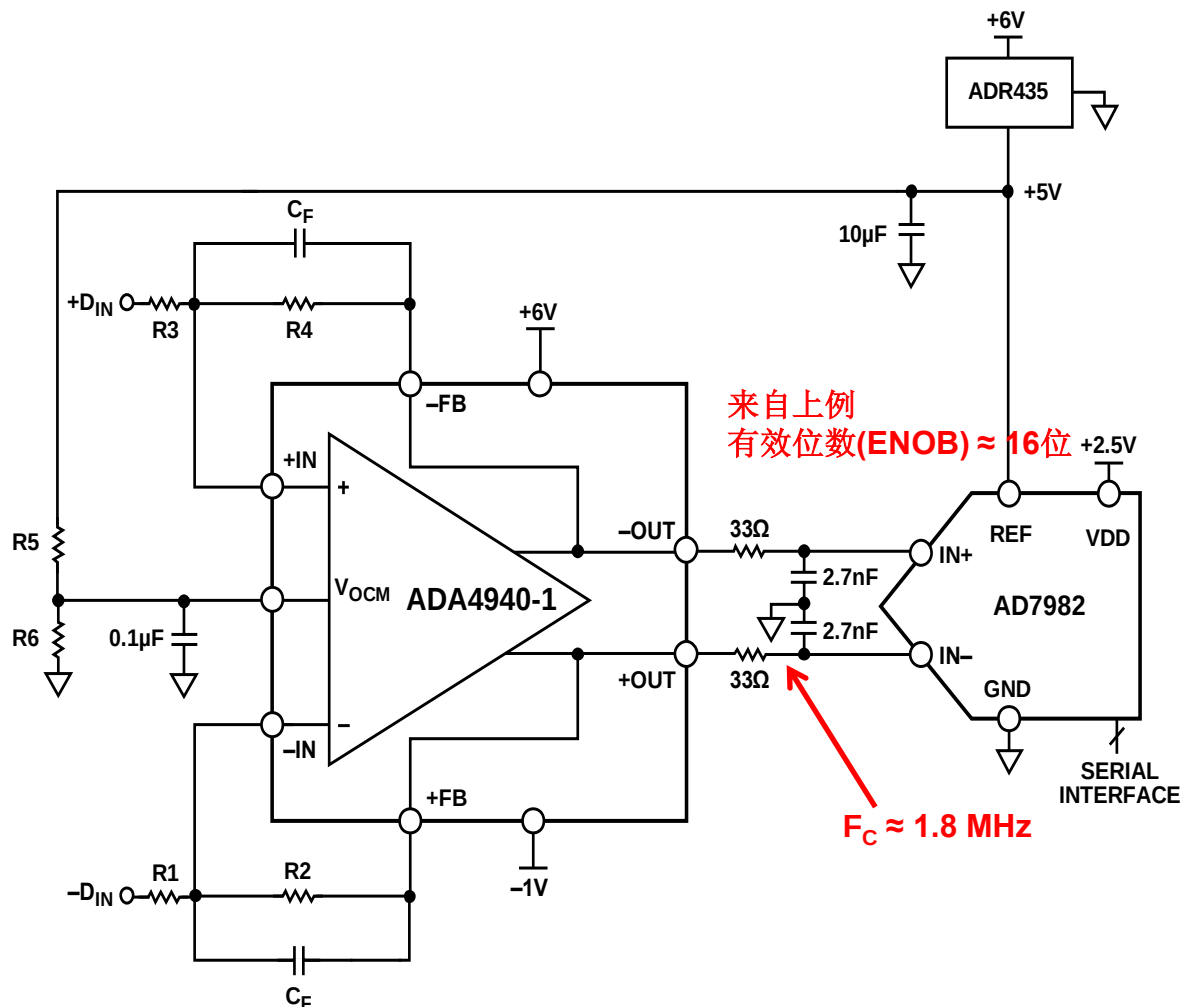
低功耗 16至18位差分ADC驱动器

主要特性

- ◆ 低功耗: 1.2 mA
- ◆ 宽电源电压范围: 2.7 V至7 V
- ◆ 18位失真性能@ 1MHz
- ◆ 高速: 260 MHz -3dB带宽 @ G = 1
- ◆ 可调增益
- ◆ 单端转差分
- ◆ 差分转差分
- ◆ 禁用功能
- ◆ 快速建立时间: 35 ns(至0.1%)
- ◆ 小型封装: 3mm x 3mm 8引脚LFCSP



ADA4940-1驱动18位AD7982的差分输入



1 ENOB LSB = $10\text{V}/2^{16} \approx 150 \mu\text{V}$
 $R1 = R2 = R3 = R4 = 1\text{K}\Omega$ ($G = 1$, $NG = 2$)
 ADA4940 V_{ON} (1.8 MHz带宽) $\approx 19 \mu\text{V}_{\text{RMS}}$
 最差情况谐波失真 $\approx -110 \text{ dBc} \rightarrow 32 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$ ($10\text{V}_{\text{P-P}}$)

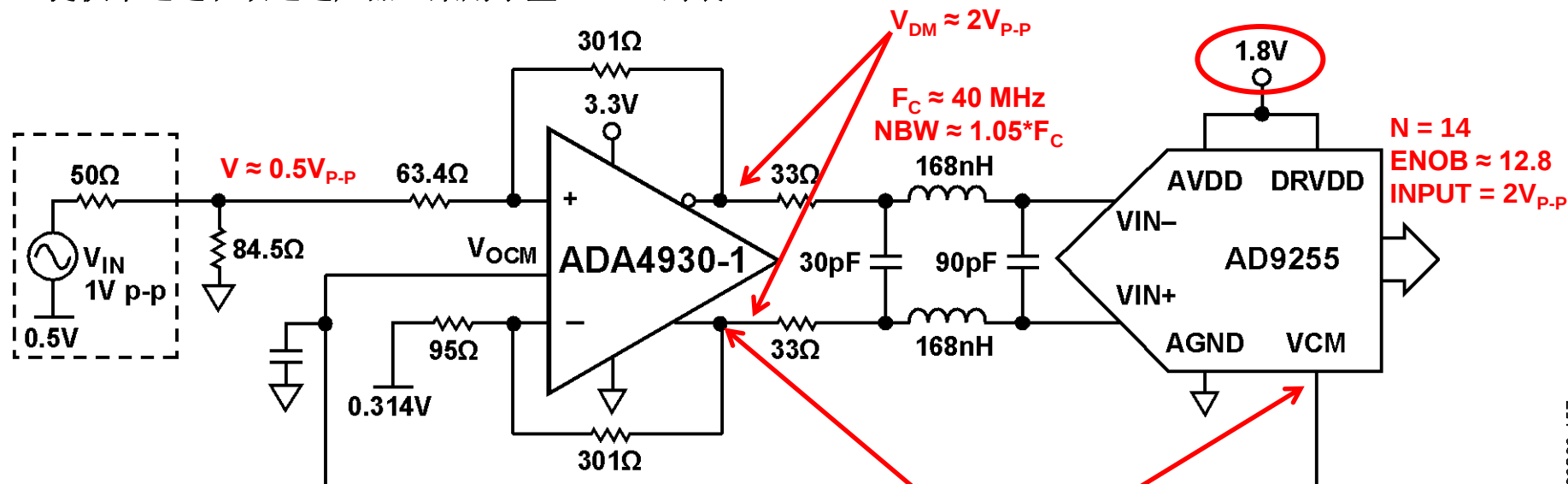
- ◆ ADI网站提供经过验证的电路和说明:
- ◆ 搜索“CN0237”

ADA4930-1/-2

低噪声ADC驱动器，适用于1.8V ADC

主要特性

- ◆ 低输入电压噪声: $1.3\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
- ◆ 低HD2/HD3失真: $-104/-100\text{dBc}$ @ 10 MHz, $-79/-82\text{dBc}$ @ 70 MHz, $-72/-75\text{dBc}$ @ 100 MHz
- ◆ 高速: -3dB 带宽 = 2200 MHz @ $G = 1$, 压摆率 = $2300\text{V}/\mu\text{s}$, 0.01%建立时间 = 4ns
- ◆ 利用 $0.9\text{V } V_{\text{CM}}$ 和 $2\text{V}_{\text{P-P}}$ 差分输入驱动1.8V ADC, 采用3.3V或5V单电源供电
- ◆ 电源电压: 3.3V或5V
- ◆ 提供单通道和双通道产品, 采用小型LFCSP封装



$$1 \text{ ENOB LSB} = 2\text{V}/2^{12.8} \approx 280 \mu\text{V}$$

噪声增益 ≈ 4.2 ; ADA4940 总 V_{ON} 密度 $\approx 8.4 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

ADA4940 V_{ON} (40 MHz 带宽) $\approx 55 \mu\text{V}_{\text{RMS}} \approx 330 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$

噪声略大于 1 LSB

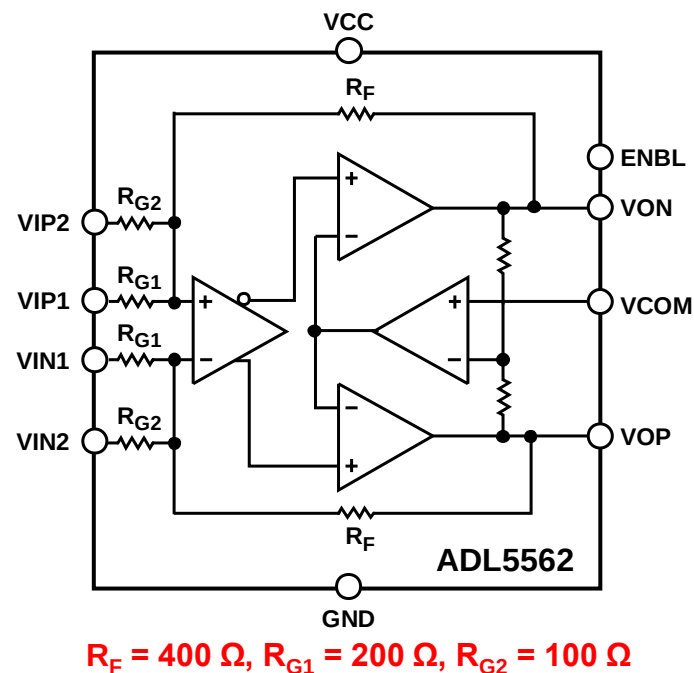
最差情况谐波失真 (至 10 MHz) $\approx -95 \text{ dBc} \rightarrow 36 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$ ($2\text{V}_{\text{P-P}}$)

$$V_{\text{OCM}} = 0.9\text{V}$$

ADL5562低失真RF/IF差分放大器

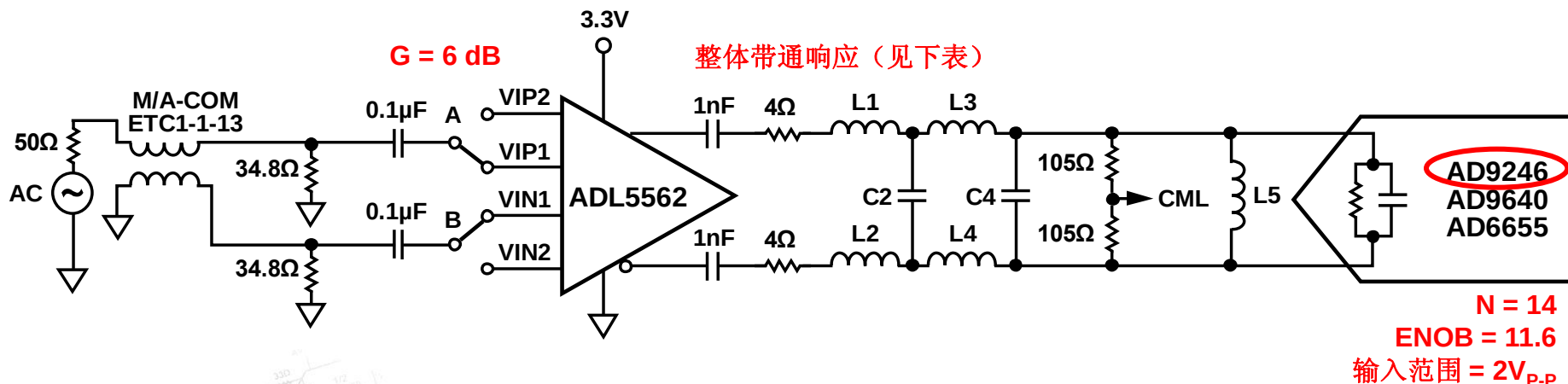
主要特性

- ◆ 引脚绑定的增益: 6 dB、12 dB、15.5 dB
- ◆ 低失真
 - ◆ 10 MHz: -91 dBc/-98 dBc HD2/HD3
 - ◆ 70 MHz: -102 dBc/-90 dBc HD2/HD3
 - ◆ 140 MHz: -104 dBc/-87 dBc HD2/HD3
 - ◆ 250 MHz -80 dBc/-94 dBc HD2/HD3; IMD3 = -94 dBc
- ◆ 高速
 - ◆ 3.3 GHz -3 dB带宽($A_v = 6$ dB)
 - ◆ 压摆率 = 9800 V/ μ s
 - ◆ 1%建立时间: 2 ns
- ◆ 差分或单端输入
- ◆ 低噪声
 - ◆ 2.1 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ RTI @ $A_v = 12$ dB
- ◆ 关断模式
- ◆ 单电源: 3V至3.6V



08003-001

ADL5562低失真RF/IF差分放大器



中心频率	1 dB带宽	L1	C2	L3	C4	L5
96 MHz	28 MHz	3.3 nH	47 pF	27 nH	75 pF	100 nH
140 MHz	33 MHz	3.3 nH	47 pF	27 nH	33 pF	120 nH
170 MHz	32 MHz	3.3 nH	56 pF	27 nH	22 pF	110 nH
211 MHz	30 MHz	3.3 nH	47 pF	27 nH	18 pF	56 nH

$$1 \text{ ENOB LSB} = 2\text{V}/2^{11.6} \approx 640 \mu\text{V}$$

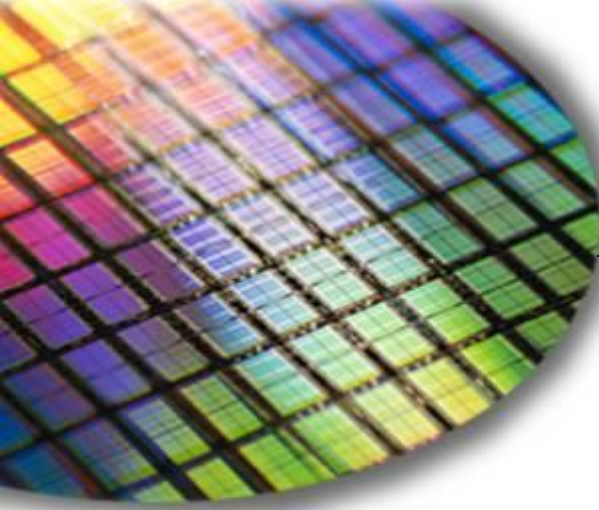
噪声增益 = 3; ADL5562总V_{ON}密度 $\approx 9 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

ADA4940 V_{ON} (33 MHz 1 dB带宽) $\approx 80 \mu\text{V}_{\text{RMS}} \approx 480 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$

噪声约为1 LSB

最差情况谐波失真 @ A_v = 6 dB (至140 MHz) $\approx -90 \text{ dBc} \rightarrow 63 \mu\text{V}_{\text{P-P}}$ (2V_{P-P})

◆ ADI网站提供经过验证的电路和说明: 搜索“CN0110”



全球领先的高性能信号处理解决方案供应商

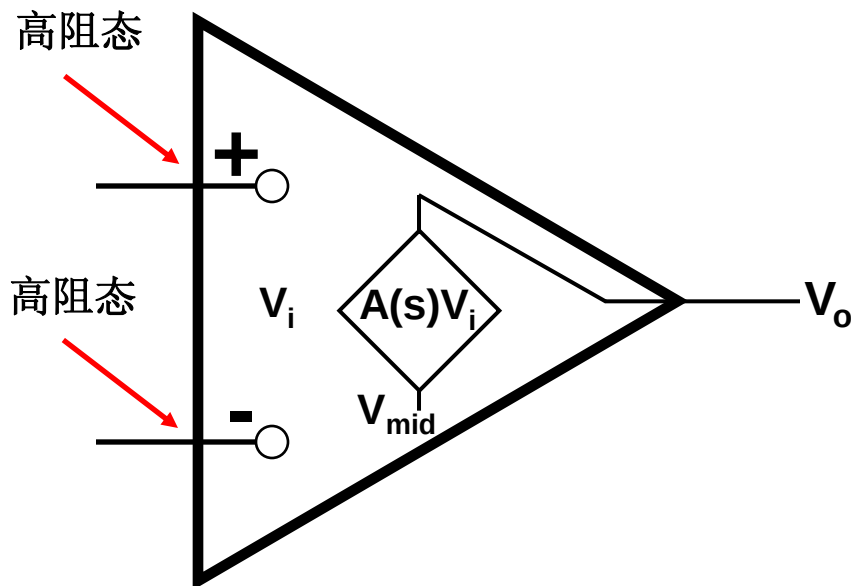


电流反馈 与 电压反馈

VFA和CFA简化框图

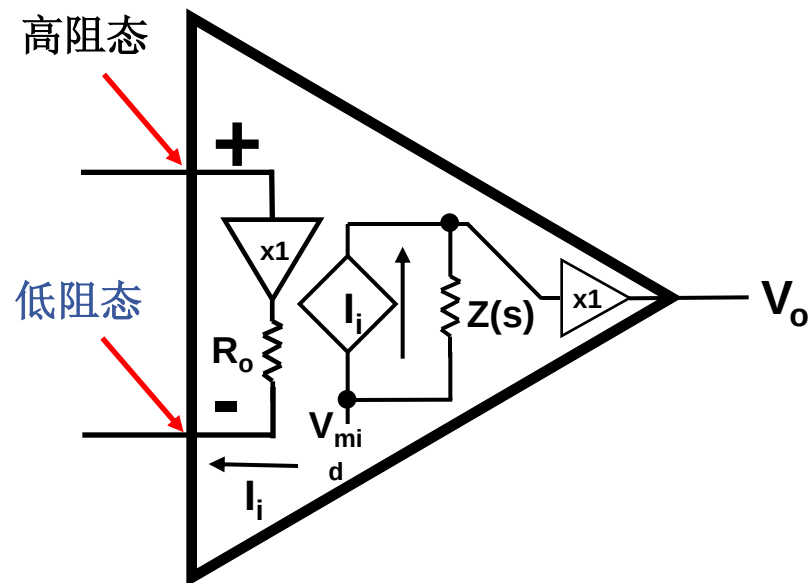
电压反馈与电流反馈的比较

电压反馈



- ◆ $V_o = A(s) \cdot (V_i)$
- ◆ $A(s) = A_o \cdot \omega_p / (s + \omega_p)$
- ◆ 大直流增益 A_o
- ◆ 负反馈驱动输入电压 V_i 至接近0的电平

电流反馈

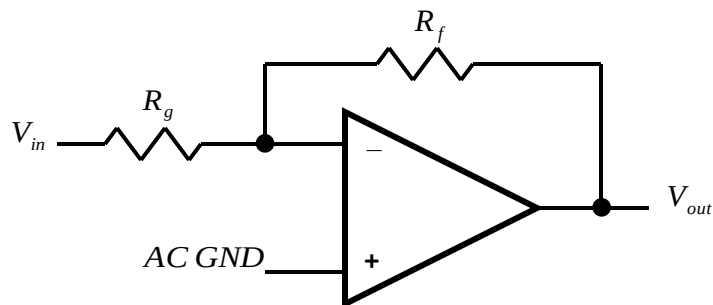


- ◆ $V_o = Z(s) \cdot (I_i)$
- ◆ $Z(s) = Z_o \cdot \omega_p / (s + \omega_p)$
- ◆ 大直流跨导 Z_o
- ◆ 负反馈驱动输入电流 I_i 至接近0的电平

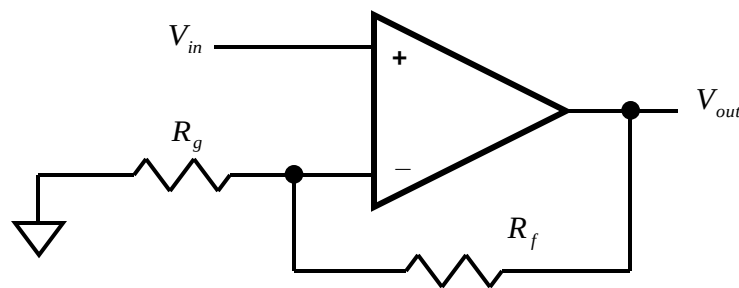
电流反馈型放大器分析

首先回顾电压反馈型运算放大器

VF 反相放大器



VF 同相放大器



$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \left(\frac{-R_f}{R_g} \right) \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{LG}} \right]$$

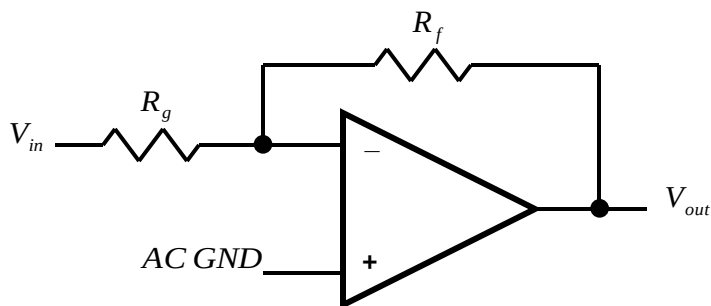
$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \left(1 + \frac{R_f}{R_g} \right) \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{LG}} \right]$$

$$\text{Closed Loop Gain} = [\text{Ideal Gain}] \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{LG}} \right]$$

$$LG = A(s)\beta(s)$$

电流反馈型放大器分析

CF 反相放大器



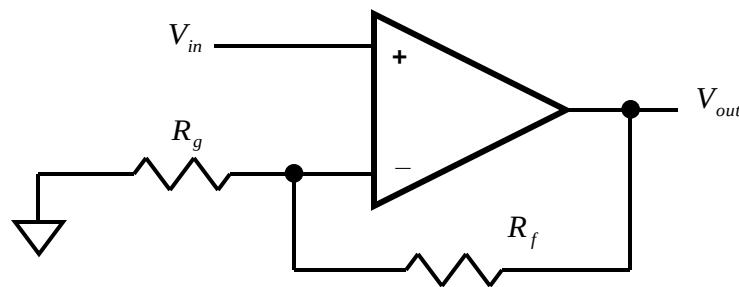
$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \left(\frac{-R_f}{R_g} \right) \left[\frac{1}{R_f \left(1 + \frac{R_O}{R_f} + \frac{R_O}{R_g} \right) + 1 + \frac{Z(s)}{R_f}} \right]$$

如果 $R_O \ll R_{f,g}$:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \left(\frac{-R_f}{R_g} \right) \left[\frac{1}{1 + \frac{R_f}{Z(s)}} \right] \quad \frac{1}{LG}$$

$$LG = Z(s)/R_f$$

CF 同相放大器



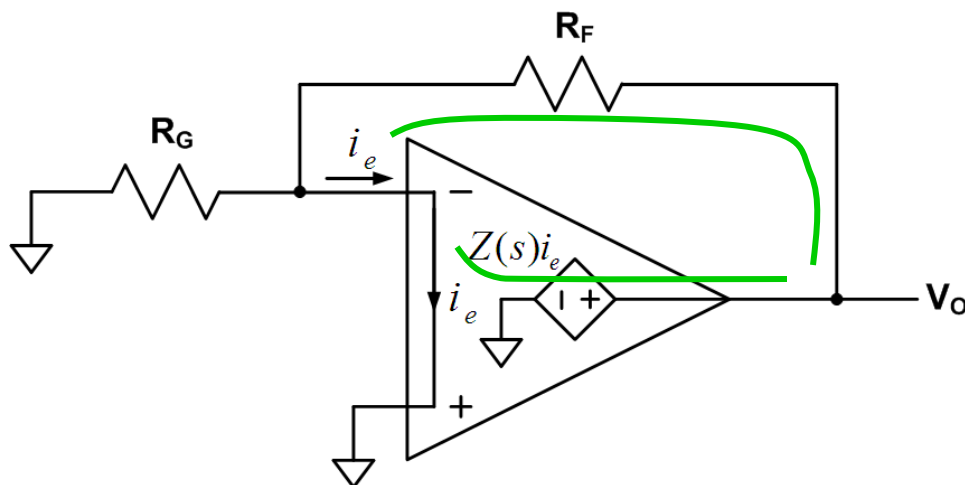
$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \left(1 + \frac{R_f}{R_g} \right) \left[\frac{1}{R_f \left(1 + \frac{R_O}{R_f} + \frac{R_O}{R_g} \right) + 1 + \frac{Z(s)}{R_f}} \right]$$

如果 $R_O \ll R_{f,g}$:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \left(1 + \frac{R_f}{R_g} \right) \left[\frac{1}{1 + \frac{R_f}{Z(s)}} \right] \quad \frac{1}{LG}$$

直观了解电流反馈型放大器的环路增益

- ◆ 对于电压反馈型放大器，通过检查确定环路增益相对直观，因为所有增益都是电压增益
- ◆ 电流反馈型放大器则没那么直观



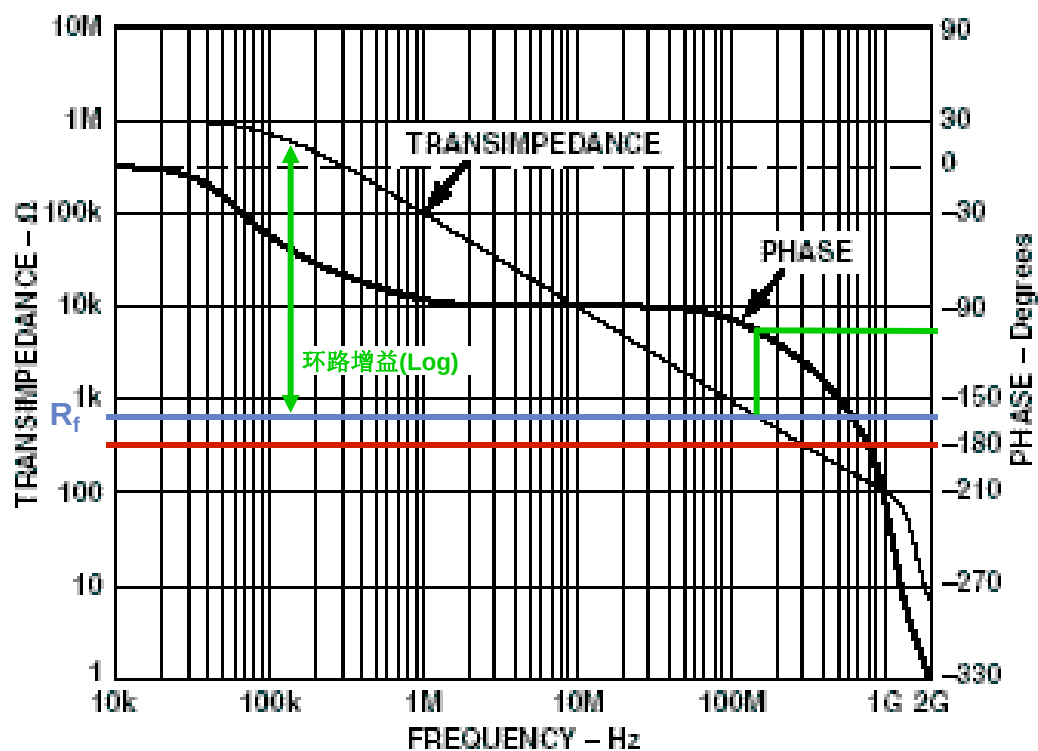
- ◆ 理想电流反馈型放大器的输入端之间存在短路
 - ◆ 大 $Z(s)$ 驱动 $i_e \approx 0$ ，因此同相输入端看起来像高阻态
- ◆ 关闭所有信号源

$$i_e = V_O \left[\frac{1}{R_F} \right] \quad V_O = Z(s) i_e$$

$$LG = \left[\frac{1}{R_F} \right] Z(s) = \frac{Z(s)}{R_F}$$

电流反馈型放大器稳定性分析

恰当的例子 - AD8007



$$|Loop\ Gain|_{Neglecting R_o} = \frac{|Z(s)|}{R_f}$$

$$\log_{10}|Loop\ Gain| = \log_{10}|Z(s)| - \log_{10}(R_f)$$

(Scale should be $\text{dB}\Omega$, but illustrates principle.)



电流反馈与电压反馈

- ◆ 电压反馈型(VF)放大器利用误差电压作为反馈信号
- ◆ 电流反馈型(CF)放大器利用误差电流作为反馈信号
- ◆ 在电压反馈型放大器中, 误差电压乘以大电压增益 $A(s)$
- ◆ 在电流反馈型放大器中, 误差电流乘以大跨导 $Z(s)$
- ◆ 在电压反馈型放大器中, 环路增益等于 $A(s)$ 乘以反馈系数 β
 - $\beta = R_G / (R_F + R_G)$
 - VF放大器环路增益 = $A(s) * \beta$
 - VF放大器环路增益随着闭环增益($1/\beta$)提高而降低
- ◆ 在电流反馈型放大器中, 环路增益等于 $Z(s)$ 除以 R_F
 - CF环路增益 = $Z(s) / R_F$
 - 理想情况下, CF环路增益与闭环增益无关
- ◆ 放大器带宽和失真性能直接取决于环路增益
- ◆ 电压反馈型放大器的带宽和失真性能随着闭环增益提高而降低
- ◆ 电流反馈型放大器的带宽和失真性能更为稳定, 闭环增益提高时其变化不大
- ◆ 对于高闭环增益应用, 电流反馈型放大器是更好的选择

ADA4927-1/-2

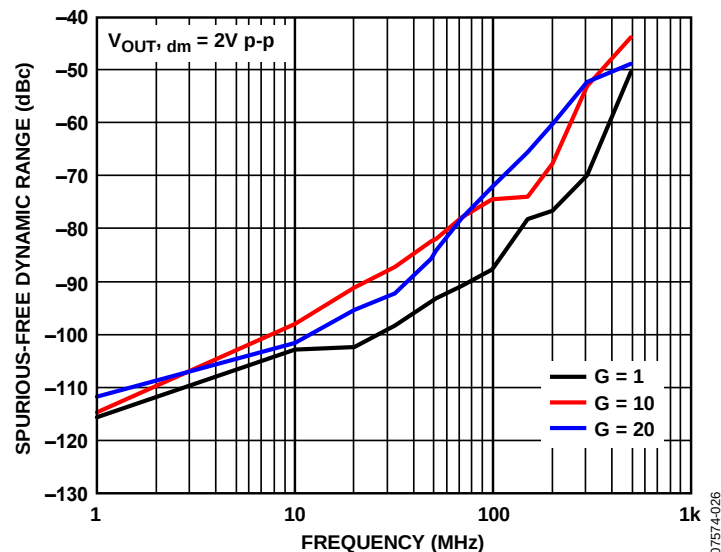
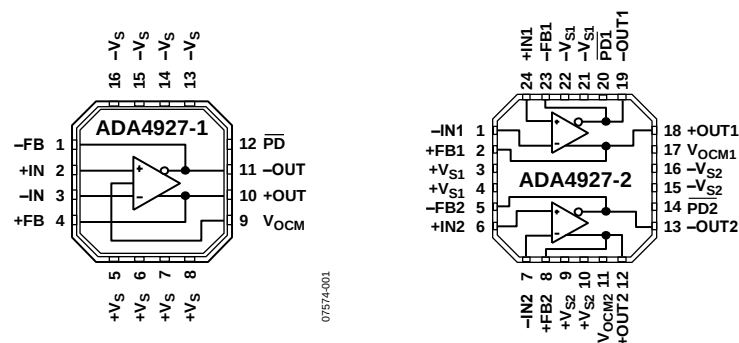
超低失真电流反馈型ADC驱动器

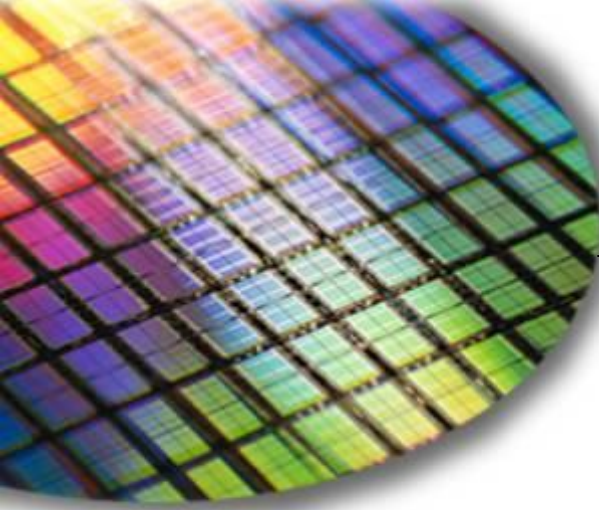
主要特性

- ◆ 超低失真
 - **-117 dBc SFDR @ 10 MHz**
 - **-85 dBc SFDR @ 70 MHz**
 - **-77 dBc SFDR @ 100 MHz**
- ◆ 低输入电压噪声: **1.3 nV/√Hz**
- ◆ 低输入电流噪声: **23 pA/√Hz**
- ◆ 高速
 - **-3 dB带宽: 1.4 GHz (G = 1)**
 - **压摆率: 6800 V/μs**
 - **快速过驱恢复: 1 ns**
- ◆ 低静态功耗: **25mA/通道**
- ◆ 外部可调增益
- ◆ 单端或差分输入
- ◆ 差分输出
- ◆ 可调输出共模电压
- ◆ 电源电压: **5 V至±5 V**
- ◆ **3 mm x 3 mm、小型LFCSP封装**
- ◆ 双通道版本(ADA4927-2)采用**4 mm x 4mm LFSCP封装**

主要优势

- ◆ 增益即使达到**10倍、20倍**，仍能提供出色的失真性能



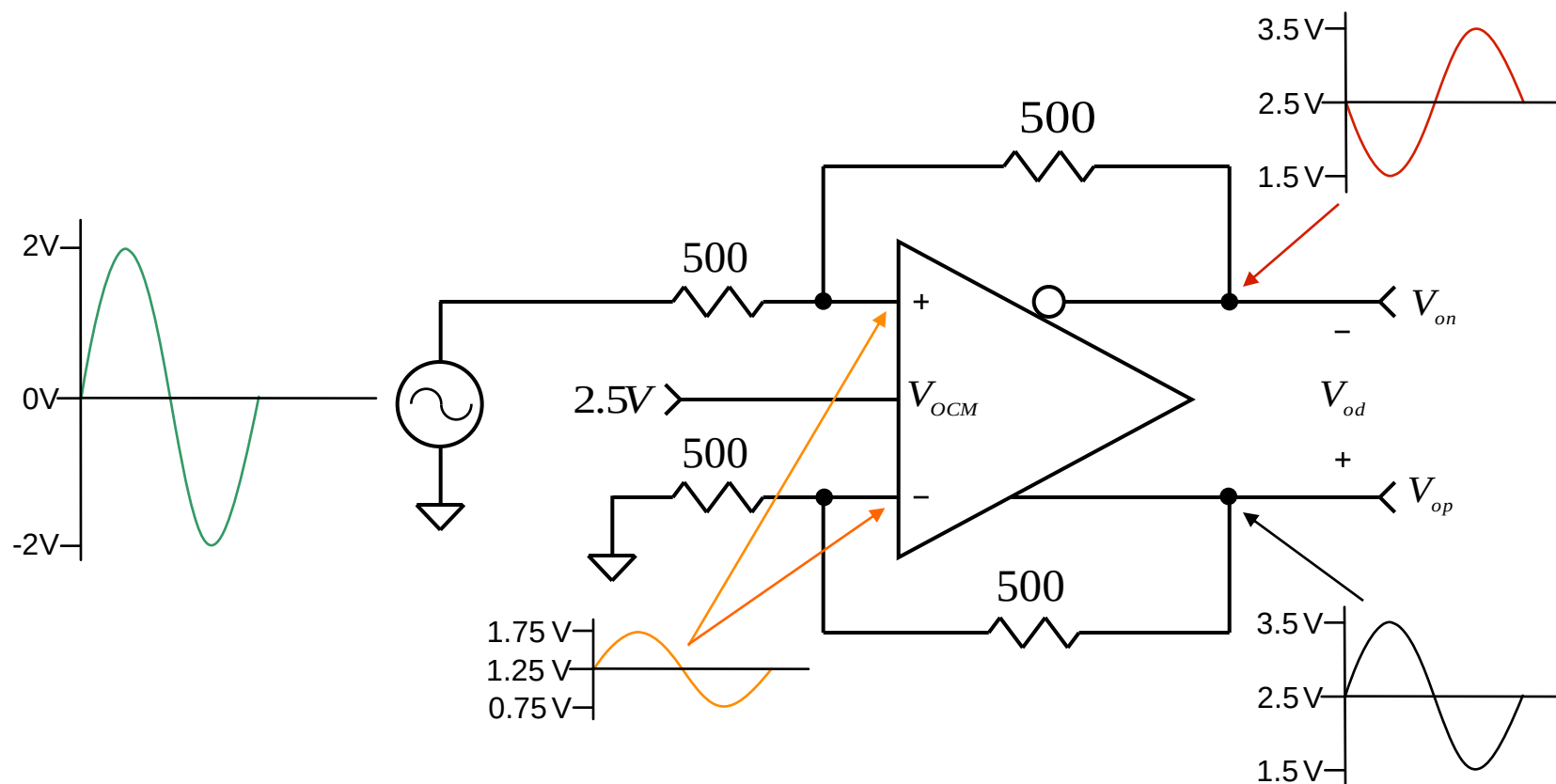


全球领先的高性能信号处理解决方案供应商



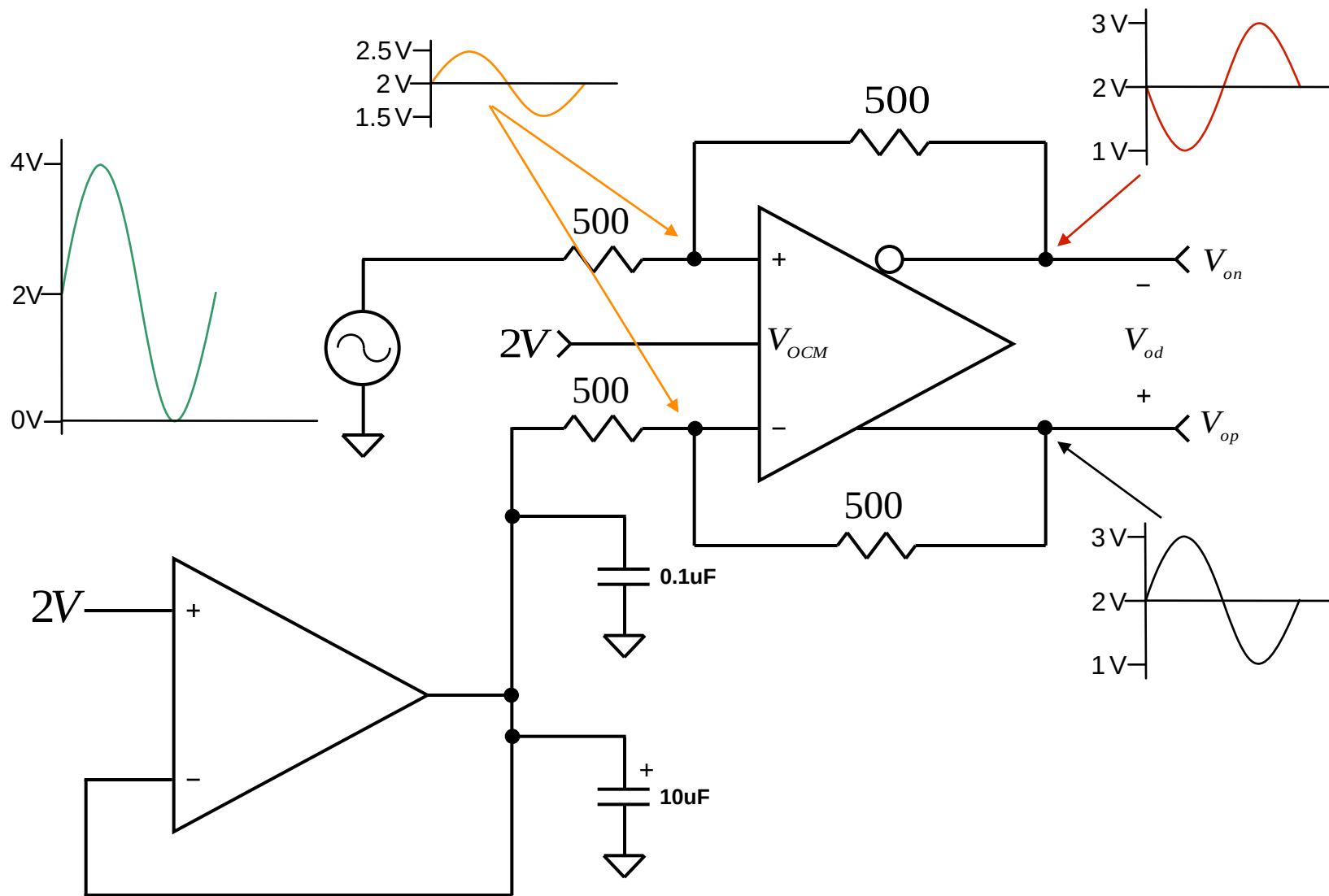
如何设计单端端接输入**ADC**驱动器

单端转差分应用



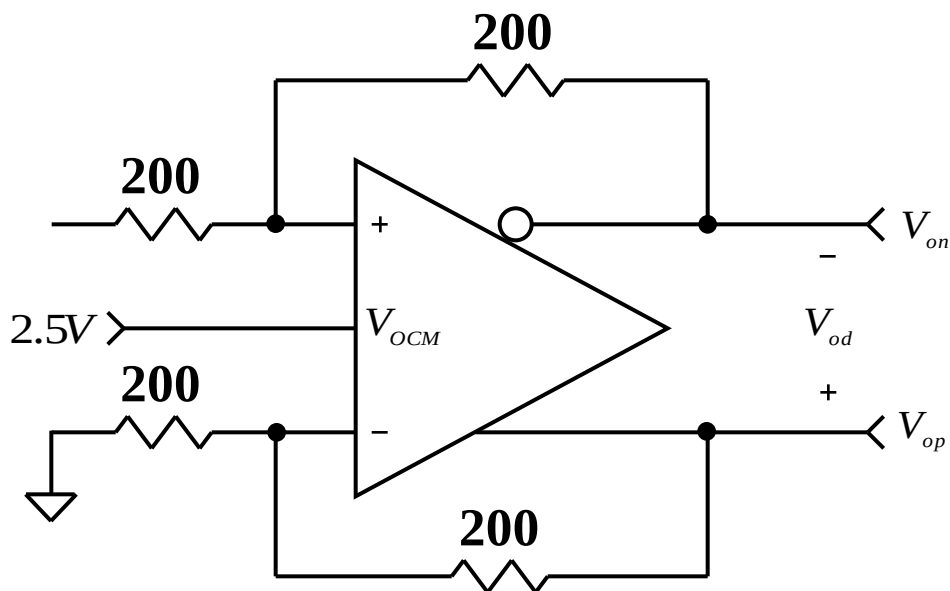
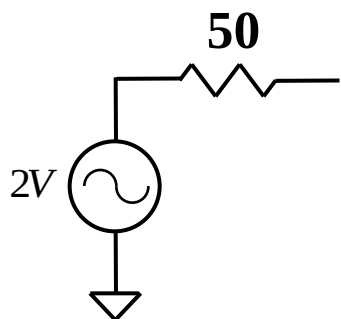
- ◆ 输入共模电压是输入信号的缩放形式。
- ◆ 输入共模电压部分导引至 R_G ，导致有效输入电阻增加
- ◆ 单电源应用可接受双极性输入
- ◆ 必须确保输入共模电压始终在额定限值以内

单端转差分应用（续）



单端输入的端接

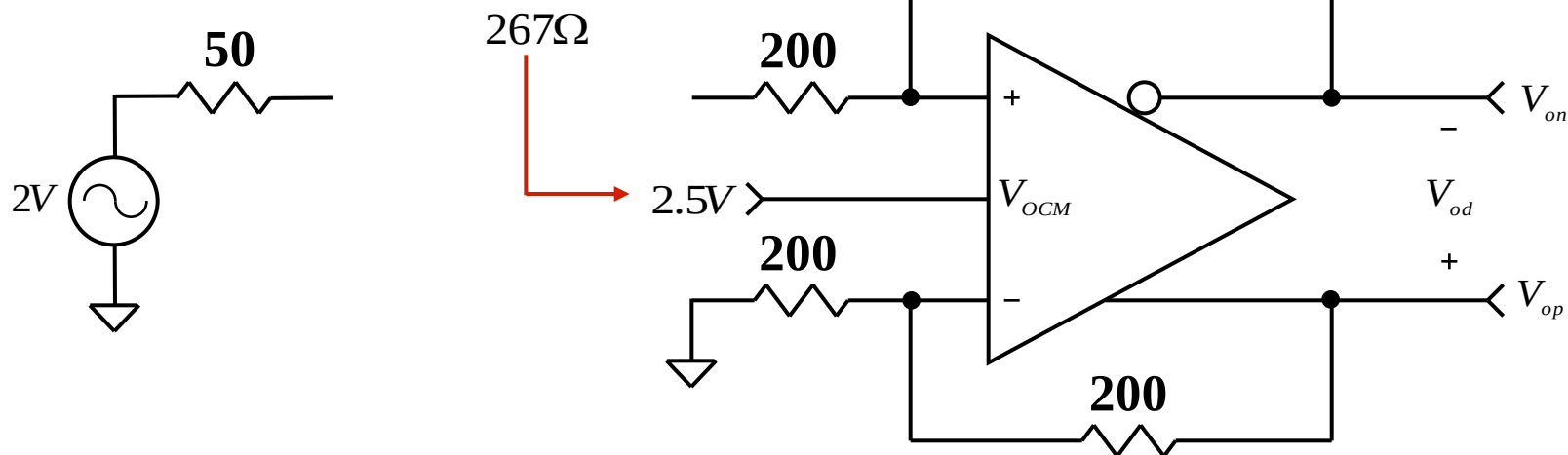
要求：差分增益 = 1， 50Ω 信号源，电阻约 200Ω



单端输入的端接

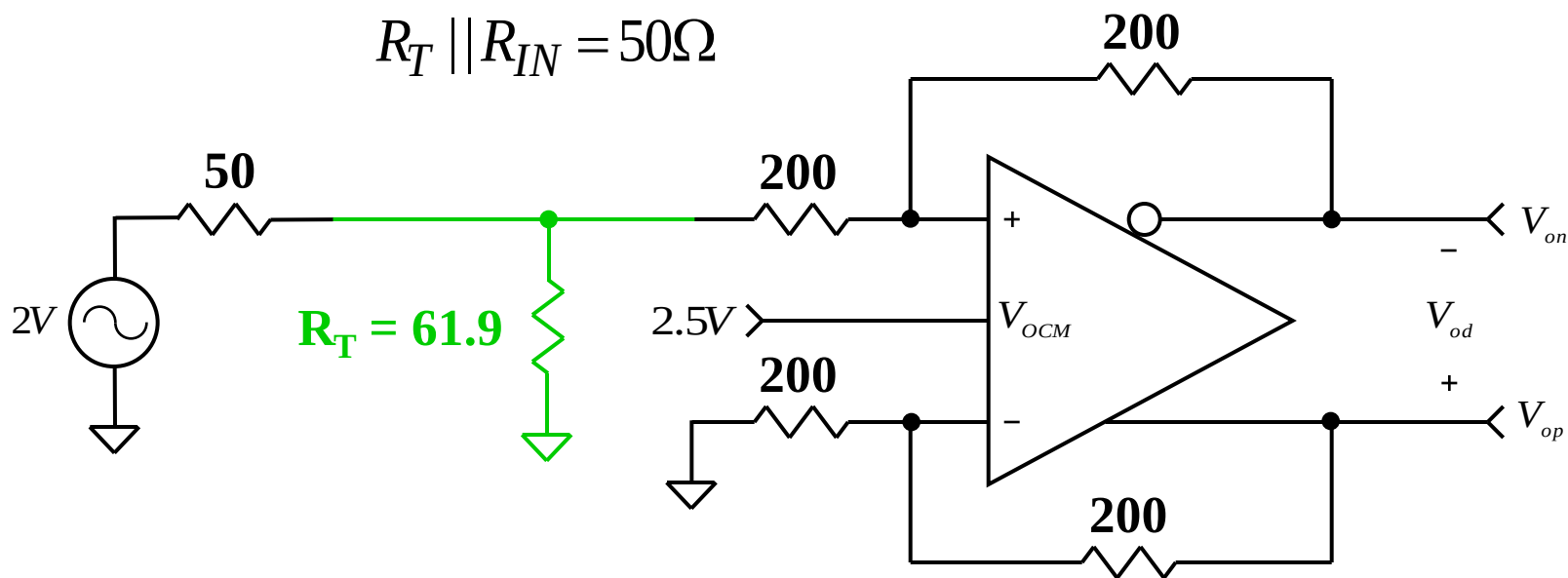
要求：差分增益 = 1，50Ω 信号源，电阻约200Ω

$$R_{IN} = \left(\frac{R_G}{1 - \frac{R_F}{2 \times (R_G + R_F)}} \right)$$



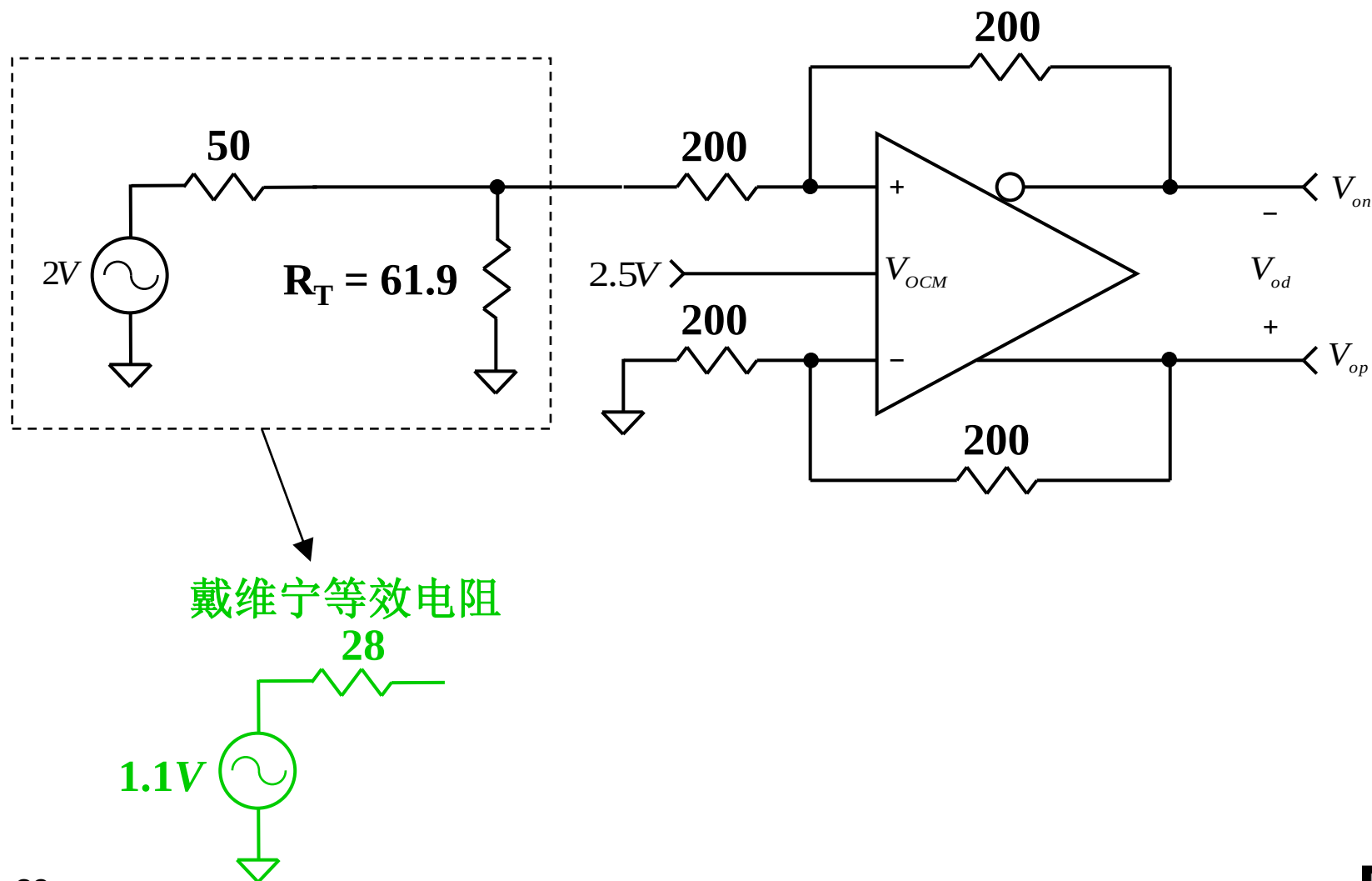
单端输入的端接（续）

要求：差分增益 = 1， 50Ω 信号源，电阻约200 Ω



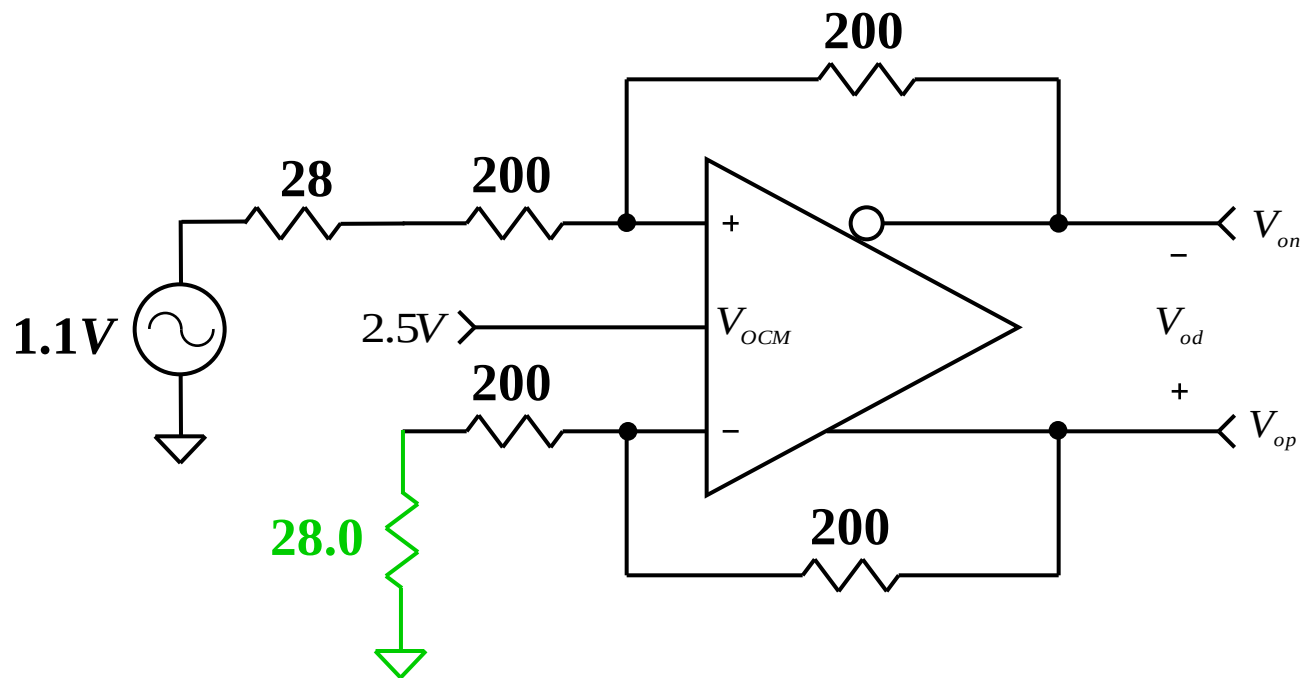
单端输入的端接（续）

要求：差分增益 = 1，50Ω信号源，电阻约200Ω



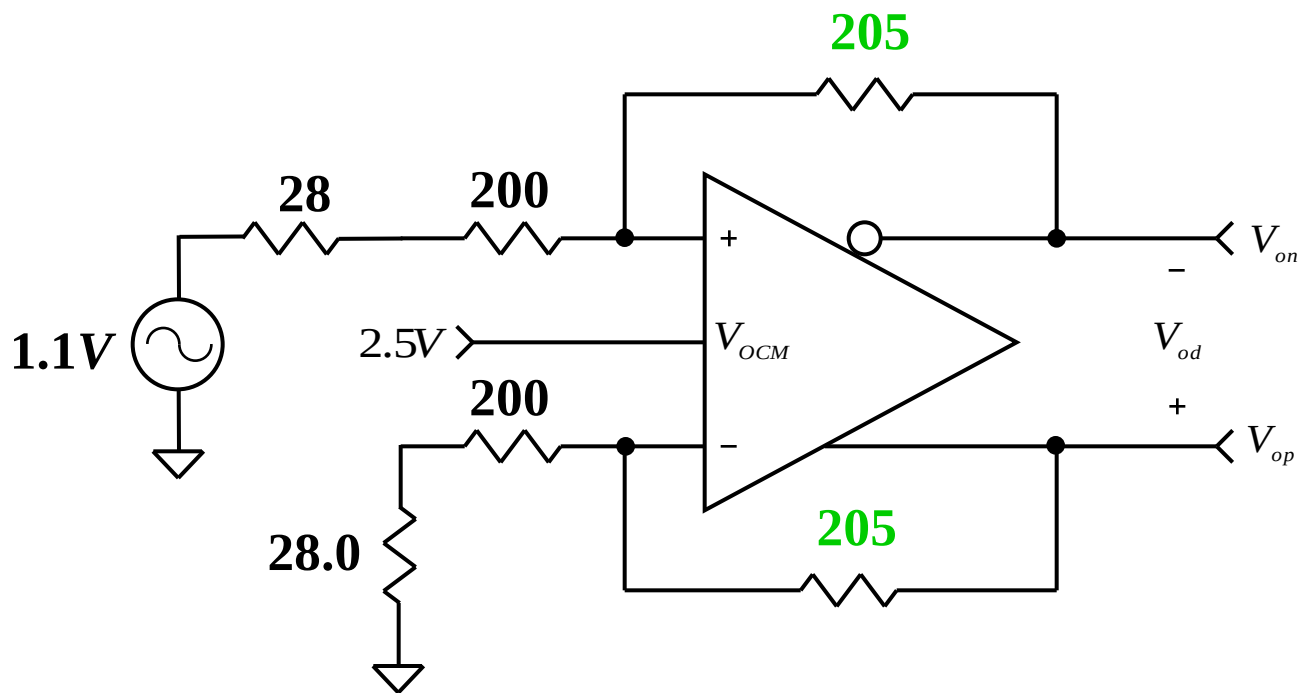
单端输入的端接（续）

要求：差分增益 = 1， 50Ω 信号源，电阻约 200Ω



单端输入的端接（续）

要求：差分增益 = 1， 50Ω 信号源，电阻约 200Ω





谢谢！

ADI中国地区技术支持热线：4006 100 006

ADI中国地区技术支持信箱： china.support@analog.com

ADI样片申请网址： <http://www.analog.com/zh/sample>

MAKE**AD**IFFERENCE

ADI运动监测解决方案

<http://www.analog.com/apm/activity/forum>

- ◆ 随着整体医疗保健成本的增加，人们开始越来越重视个人健康管理，并借此积极减少产生健康问题的风险，医生数量和医院门诊次数也由此减少。追踪个人的日常运动情况日渐流行，很大程度上是由于其不仅简便易行，而且对促进健康的生活方式收效显著。监控器和跌倒检测器是两种典型的运动监测设备，前者如计步器，它可以追踪行走、跑步和锻炼活动，通过计步，可以确定消耗的卡路里数；后者主要用来监护老年人，用作提供报告以及防止跌倒。除了独立的运动监测设备之外，各种新兴的家庭医疗保健设备也集成了运动监测功能。

