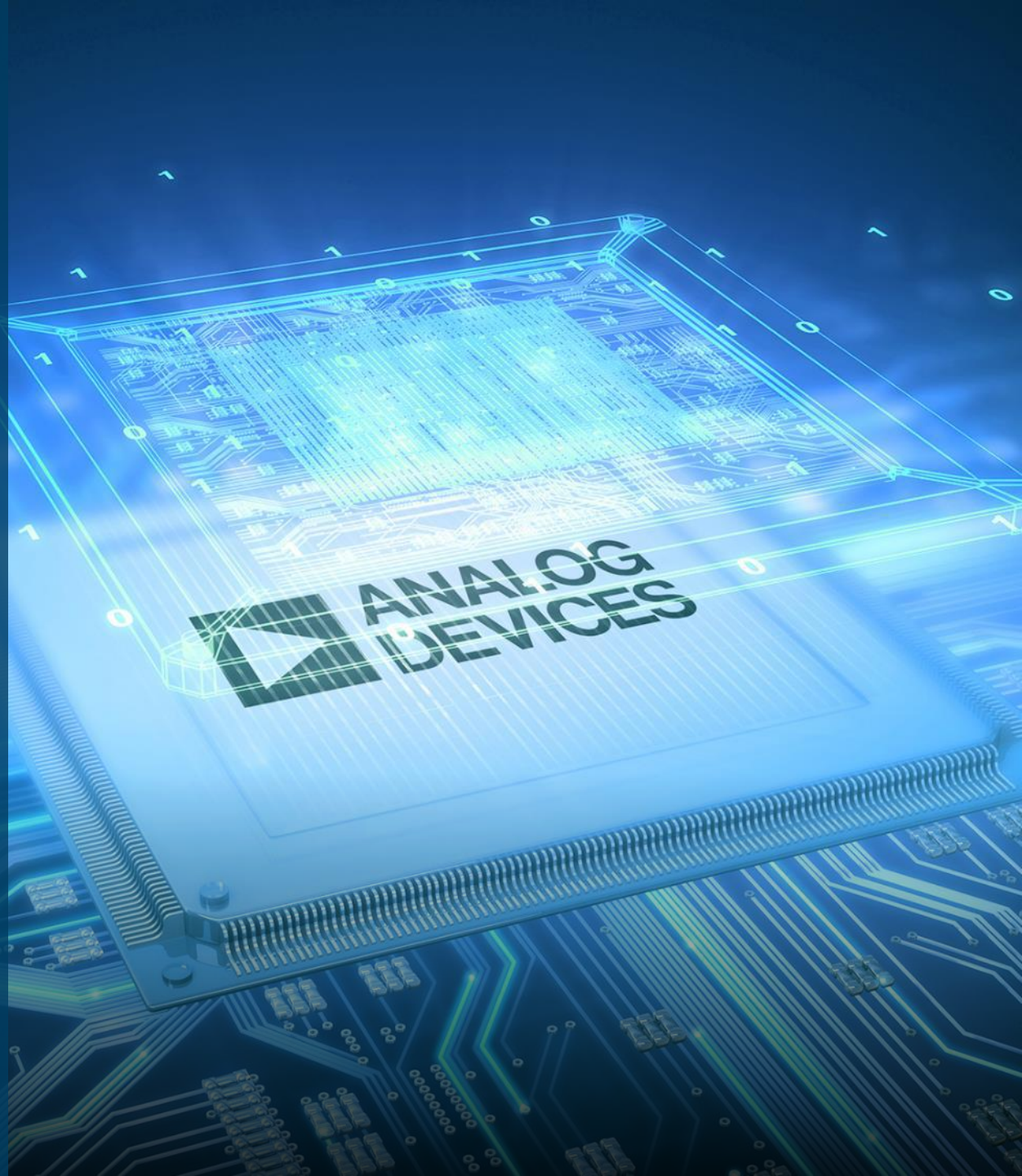
ANALOG DEVICES

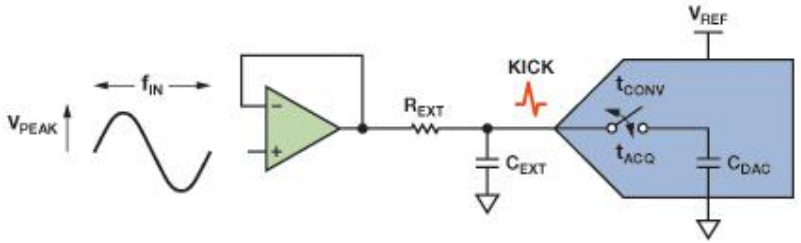
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

让精密信号链设计更容易



议题

- 易使用的ADC
  - 信号链架构的设计考虑
  - 易驱动的ADC
  - μModule®数据采集解决方案



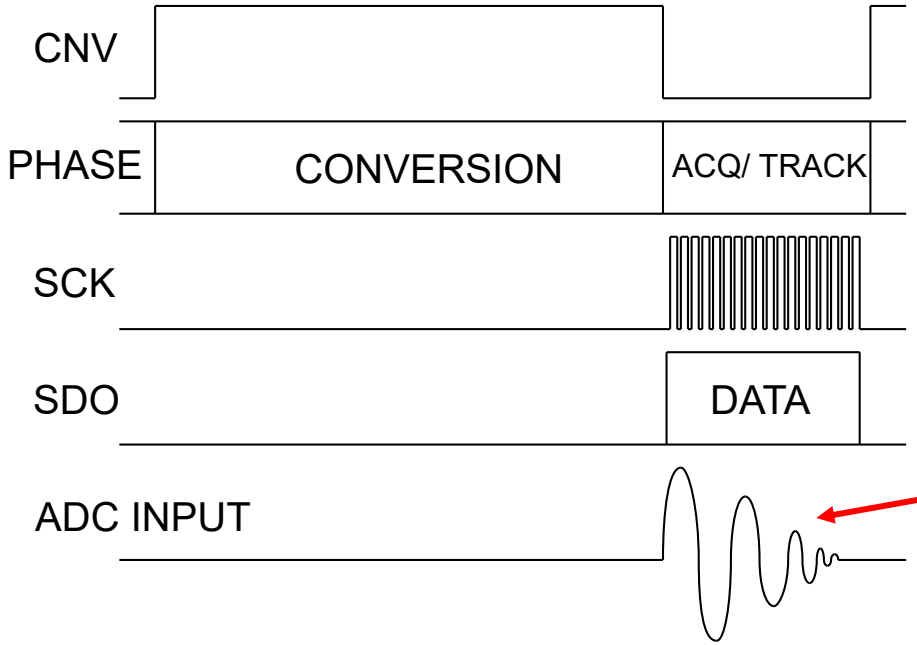
- 设计工具
  - 基于电路
  - 基于产品

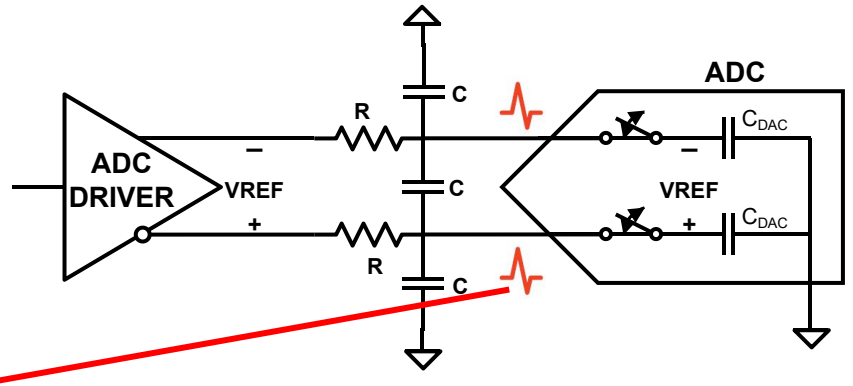
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

信号链架构的设计考虑

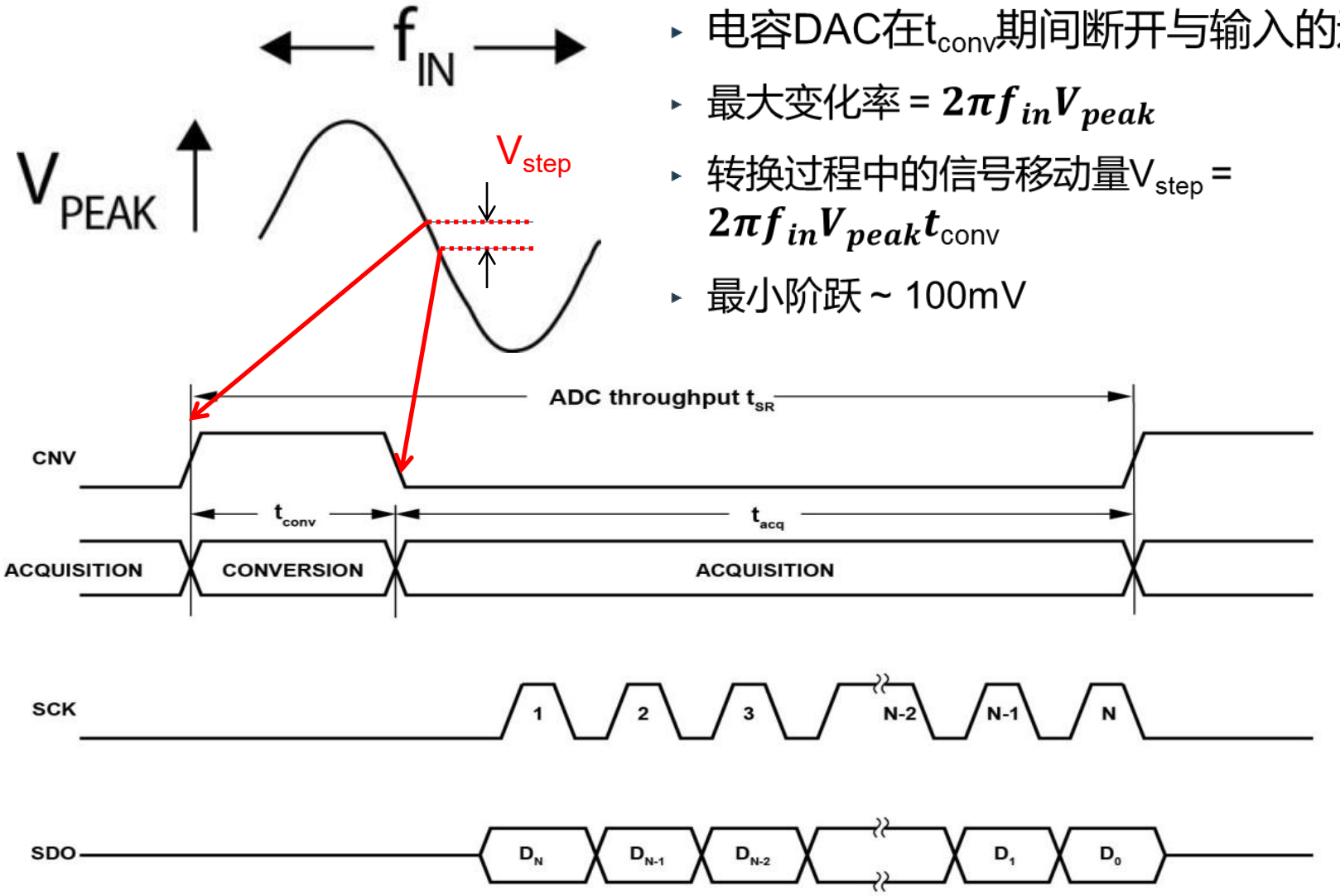
SAR ADC操作

传统SAR





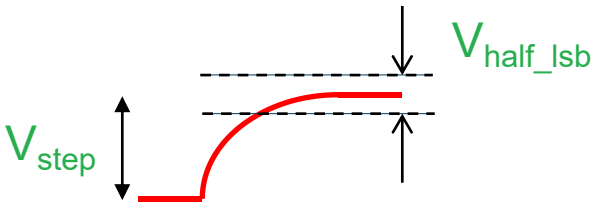
计算RC滤波器带宽



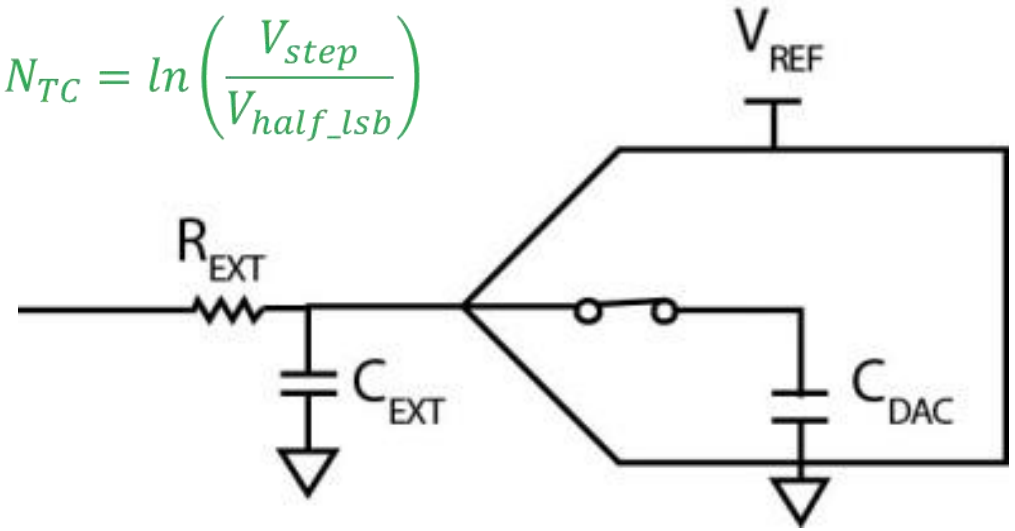
- 电容DAC在t_{conv}期间断开与输入的连接
- 最大变化率 = $2\pi f_{in} V_{peak}$
- 转换过程中的信号移动量V_{step} = $2\pi f_{in} V_{peak} t_{conv}$
- 最小阶跃 ~ 100mV

计算RC滤波器带宽

- 需要在t_{acq}内将其余阶跃建立为一半LSB
- N_{TC}为针对指数式建立计算的时间常数数量
- 所需的RC时间常数(τ)是采集时间除以时间常数数量
- 或RC BW = $\frac{1}{2\pi\tau}$
- 请注意，带宽与器件采集时间直接相关



$$N_{TC} = ln\left(\frac{V_{step}}{V_{half\_lsb}}\right)$$

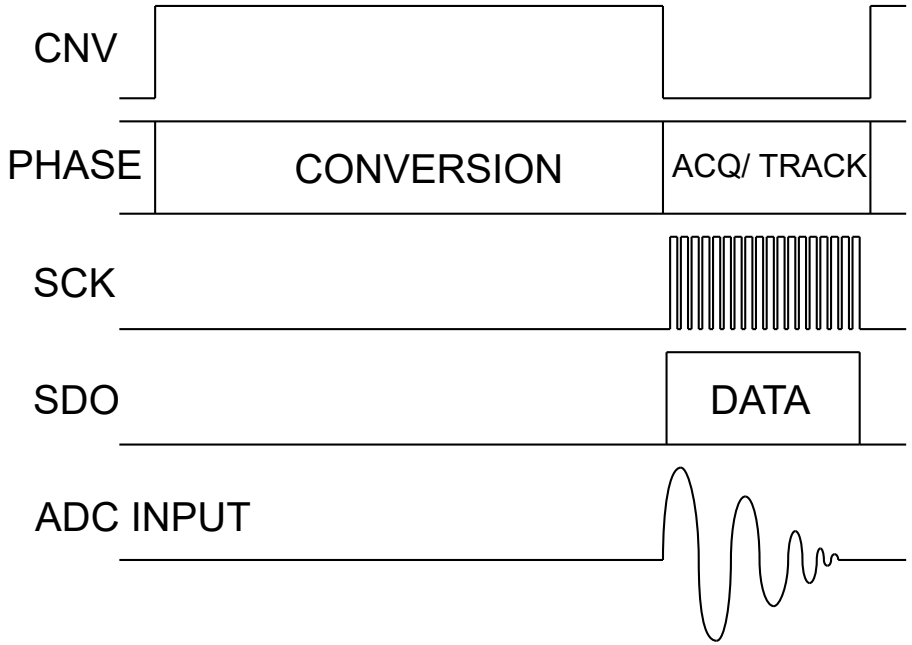


$$\tau = \frac{t_{acq}}{N_{TC}}$$

模拟对话上的SAR前端设计

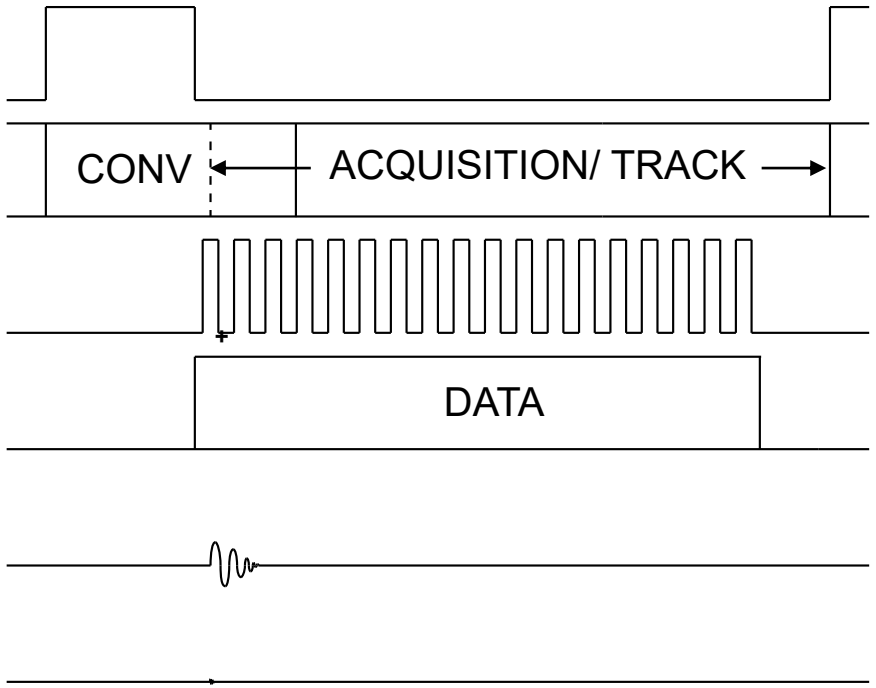
易驱动

传统SAR



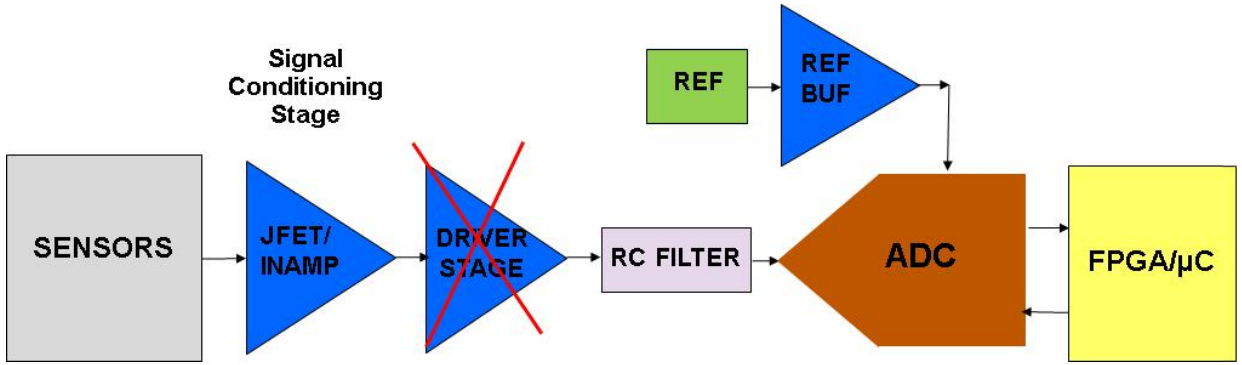
ADC输入高阻态使能

新型SAR ADC架构

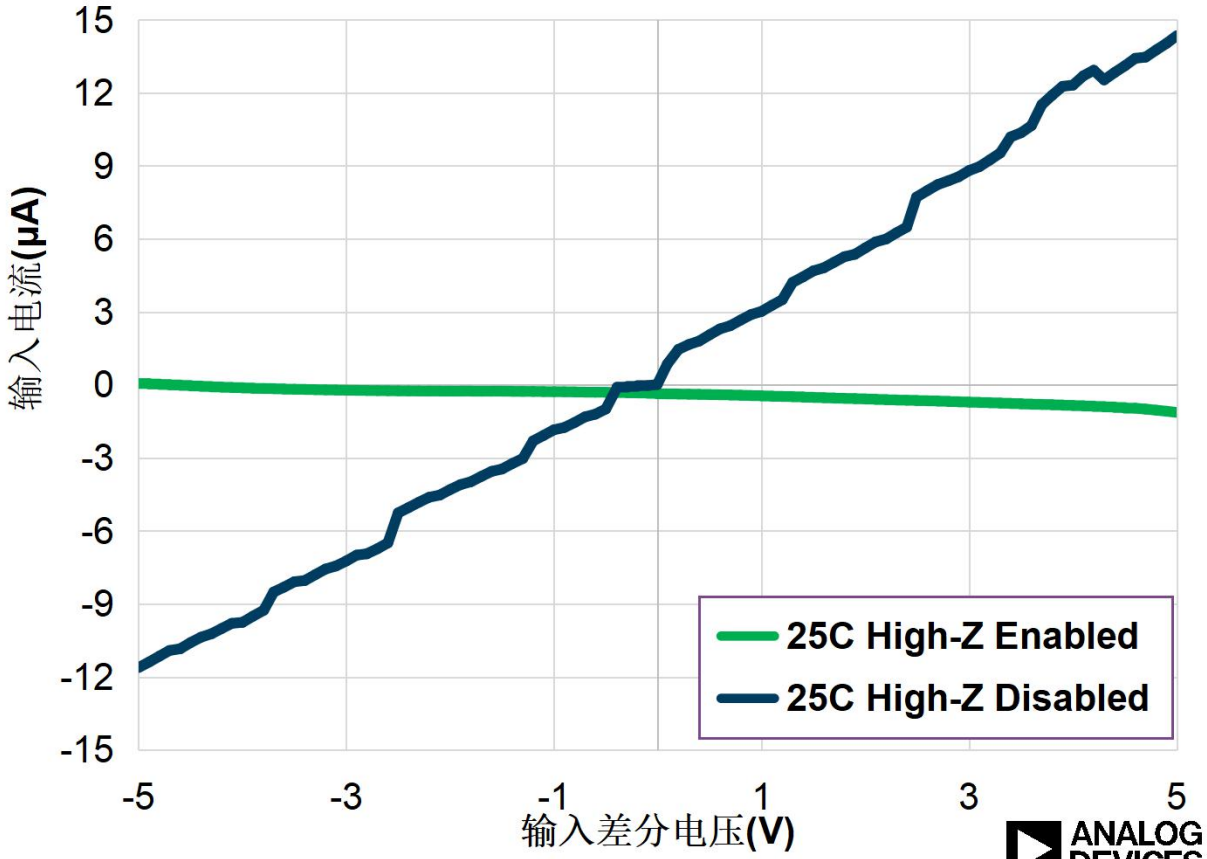


高阻态模式—优势

- 利用低功耗/带宽放大器实现低输入电流并改善THD。
- ADC可以直接由精密放大器或信号调理级驱动。
- 当目标输入频率很低(<10kHz)时，不需要使用专用高速ADC驱动器。



典型信号链

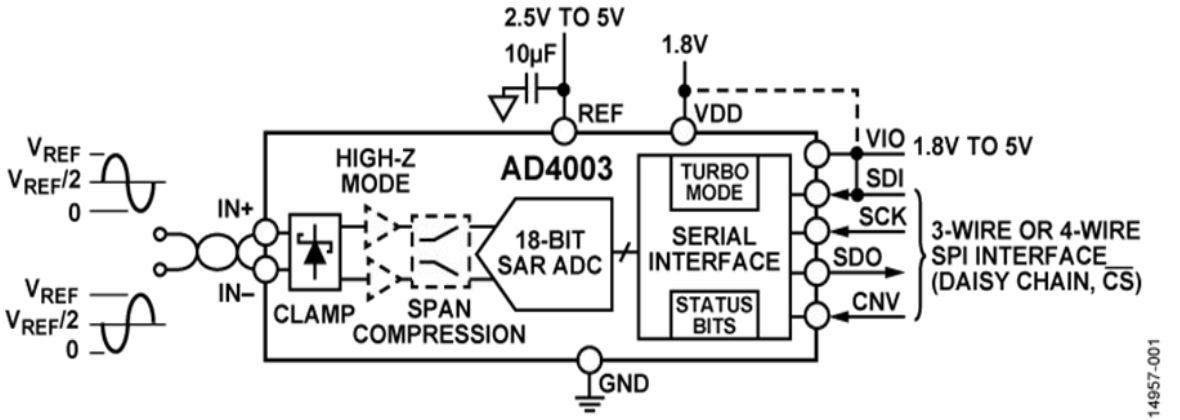


ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

AD4003系列：20位、1.8 MSPS和18/16位、2 MSPS/1 MSPS/0.5 MSPS 易驱动的SAR ADC系列

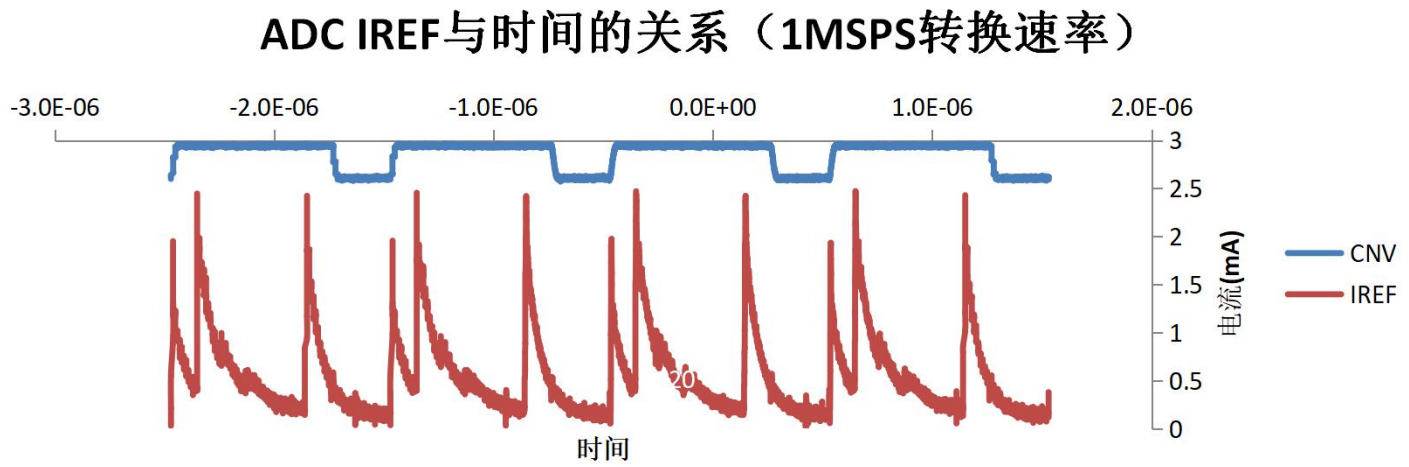
主要优势

- **易驱动**
  - 当目标带宽较低时，高阻态模式和长采集阶段支持使用低功耗、高精度ADC驱动放大器
  - 降低信号链功耗
- **易于提供数字接口**
  - 低SPI时钟速率要求降低I/O功耗并简化数字隔离要求
- **降低对外部电路的敏感度**
  - 降低对RC噪声滤波器中电阻值的性能敏感度
- **轻松实现数据手册性能**
  - 减少设计时间、调试和风险



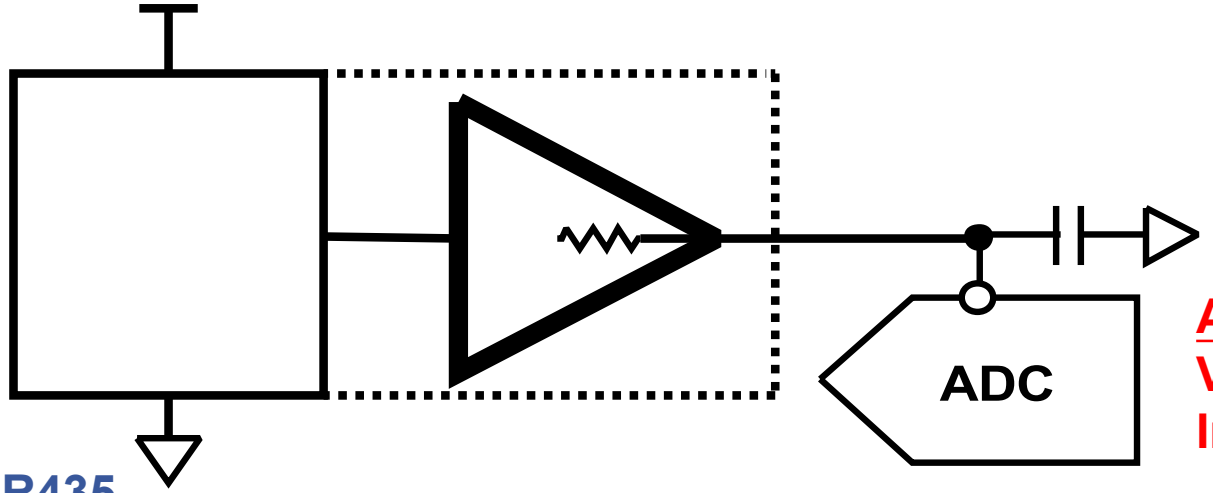
通用型号	说明 分辨率、速度、Ain输入[封装]
AD4000	16位、2 MSPS、单端[MSOP、CSP]
AD4001	16位、2 MSPS、差分[MSOP、CSP]
AD4002	18位、2 MSPS、单端[MSOP、CSP]
AD4003	18位、2 MSPS、差分[MSOP、CSP]
AD4004	16位、1 MSPS、单端[MSOP、CSP]
AD4005	16位、1 MSPS、差分[MSOP、CSP]
AD4006	18位、1 MSPS、单端[MSOP、CSP]
AD4007	18位、1 MSPS、差分[MSOP、CSP]
AD4008	16位、500 kSPS、单端[CSP]
AD4010	18位、500 kSPS、单端[CSP]
AD4011	18位、500 kSPS、差分[CSP]
AD4020	20位、1.8 MSPS、差分[MSOP、CSP]

SAR基准电压输入



- 使用500欧姆电阻测得的电流
  - 电流尖峰高达2.5mA
- 需要大储能电容，以获得稳定的基准电压
  - 通常为10uF或以上
  - 减少基准电压源驱动时的负担
- 基准电压源电路在转换之间为储能电容充电
  - ADC基准电流规定为特定吞吐速率时的平均电流
  - 平均电流与采样速率成比例

基准电压源输出驱动



AD7980
Vref = 5V
Iref = 330uA @ 1MSPS

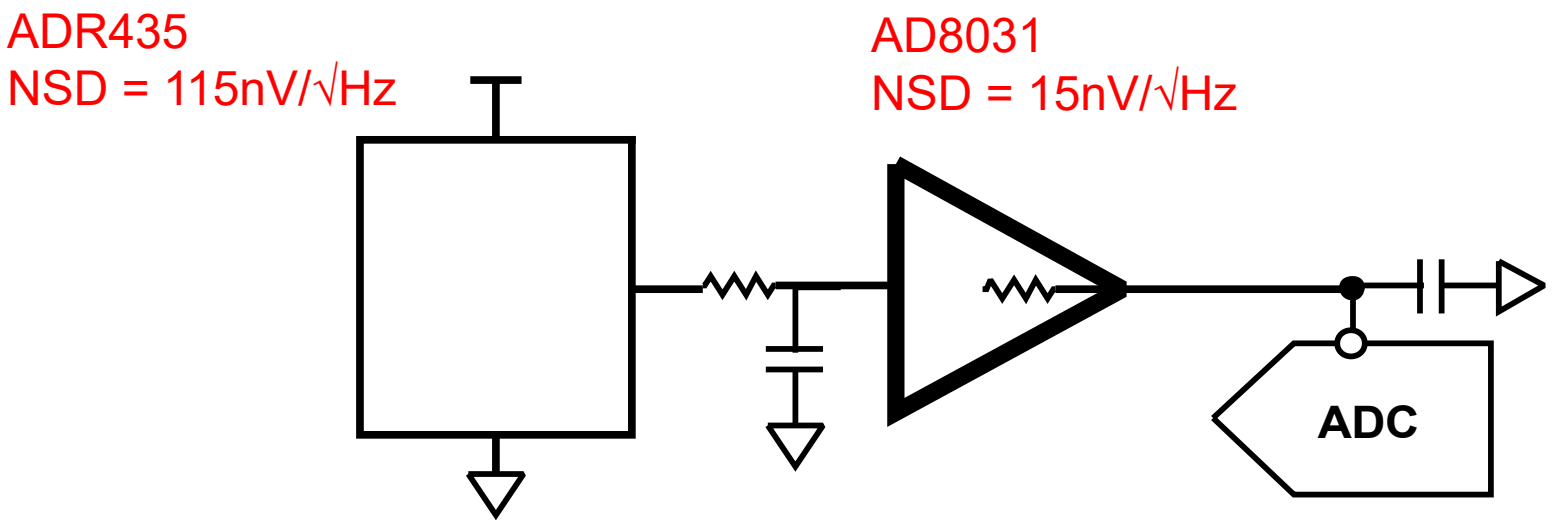
ADR435
负载寄存器=15ppm/mA

$$R_o = \frac{5V * 15\,ppm/mA}{1000} = 0.075ohm$$ ☑

$$R_{o\_max} = \frac{V_{half\_lsb}}{I_{REF}} = \frac{\frac{5\,V}{2^{16+1}}}{330\,\mu A} = 0.115\,\Omega$$

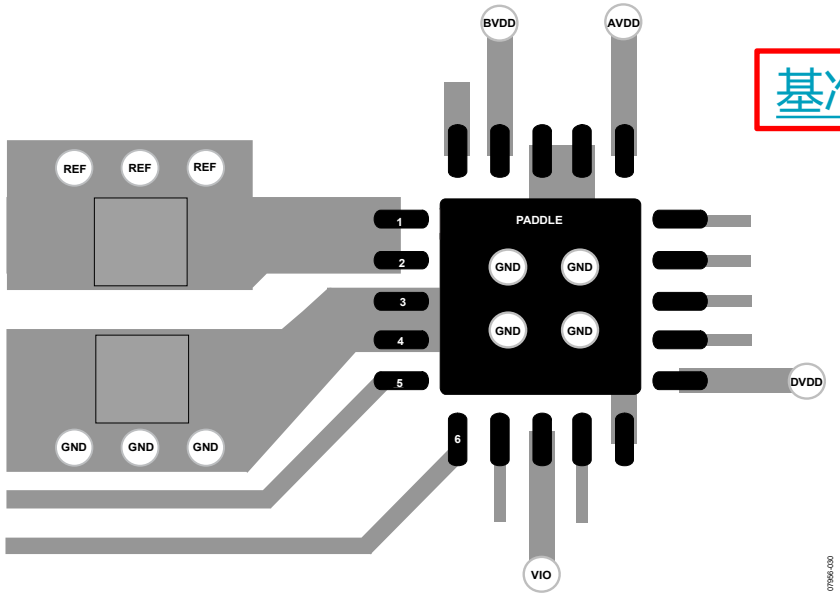
- 带隙基准电压源可以包含缓冲器(ADR43X,ADR45XX)
  - 否则，可以使用合适的运放
- 电流负载应使基准电压下降小于0.5lsb
  - 突发模式工作是最差的情况
- 基准电压源的输出电流大于总基准输入电流的平均值

缓冲器噪声



- 同样地，也可以估计缓冲器的噪声
  - 需要估计在10uF负载(~16KHz)情况下的带宽
  - 缓冲器噪声影响~2.4uV
- 基准电压源通常是主要噪声源
  - 假设选择噪声相对较低的缓冲器
- 如果使用缓冲器，则可通过RC对基准电压噪声进行限带处理
  - 可使用极低的截止频率（耦合100Hz）

布局考虑



基准电压源设计 - 模拟对话

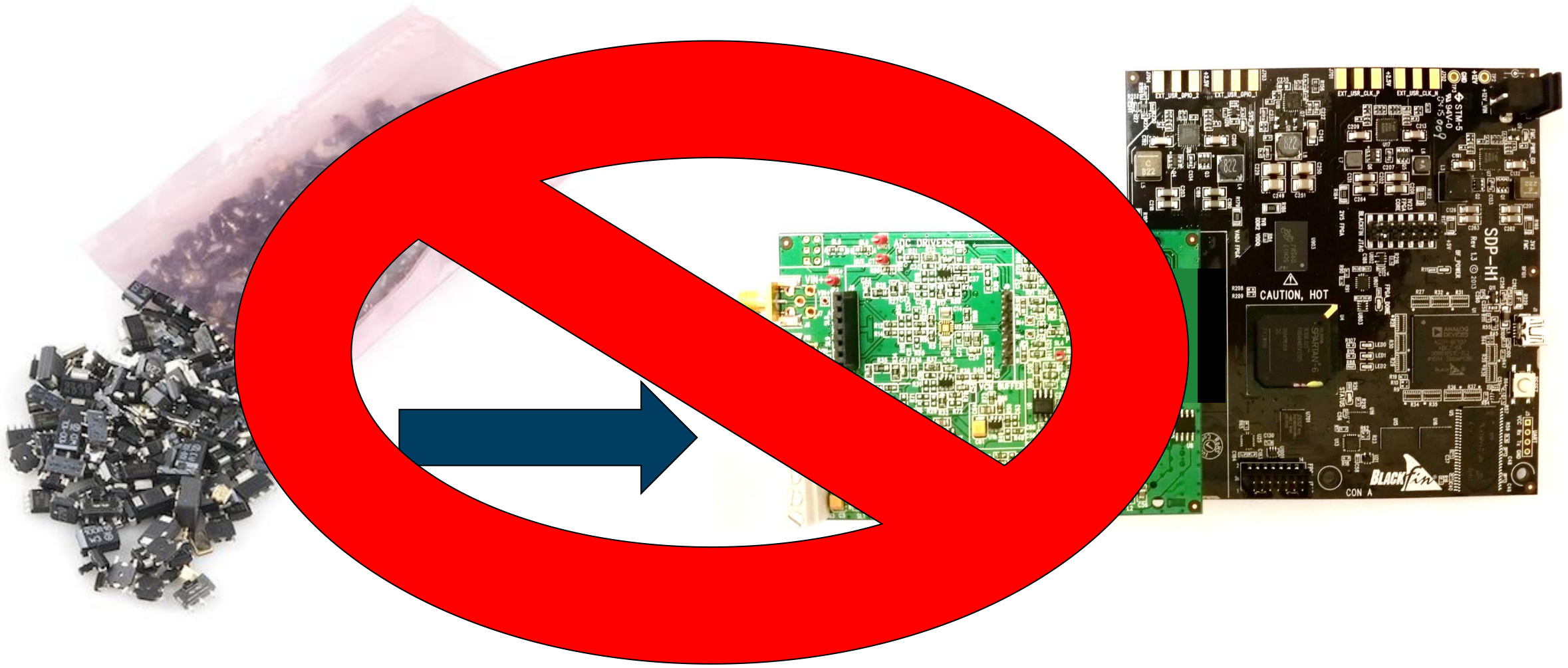
- **储能电容布局至关重要**
  - 尽量靠近ADC基准引脚
  - 使用宽走线连接
  - 低阻抗接地路径或基准接地引脚（如有）
- **电容选择**
  - 低ESR
  - 陶瓷X5R或X7R
  - 越大越好，高达10uF，但取决于ADC电流要求。

ANALOG DEVICES

AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

µModule®数据采集解决方案

传统电路板设计



很多情况下，不一定必须如此！

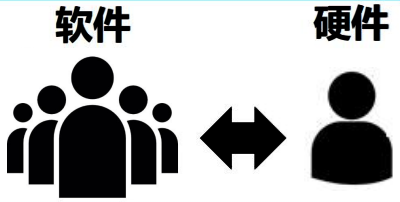
ADI公司为何制定DAQ和DRIVE μModule战略?

客户情况变化

专业知识在别处

- 传感器专家
- 算法/数据科学专家

硬件专业技能在减少



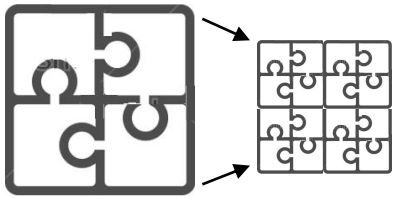
- 区分其产品通过软件应用程序和服务
- 软硬件之比++++

客户需求

上市时间缩短

- 需要控制研发预算，设计复杂性提高
- 需要更完整的解决方案

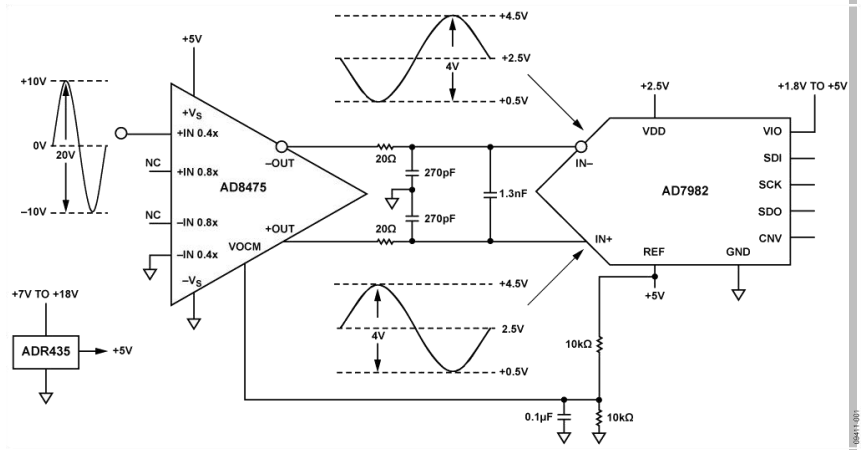
更多功能更小尺寸



- 热密度限制
- 突破PCB密度限制良率和性能损失增加

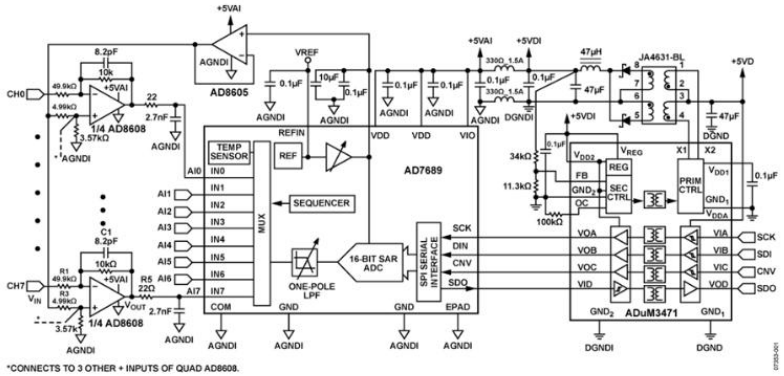
实现精密DAQ解决方案的障碍有哪些 - *快速?*

很困难



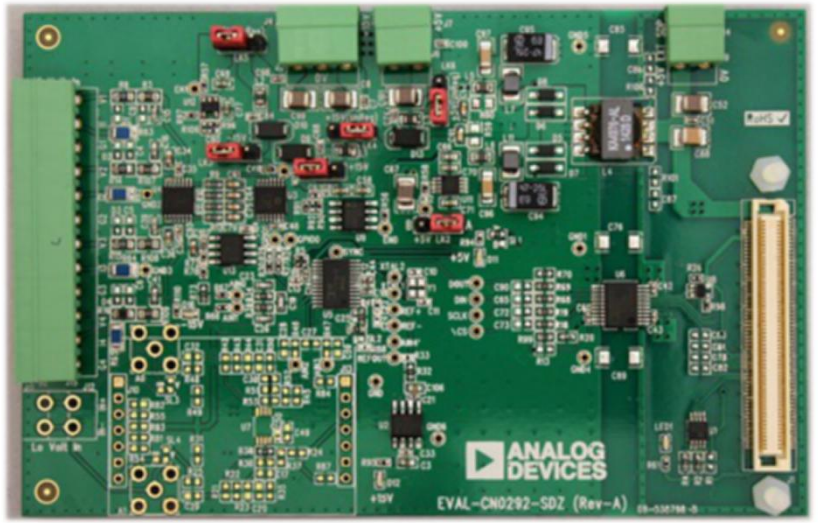
- ADC驱动、滤波和信号链偏置
- 很难实现数据手册性能

需要许多器件



- 每个测量通道的信号调理
- 多个电源轨

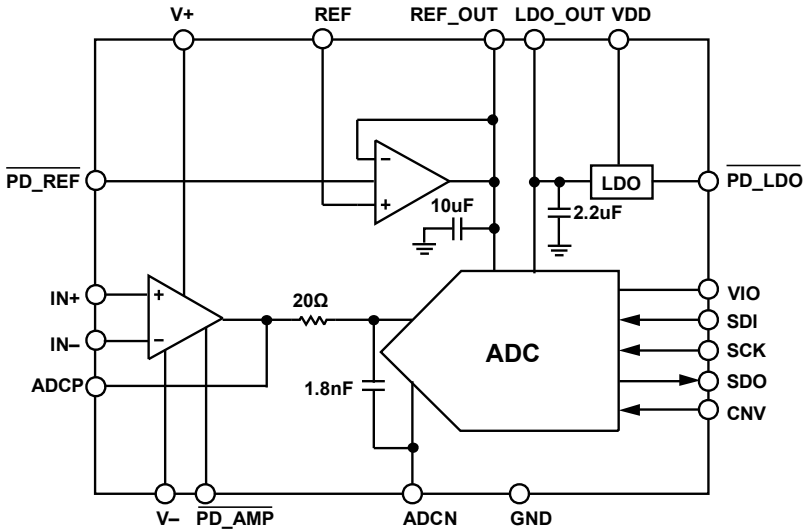
占用大量PCB空间



- 带有许多外部元件的多个IC

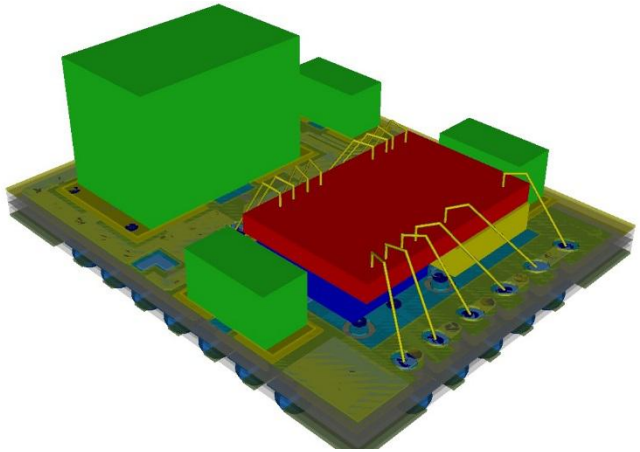
ADAQ µModule如何解决此问题?

鲁棒的构建模块



- 信号路径的清晰实施
- 保证精度性能

集成主要器件



- 只需极少的外部器件
- 仍然足够灵活，适应各种各样的应用

高密度封装

- 在单个封装中集成信号链
- 卓越的质量和可靠性额定值

为什么是μModule解决方案?

优势.....

- **数据手册规格涵盖了更多信号链内容**
  - 提高制造产量。降低制造成本
  - 提高PCB性能可重复性和良率
  - 删除/减少制造中的硬件校准
- **缩短精密DAQ和DRIVE系统的开发周期**
  - 将器件选择、优化和布局等设计负担从设计人员转移到器件
  - 加速产品上市
- **改进某些系统级性能规格**
- **提高解决方案密度而不影响性能**
- **简化BOM和供应链管理**
  - 减少与库存和管理大量不同器件相关的间接成本

ADI供应链管理

- **外部采购的任何无源器件都有两家供应商**
  - 所有来源提供的无源器件组合都适合μModule
  - 采用与传统产品相同的工艺和工作流程，器件完全符合认证要求

- **目前，μModule DAQ解决方案中包含的全部有源器件均由ADI公司设计**
  - ADI公司对产能需求进行控制和监管，以制造用于构建μModule解决方案的IC
  - ADI公司有避免产品过时的悠久历史
  - 根据决策因素，第三方有源器件可以集成到μModule中

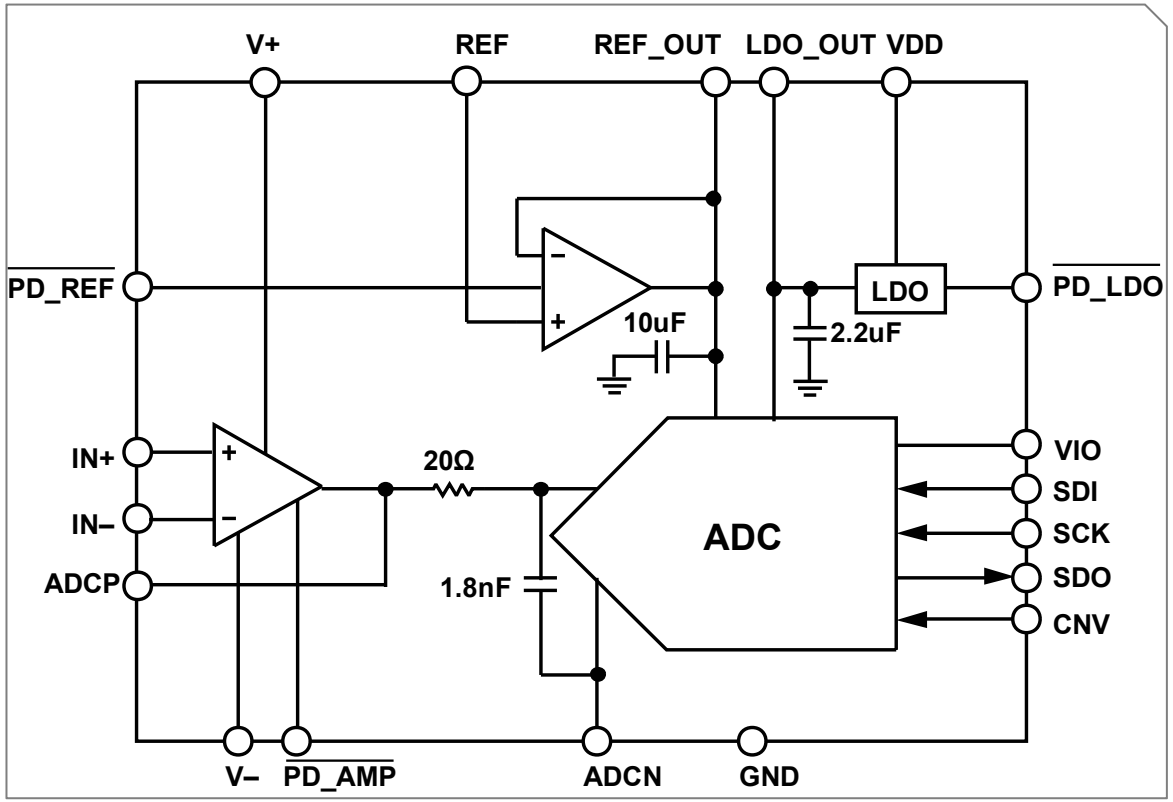
- **ADI公司开发并维护对完整μModule的最终出厂测试解决方案**
  - 整个信号链以与传统器件相同的方式进行测试

ADAQ7980：16位、1 MSPS µModule数据采集系统

- 数据采集解决方案采用
  5 mm × 4 mm封装
- 集成SAR ADC、ADC驱动器、基准电压源缓冲器、LDO和关键无源器件
- 灵活的电源和输入范围以及灵活的ADC驱动放大器配置

主要优势

- 集成度与灵活性之间达成平衡，提供小尺寸解决方案而不影响性能
- 数据手册涵盖了更多信号链内容，缩短产品上市时间和开发成本
- 集成水平仍然允许器件适应各种各样的应用和系统参数



ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

ADI信号链总结

- 驱动ADC可能很复杂
- 易驱动的ADC：AD4003系列
- μModule数据采集系统：ADAQ7980系列

Part Number	Channels	Bits *bits*	Sample Rate *max | SPS*	ADC SNR in dBFS *typ | dBFS*	INL in LSB *typ | LSBs*	Device Architecture	Input Type	Output Data Format	Power *typ | W*
ad40	12 Values Selected	14 Values Selected	6.8 - 10M	60 - 148	0.04 - 2147	9 Values Selected	12 Values Selected	14 Values Selected	21u -
12 parts	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE
AD4004 NEW	1	16	1M	93	0.2	SAR	Pseudo Differential	Serial, SPI	7m
AD4005 NEW	1	16	1M	96.2	0.2	SAR	Differential	Serial, SPI	8m
AD4007 NEW	1	18	1M	100.5	0.4	SAR	Differential	Serial, SPI	8m
AD4011 NEW	1	18	500k	100.5	0.4	SAR	Differential	Serial, SPI	4m
AD4020 NEW	1	20	1.8M	100.5	1	SAR	Differential	Serial, SPI	15m
AD4008 NEW	1	16	500k	93	0.2	SAR	Pseudo Differential	Serial, SPI	2m
AD4002 NEW	1	18	2M	95	0.8	SAR	Pseudo Differential	Serial, SPI	14m
AD4000	1	16	2M	93	0.2	SAR	Pseudo Differential	Serial, SPI	14m
AD4003	1	18	2M	100.5	0.4	SAR	Differential	Serial, SPI	16m
AD4001	1	16	2M						
AD4006	1	18	1M						
AD4010	1	18	500k						

Part Number	Channels	Bits *bits*	Sample Rate *max | SPS*	ADC SNR in dBFS *typ | dBFS*	INL in LSB *typ | LSBs*	Device Architecture	Input Type	Output Data Format	Power *typ | W*
adaq	12 Values Selected	14 Values Selected	6.8 - 10M	60 - 148	0.04 - 2147	9 Values Selected	12 Values Selected	14 Values Selected	21u -
2 parts	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE	HIDE
ADAQ7980	1	16	1000k	91.5	0.5	SAR	Pseudo Differential, SE-Bip, SE-Uni, Single-Ended	QSPI, Serial, SPI	21m
ADAQ7988	1	16	500k	91.5	0.5	SAR	Pseudo Differential, SE-Bip, SE-Uni, Single-Ended	QSPI, Serial, SPI	21m

ANALOG DEVICES

AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

精密信号链设计工具

MATT DUFF

设计工具集成：LTC + ADI

- LTspice
  - LTspice将是合并后公司的首选spice仿真器。已经测试了100个ADI型号并将其导入LTspice库（即将导入更多型号）
  - ADIsimPE将被逐步淘汰

现在包括ADI放大器

LTspice®

ANALOG DEVICES AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™ ADIsimPE

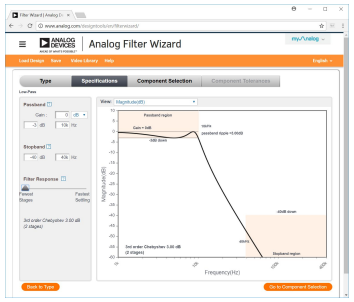
Powered by SIMetrix / SIMPLIS

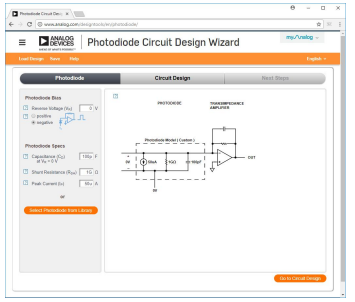
Linear and Mixed-Signal Circuit Simulator – Personal Edition

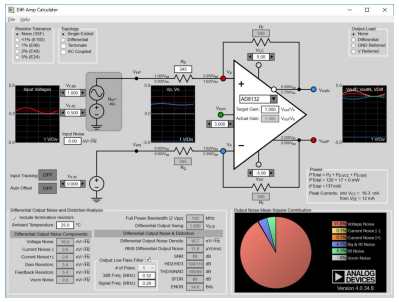
- 设计工具
  - 包含LTC器件
    - 滤波器向导
    - 光电二极管向导
    - 差分放大器计算器
    - ADC驱动器工具

现在包括LTC放大器

  - 生成LTspice原理图
    - 滤波器向导
    - 光电二极管向导





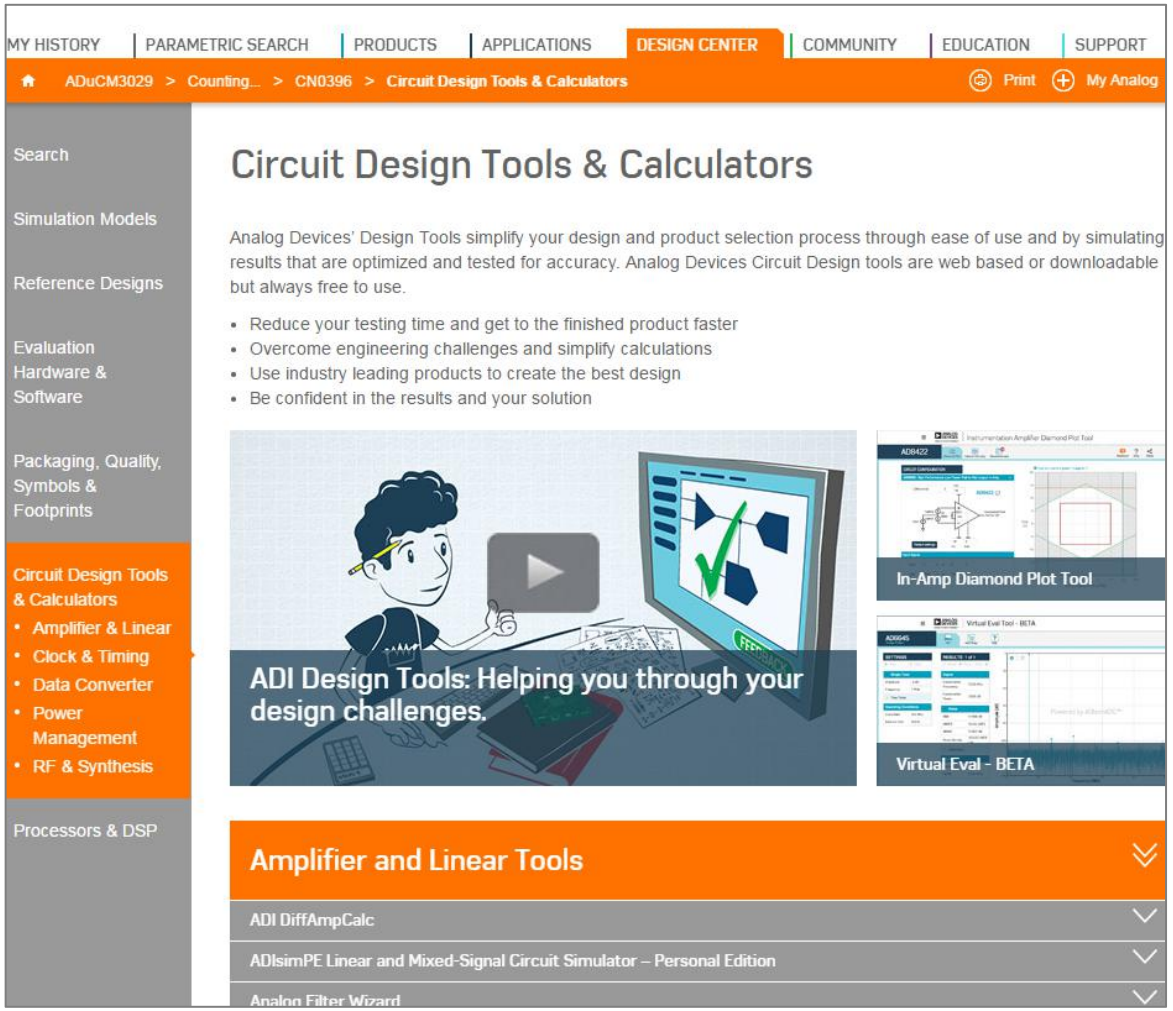


ANALOG DEVICES AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

设计工具：议题

- 电路模块设计工具
  - 滤波器向导
  - 光电二极管向导
  - 新品：ADC驱动器计算器
- 基于产品
  - 仪表放大器：钻石图计算器
  - 差分放大器：DiffAmpCalc
  - ADC：Virtual Eval

www.analog.com/designtools



ANALOG DEVICES

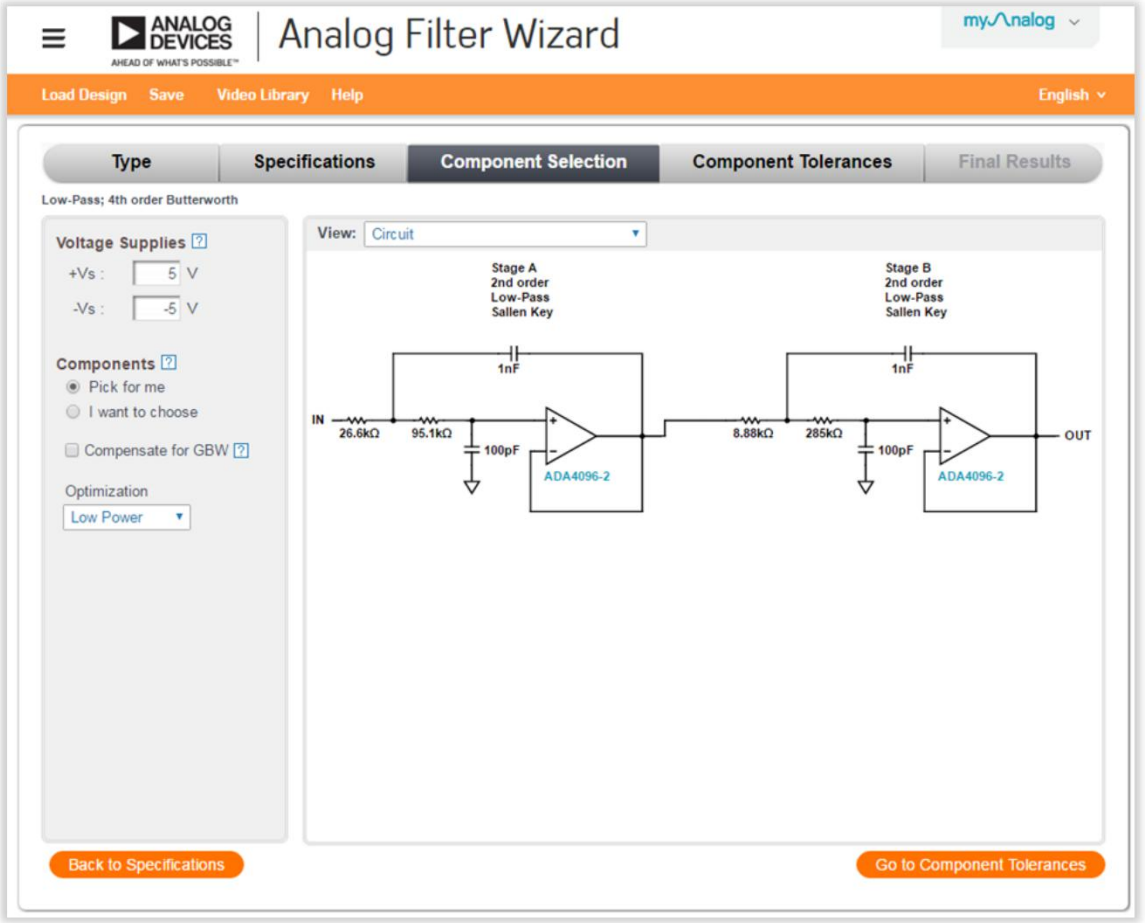
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

电路模块设计工具

模拟滤波器向导—为何需要模拟滤波器?

- 降低ADC要求
- 降低数字后端需求

- 但设计模拟滤波器很困难
  - 特别是如果使用实际器件



analog.com/filterwizard

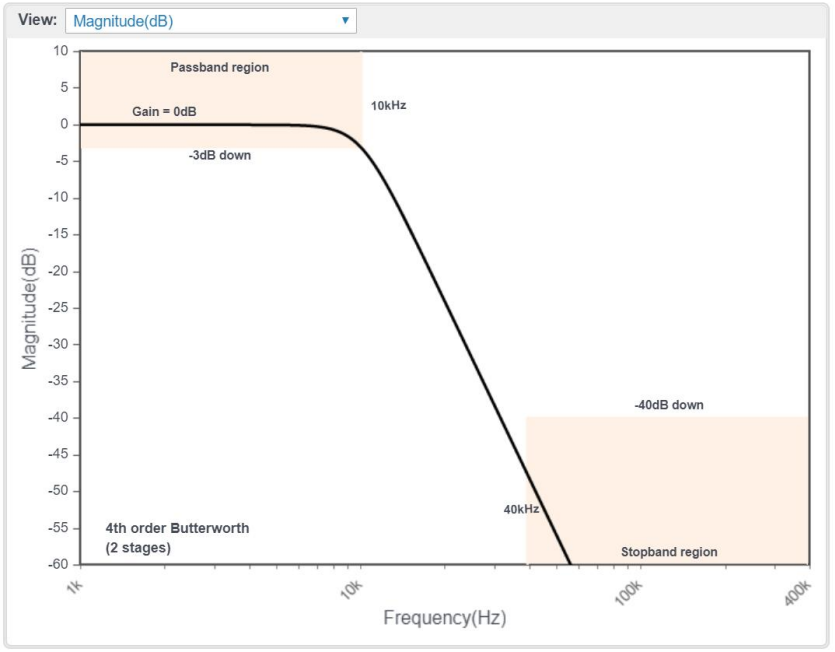
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

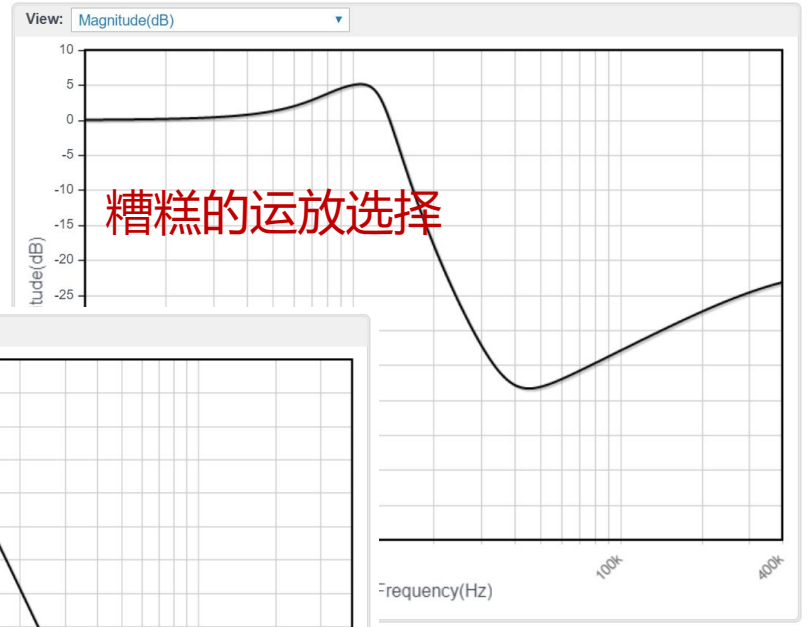
模拟滤波器向导
缩小理想与实际性能之间的差距

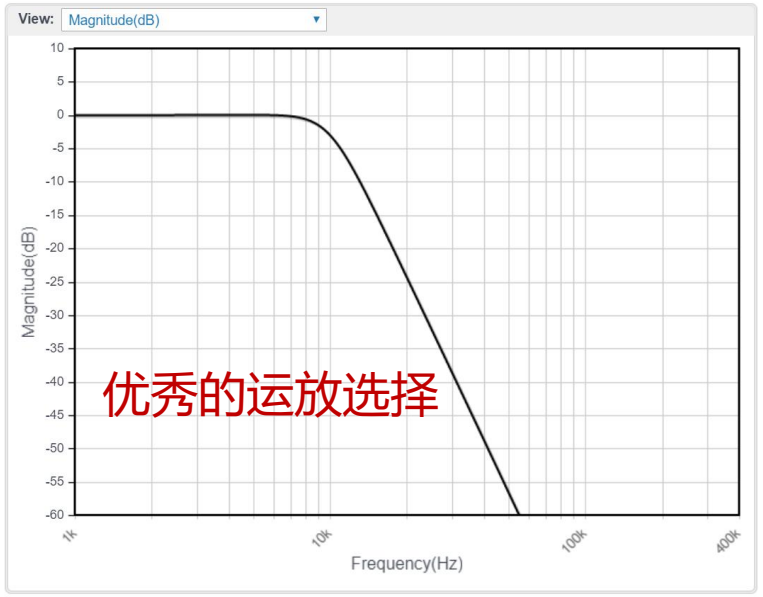
- 设计理想滤波器
- 然后用实际器件检查
  - 为我选择：让工具针对最佳器件进行优化
  - 我要选择：使用您中意的值

analog.com/filterwizard

理想频率响应



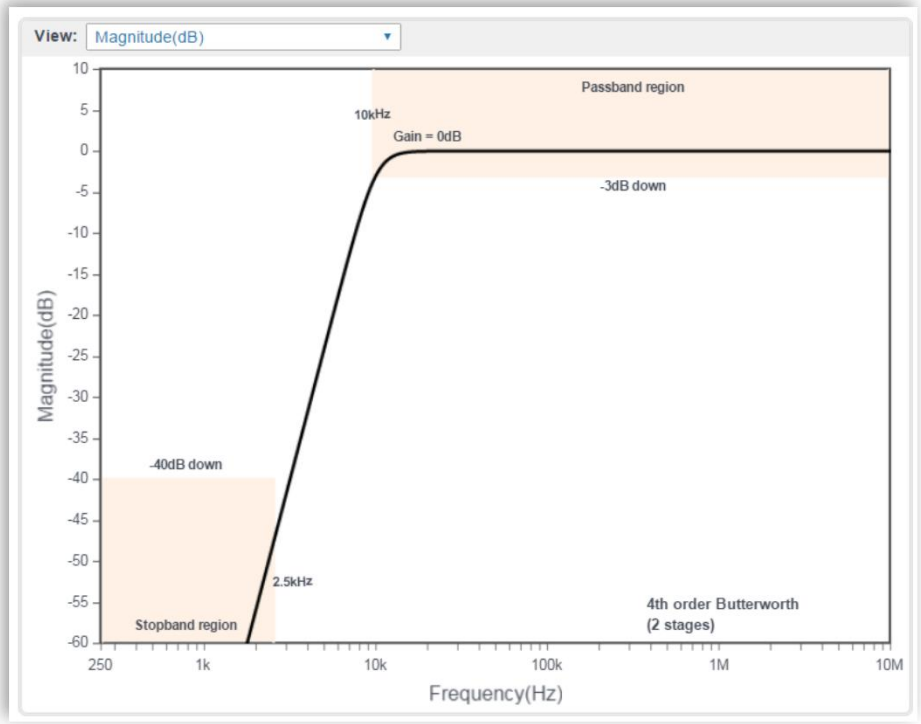




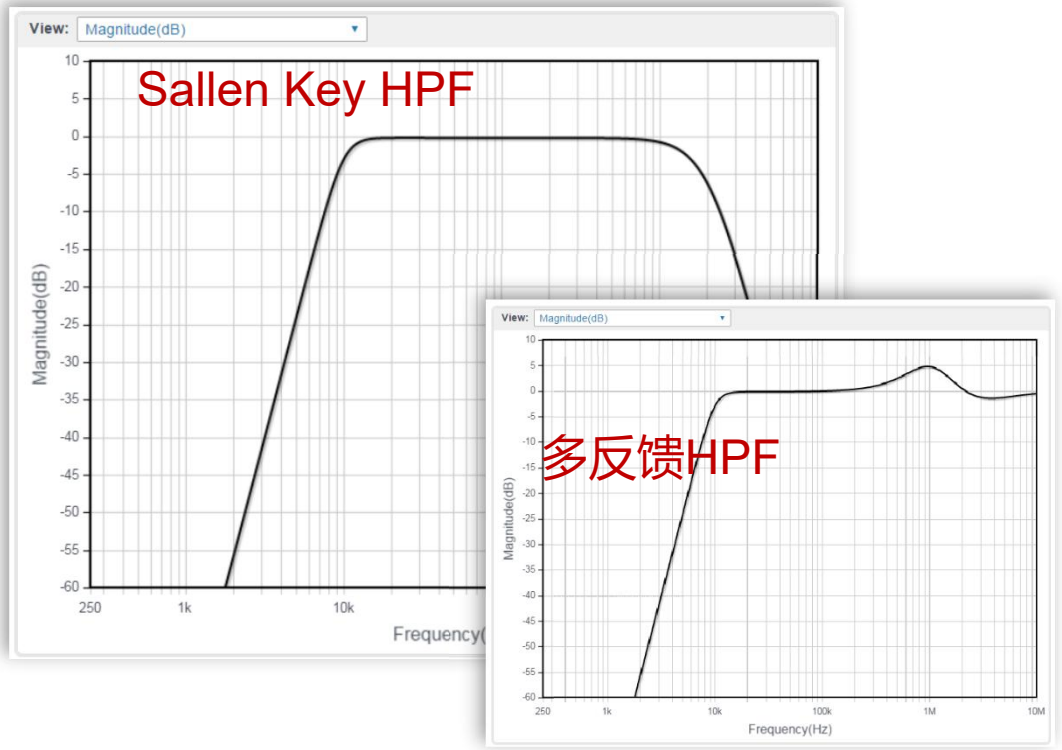
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

理想性能与实际性能
续...

理想频率响应



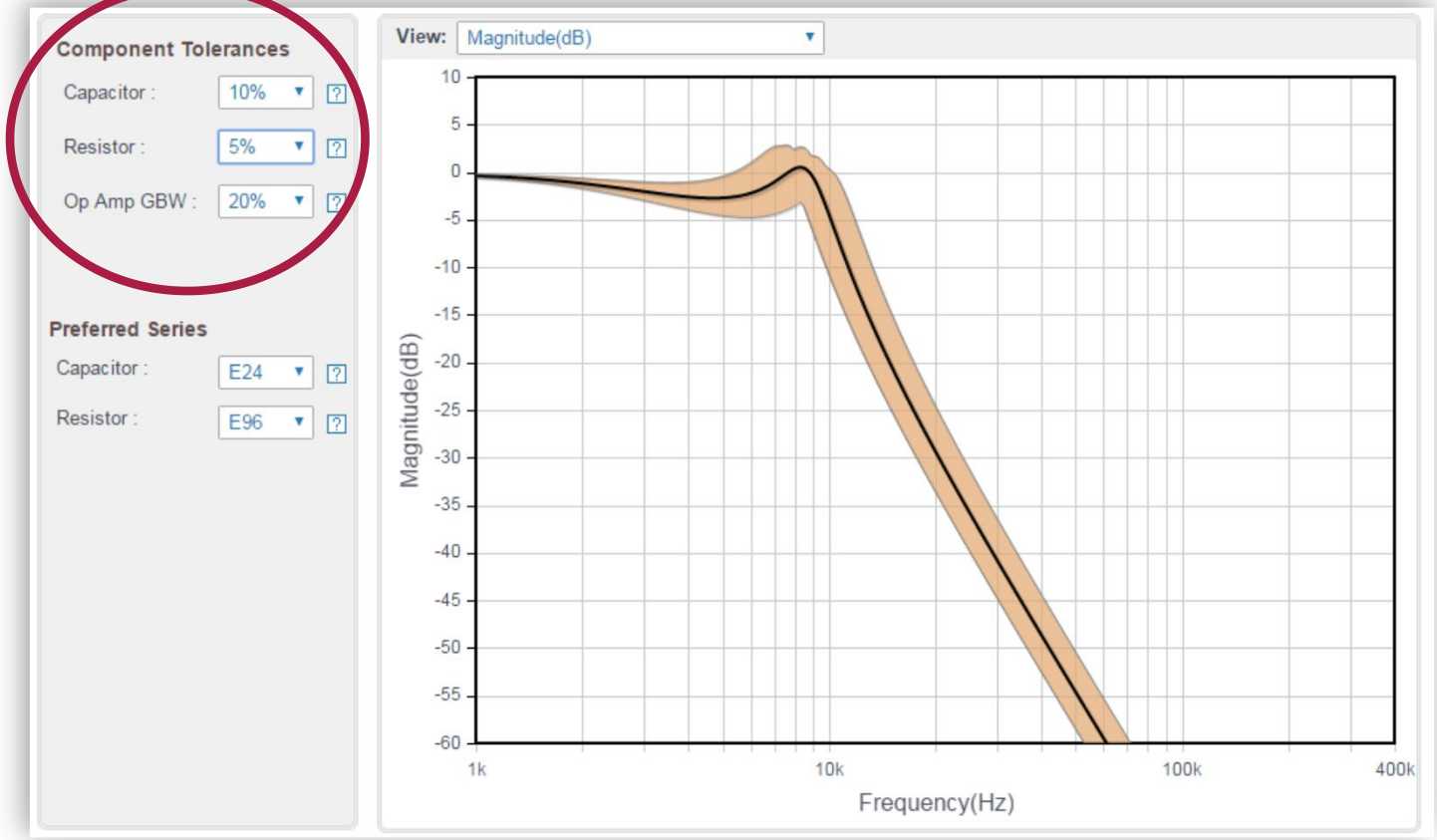
实际频率响应 - 器件选择步骤中显示

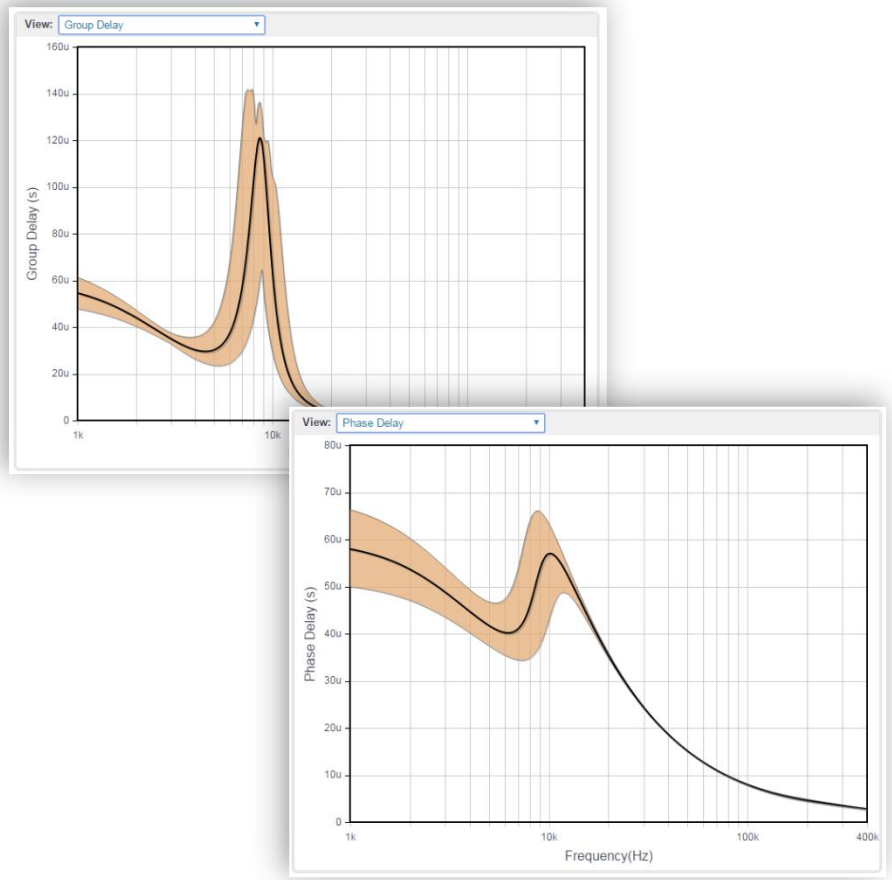


analog.com/filterwizard

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

滤波器向导演示
器件容差影响可视化



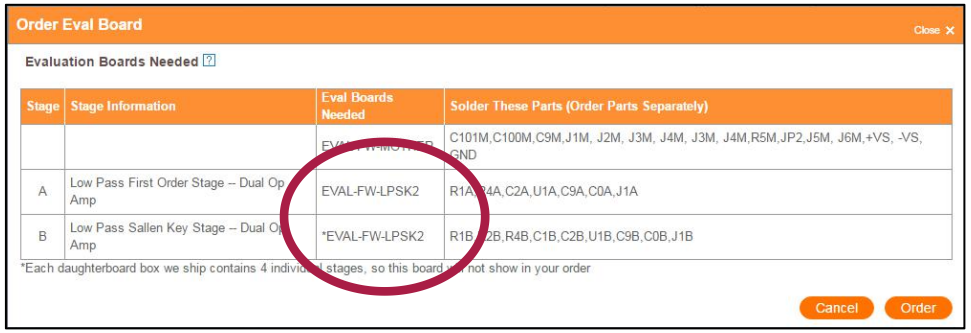


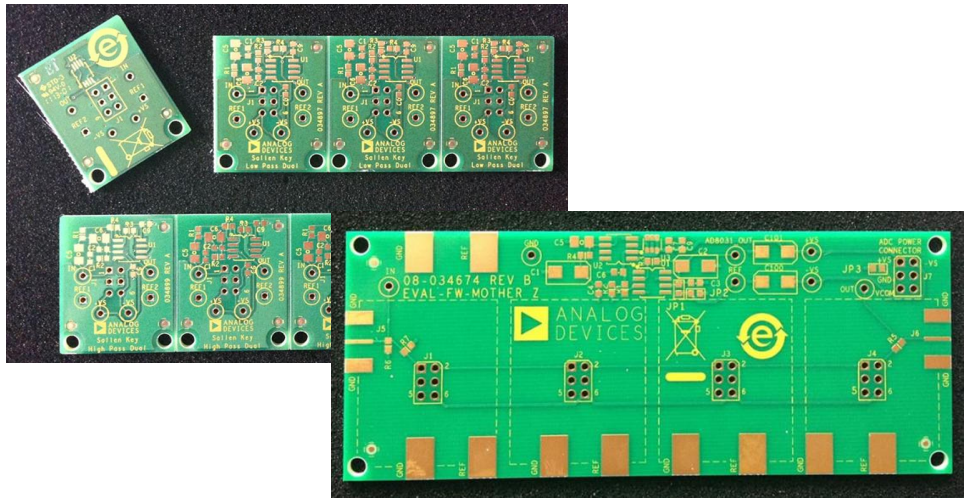
analog.com/filterwizard

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

滤波器向导演示
仿真和原型开发

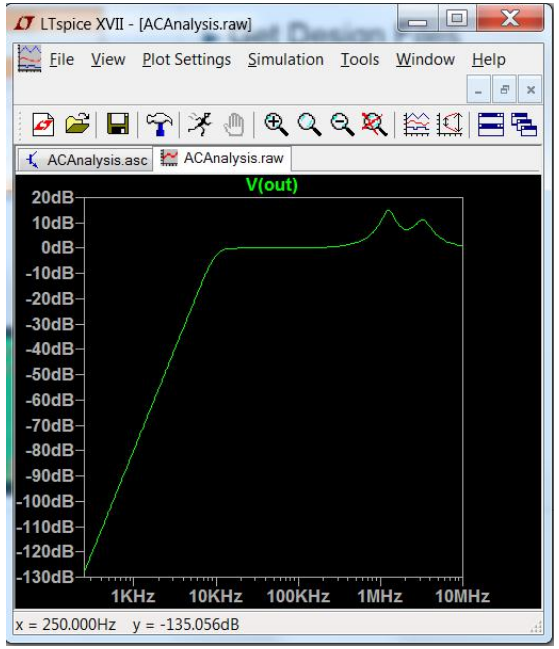
订购样片和评估板





获取设计文件

- 获取设计文件包包括：
  - 设计的PDF文件，包含原理图、BOM和图表
  - LTspice仿真原理图 - 交流、瞬态和噪声
  - 用于在其他仿真程序中进行仿真的SPICE网表
- 下载LTspice

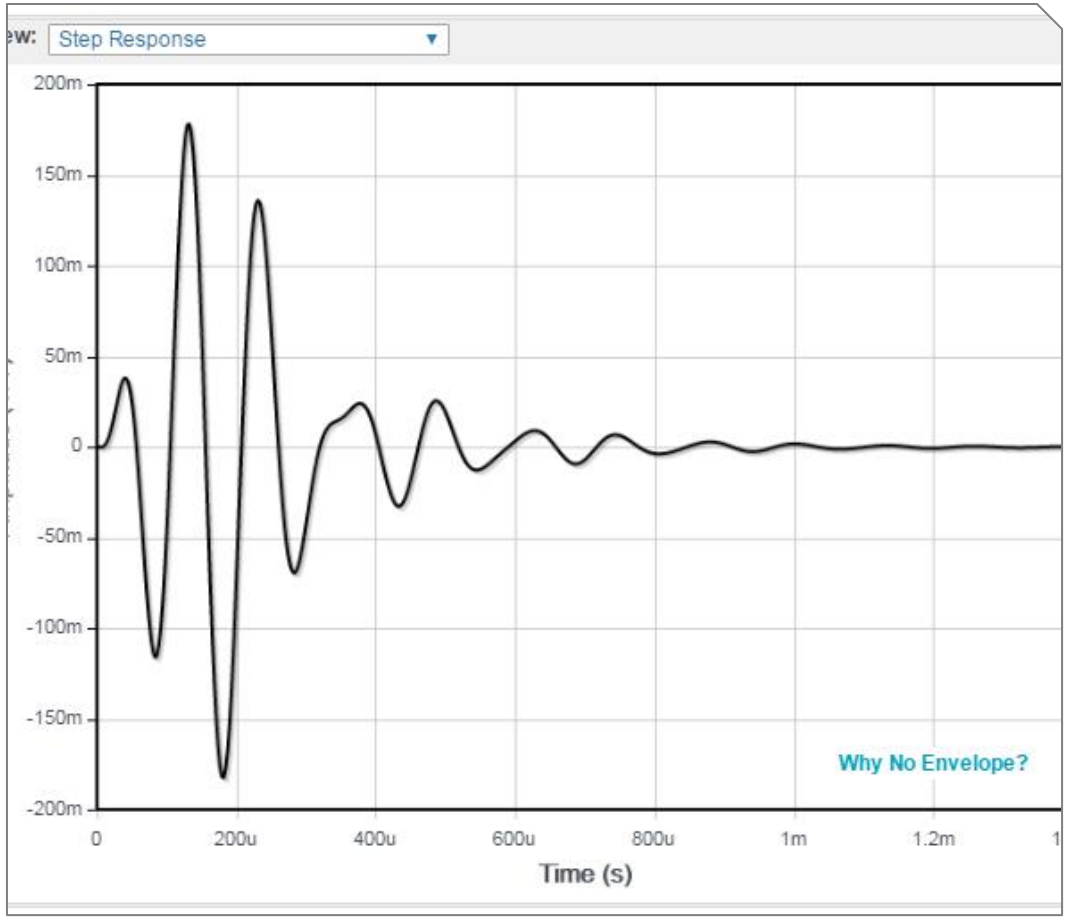


analog.com/filterwizard

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

滤波器向导资源

- 工具
  - analog.com/filterwizard
- 视频
  - 演示
  - 滤波器101—系列
  - Sallen Key 101—系列
  - 简化有源滤波器设计，缩短设计时间
- EngineerZone®
  - 滤波器向导 - 新电路和特性—博客文章(2014)
  - 快速设计有源滤波器—博客文章(2016)
  - 支持社区



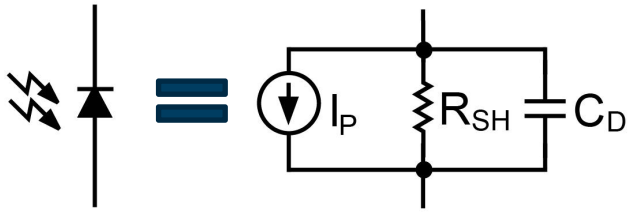
analog.com/filterwizard

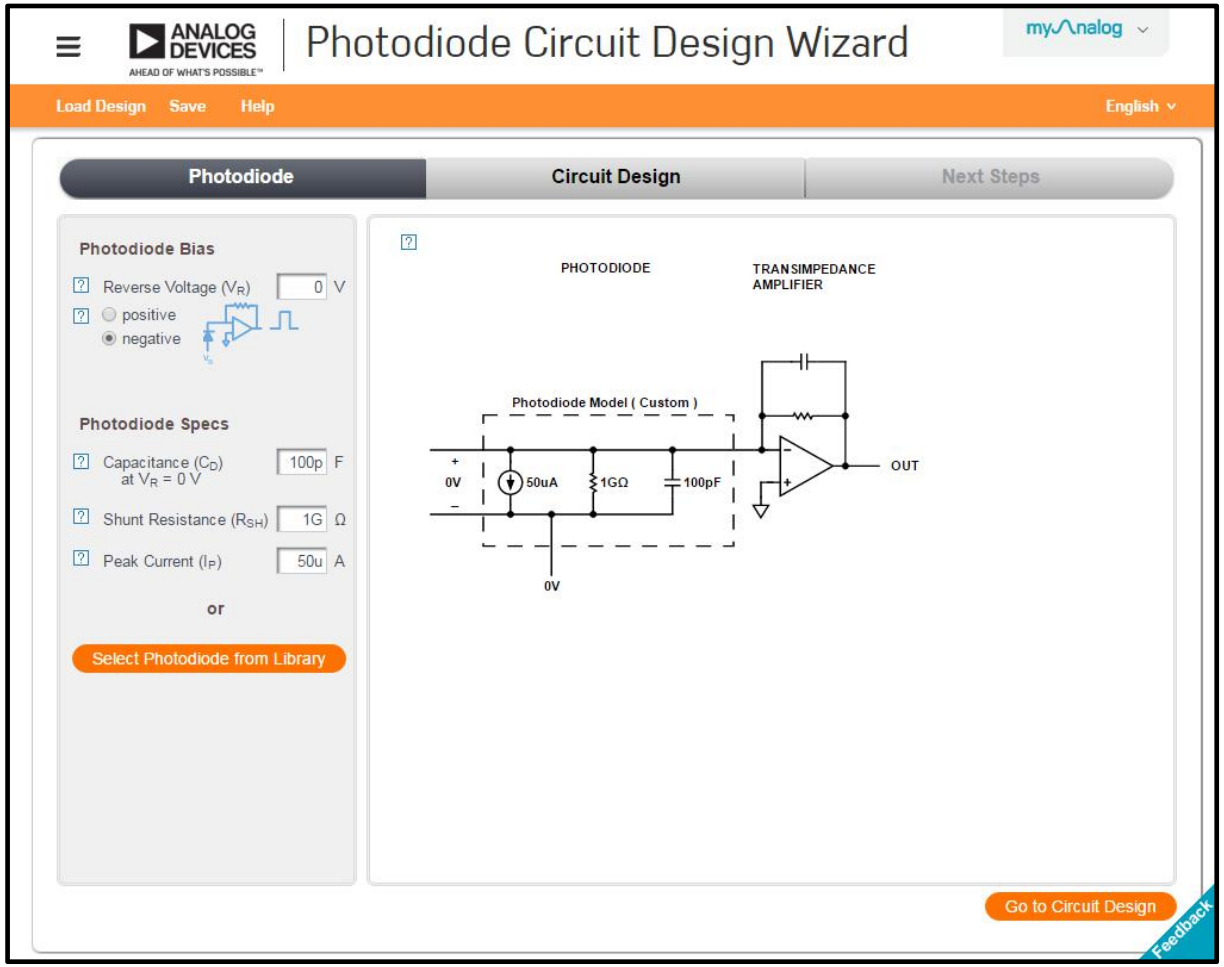
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

光电二极管电路设计向导。

- 光电二极管：
  - 生成一个小电流输出
  - 并有高电容
- 古怪的放大组合
- 跨阻放大器

光电二极管等效电路



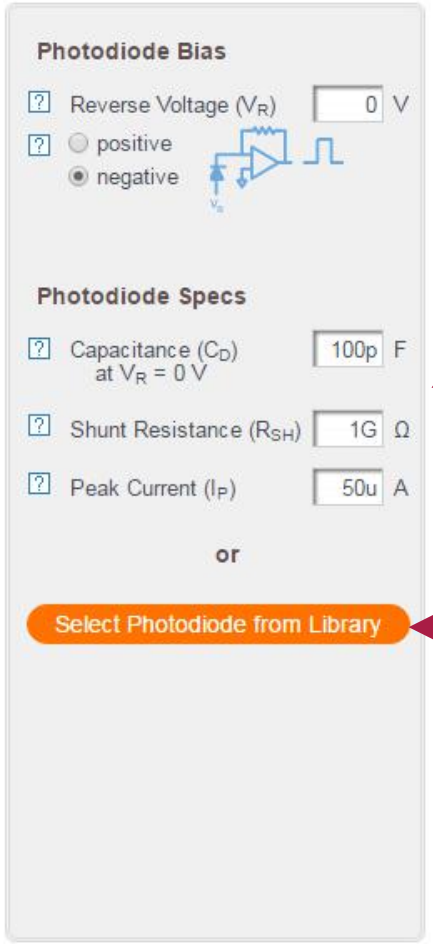


analog.com/photodiode

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

光电二极管向导演示
第1步：输入光电二极管传感器规格

工具右侧的输入面板



Electrical and optical characteristics (Typ. Ta=25 °C, unless otherwise noted)

Type no.	Spectral response range λ (nm)	Peak sensitivity wavelength λp (nm)	Photosensitivity S (A/W) λp	200 nm Min.	200 nm Typ.	He-Ne laser 633 nm	Short circuit current Isc 100 lx Min. (μA)	Short circuit current Isc 100 lx Typ. (μA)	Dark current ID VR=10 mV max. (pA)	Temp. coefficient of ID TCID (times/°C)	Rise time tr VR=0 V RL=1 kΩ (μs)	Terminal capacitance Ct VR=0 V f=10 kHz (pF)	Shunt resistance Rsh VR=10 mV Min. (GΩ)	Shunt resistance Rsh VR=10 mV Typ. (GΩ)	Noise equivalent power NEP (W/Hz$^{1/2}$)
S1336-18BQ	190 to 1100	960	0.5	0.10	0.12	0.33	1	1.2	20	1.15	0.1	20	0.5	2	5.7×10^{-15}
S1336-18BK	320 to 1100			-	-		0.9	1.0							
S1336-5BQ	190 to 1100			0.10	0.12		4	5	30		0.2	65	0.3	1	8.1×10^{-15}
S1336-5BK	320 to 1100			-	-										
S1336-44BQ	190 to 1100			0.10	0.12		8	10	50		0.5	150	0.2	0.6	1.0×10^{-14}
S1336-44BK	320 to 1100			-	-										
S1336-8BQ	190 to 1100			0.10	0.12		22	28	100		1	380	0.1	0.4	1.3×10^{-14}
S1336-8BK	320 to 1100			-	-										

根据光电二极管数据手册输入Cd和Rsh规格

或

Please Select A Sensor Close ×

Part Number	Manufacturer	Package	Spectral Range	Spectral Peak	Sensitivity	Dark Current
			= nm	>= nm	>= mA...	>=
PDB-C134	Advanced Photo...	Radial	400nm ~ 1100nm	900nm	540mA/W	2nA
PDB-C134F	Advanced Photo...	Radial	700nm ~ 1100nm	970nm	580mA/W	2nA
PDB-C139	Advanced Photo...	Radial	400nm ~ 1100nm	900nm	530mA/W	5nA
PDB-C152SM	Advanced Photo...	Radial	400nm ~ 1100nm	950nm	550mA/W	10nA
PDB-C156	Advanced Photo...	Radial	400nm ~ 1100nm	900nm	540mA/W	2nA
PD15-22B-TR8	Everlight	Radial	730nm ~ 1100nm	940nm	340mA/W	10nA
PD93-21C-TR8	Everlight	Radial	400nm ~ 1100nm	940nm	340mA/W	10nA
PD95-21B-TR10	Everlight	Radial	730nm ~ 1100nm	940nm	340mA/W	10nA
S1227-1010BQ	Hamamatsu	Radial	190nm ~ 1000nm	720nm	360mA/W	50pA
S1227-1010BR	Hamamatsu	Radial	340nm ~ 1000nm	720nm	430mA/W	50pA
S1227-16BQ	Hamamatsu	Radial	190nm ~ 1000nm	720nm	360mA/W	5pA

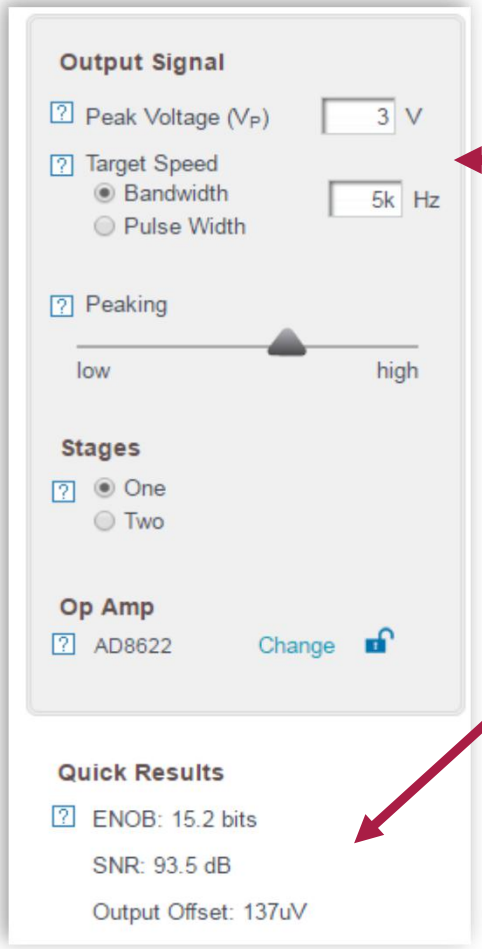
Cancel Select

从库中选择一款光电二极管

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

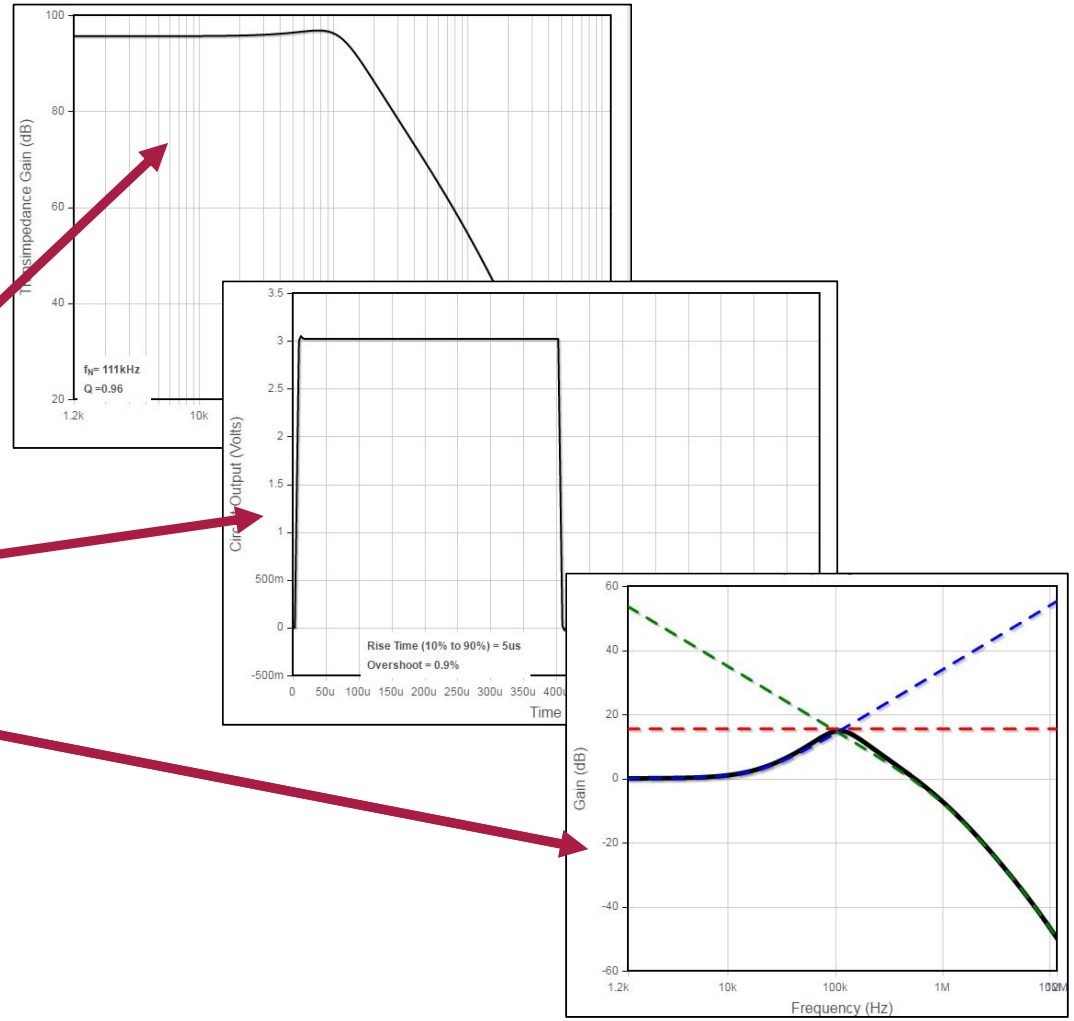
光电二极管向导演示
第2步：调整TIA设计

工具右侧的输入面板



修改输出要求、峰值和选定运算放大器，并观察其影响：

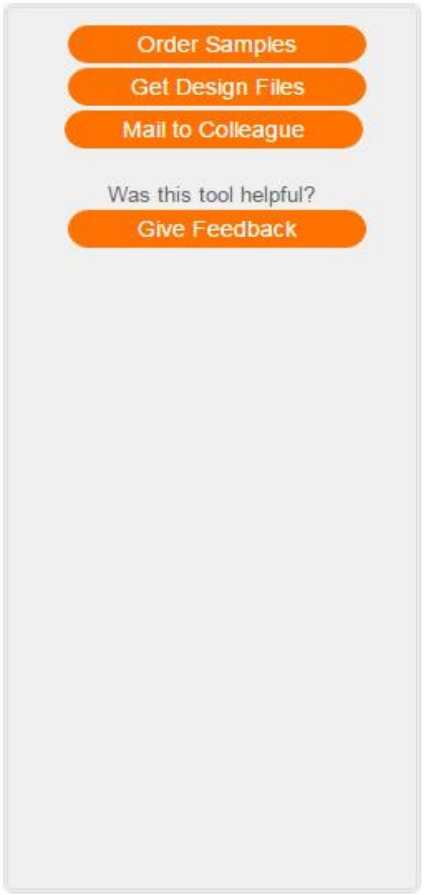
- ENOB/SNR
- 输出失调
- 频率响应
- 脉冲响应
- 噪声增益



ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

光电二极管向导演示
第3步：获取设计文件、仿真、订购

工具右侧的输入面板



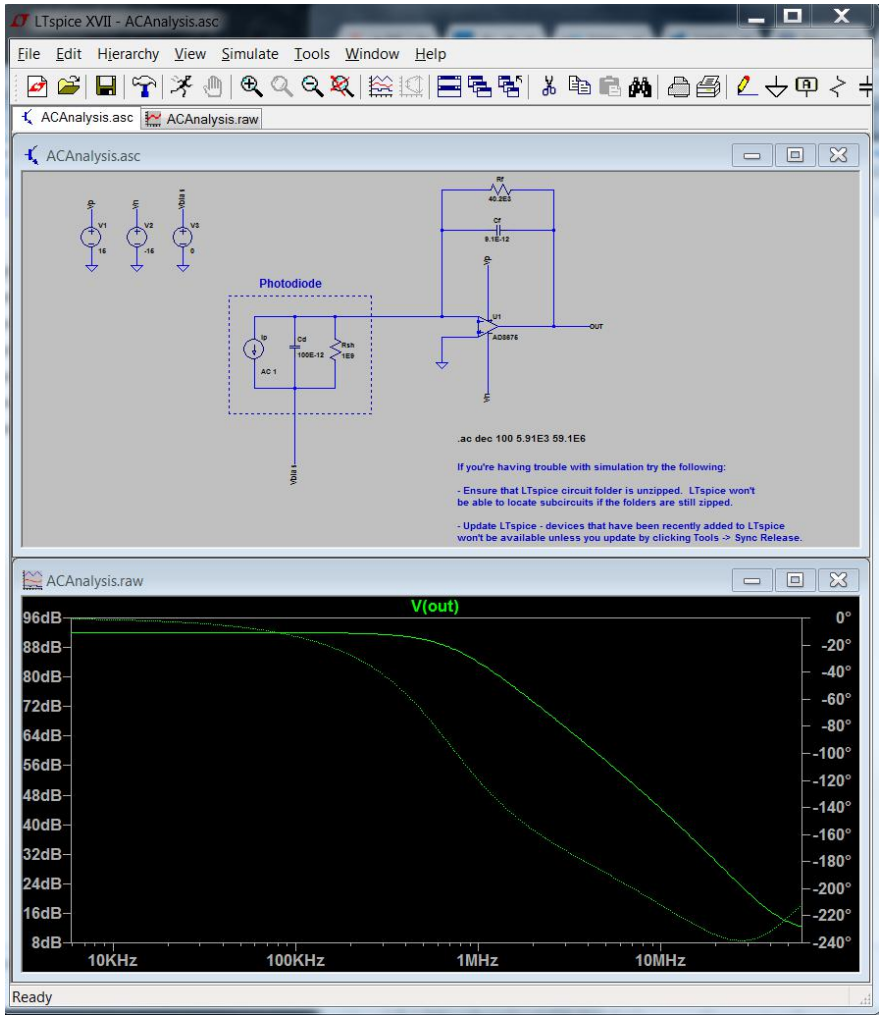
获取设计文件包包括：

- 设计的PDF文件，包含原理图、BOM和图表
- LTspice原理图，以及SPICE仿真网表 — 交流、瞬态和噪声

可以使用LTspice来仿真设计包中包含的原理图

[下载LTspice]

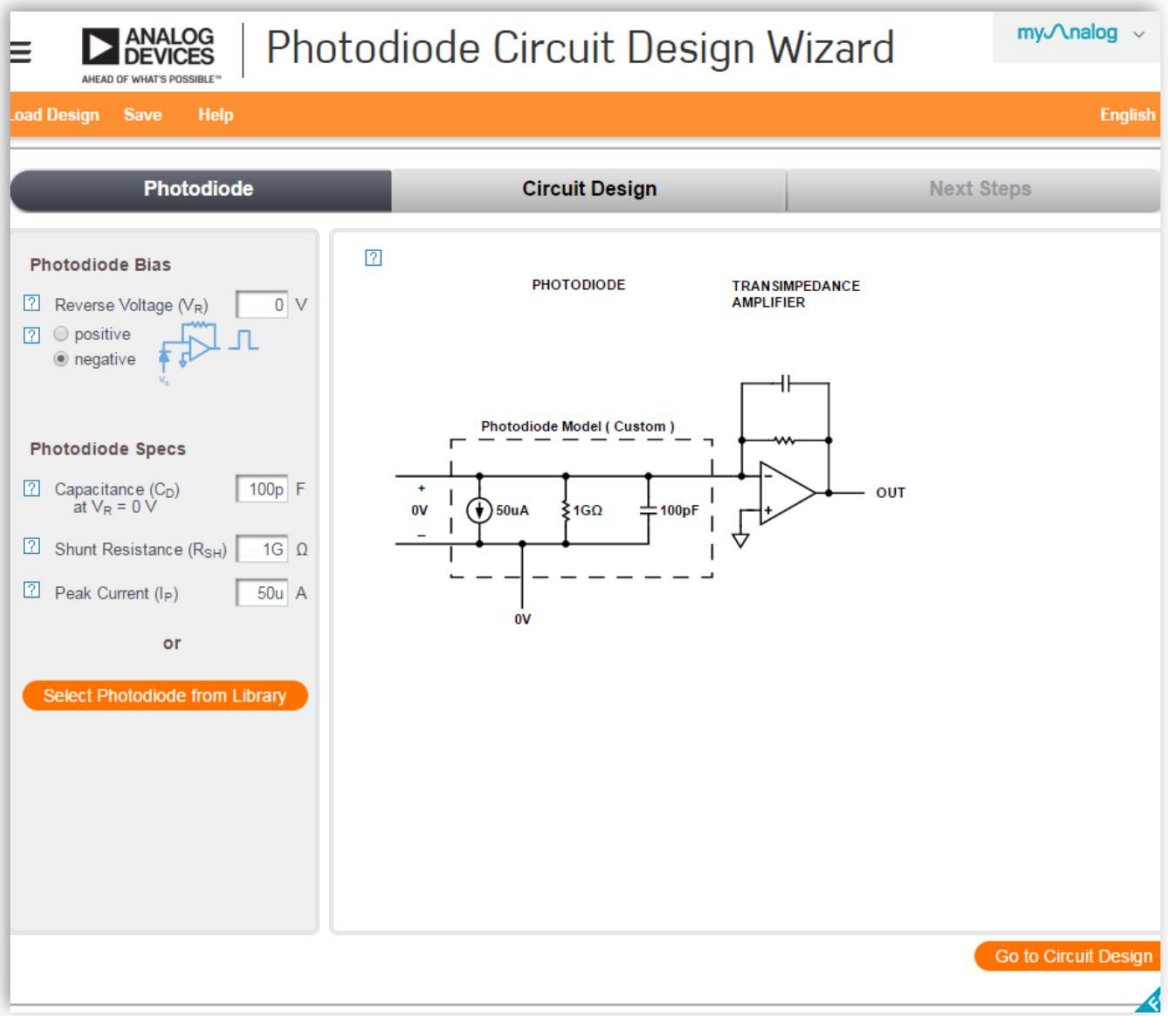
设计包中包含的.cir网表可以在其他SPICE仿真器中使用



ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

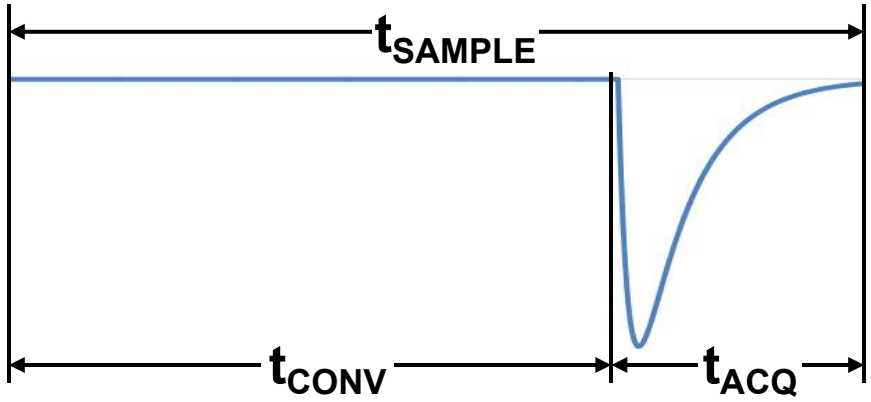
光电二极管向导设计资源

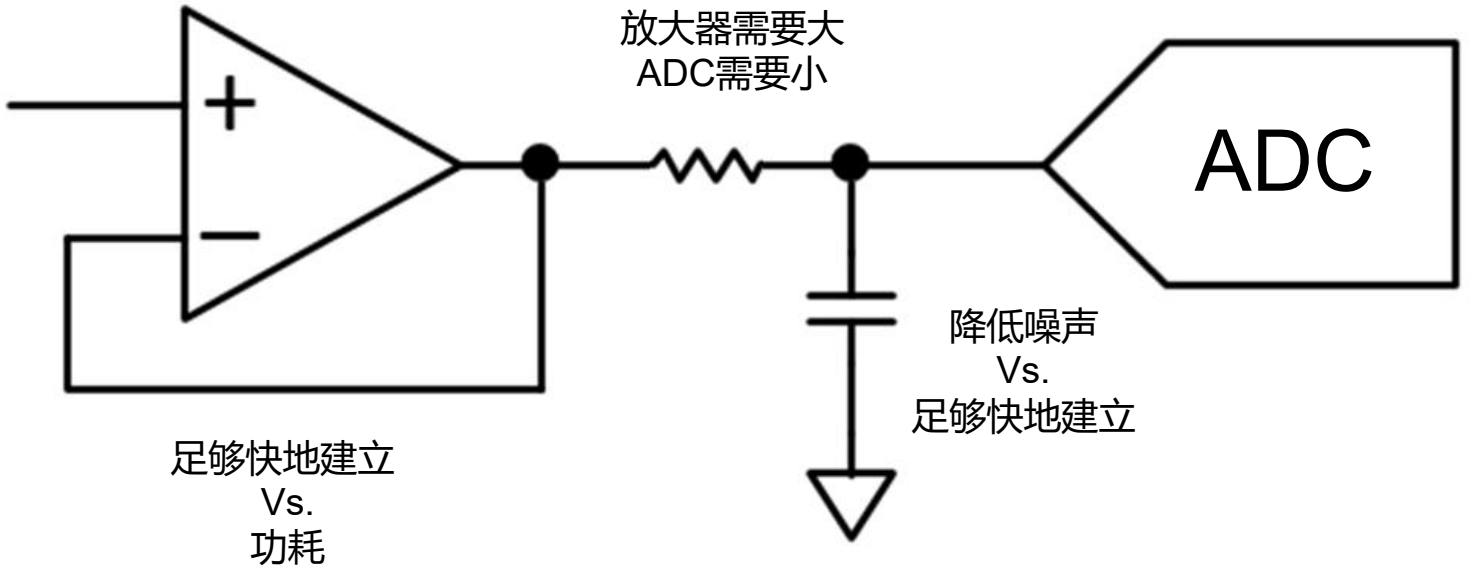
- 工具
  - analog.com/photodiode
- 视频
  - 演示
- EngineerZone®在线技术支持论坛博客文章
  - 使用光电二极管向导进行光电二极管放大器设计 (2014)
  - 使用SPICE仿真验证光电二极管向导设计(2014)
- 进一步阅读
  - 高阻抗传感器— “传感器信号调理实用设计技术” 第5章



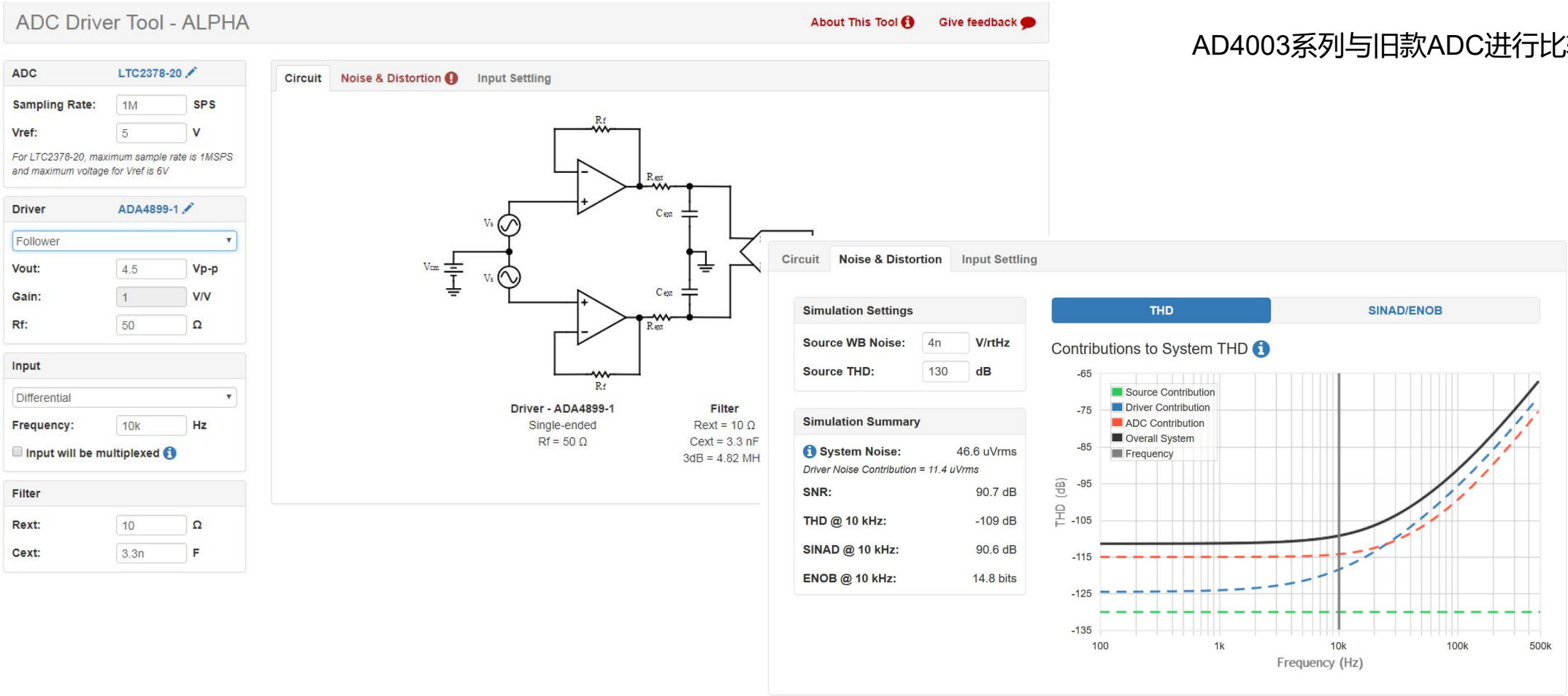
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

ADC驱动器工具





ADC驱动器工具



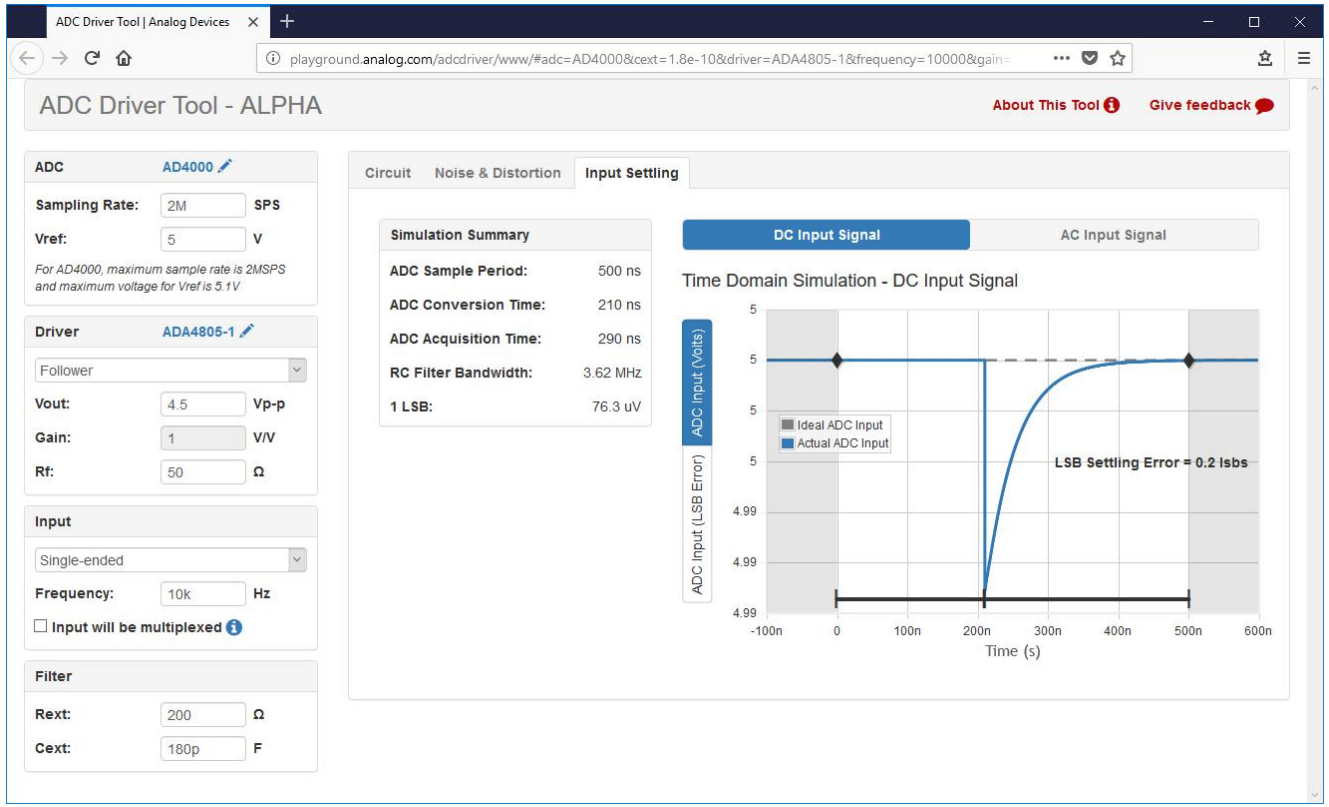
AD4003系列与旧款ADC进行比较!

http://playground.analog.com/adcdriver

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

ADC驱动资源

- 工具
  - http://playground.analog.com/adcdriver
- 视频
  - LTspice：SAR ADC驱动器接口
- 文章
  - 精密SAR模数转换器的前端放大器和RC滤波器设计
  - LTspice：仿真SAR ADC模拟输入



ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

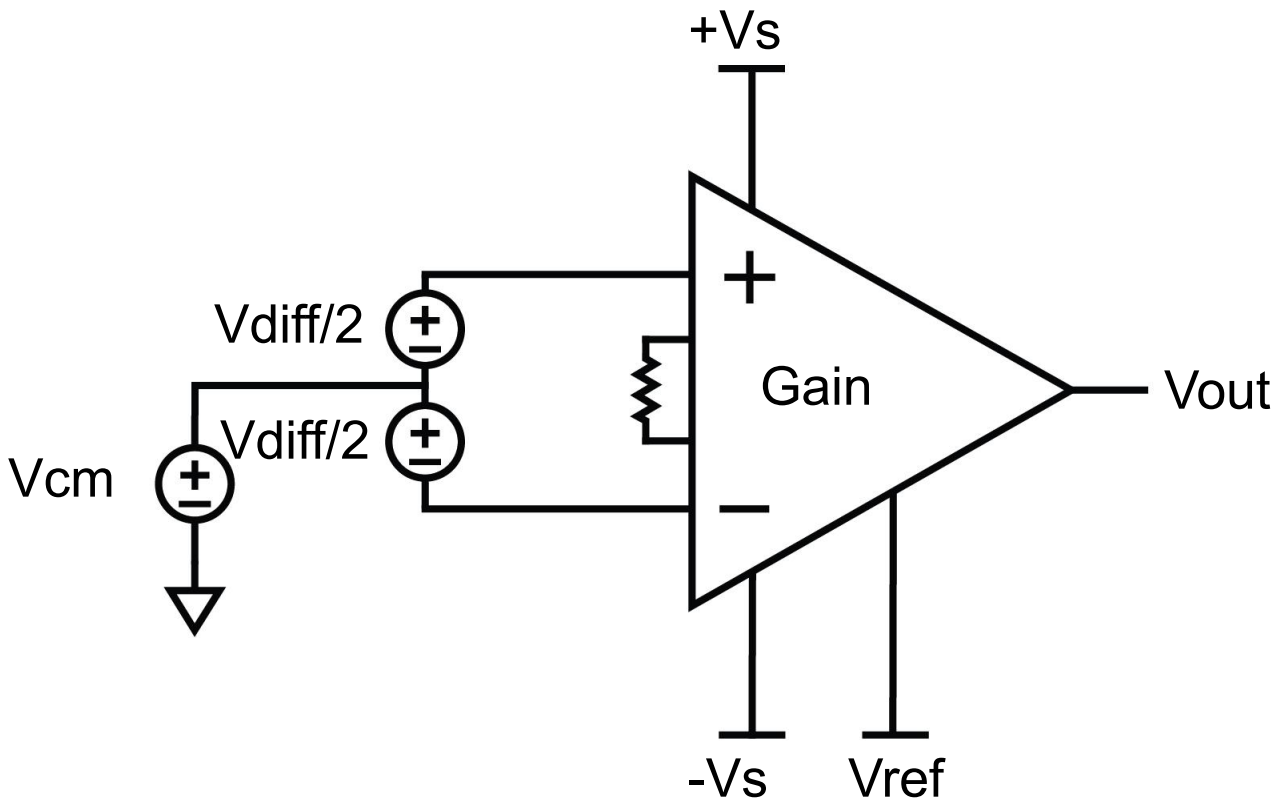
ANALOG DEVICES

AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

基于器件的工具

仪表放大器钻石图工具

$$V_{out} = (V_{diff} * Gain) + V_{ref}$$



仪表放大器钻石图工具

Data Sheet AD8422

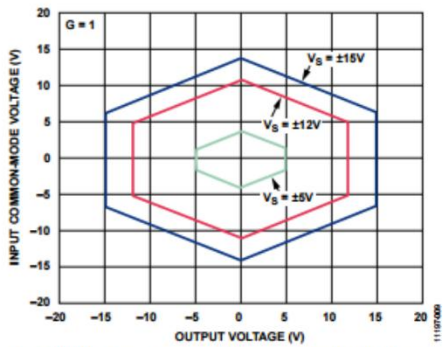


Figure 10. Input Common-Mode Voltage vs. Output Voltage (G = 1), V_S = ±15 V, V_S = ±12 V, V_S = ±5 V

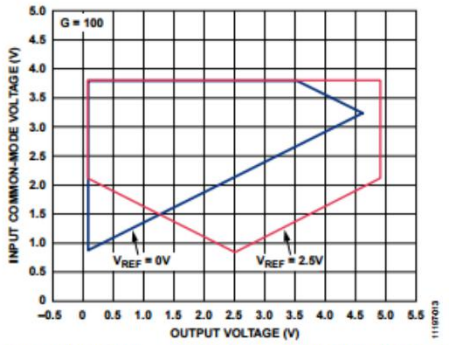


Figure 13. Input Common-Mode Voltage vs. Output Voltage (G = 100), Single-Supply, V_S = 5 V

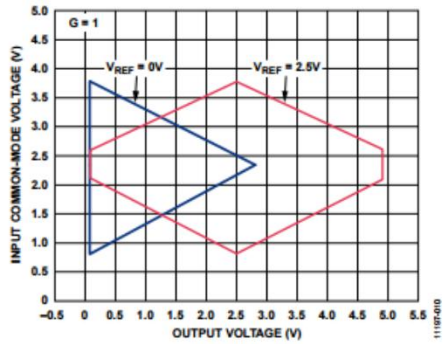


Figure 11. Input Common-Mode Voltage vs. Output Voltage (G = 1), Single-Supply, V_S = 5 V

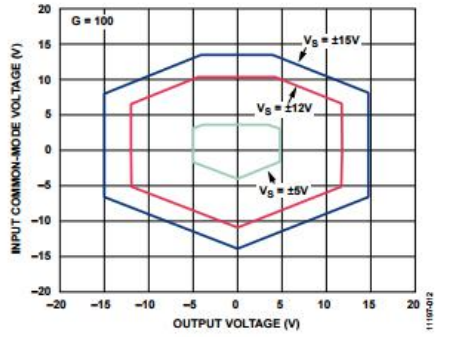
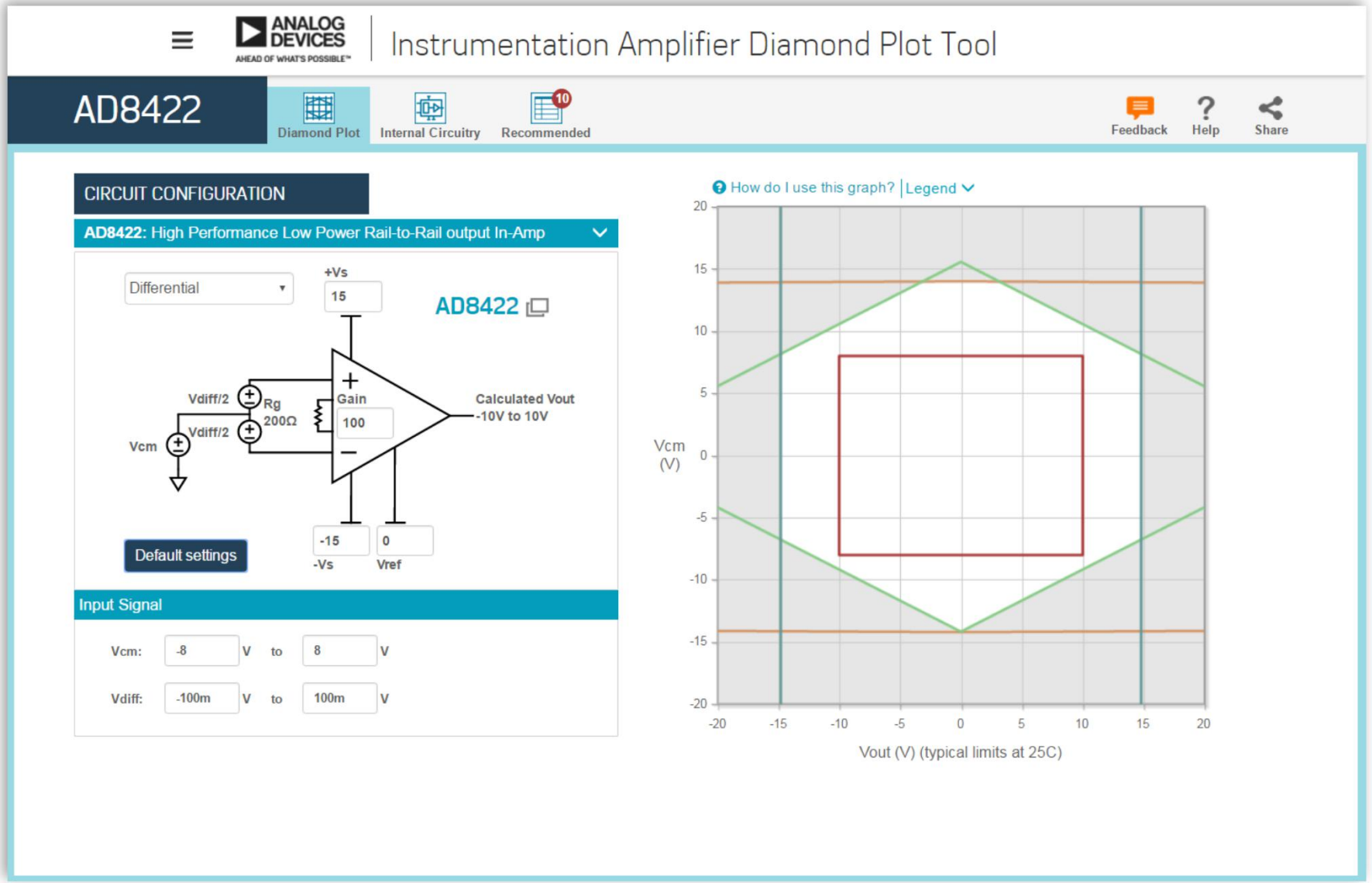


Figure 12. Input Common-Mode Voltage vs. Output Voltage (G = 100), V_S = ±15 V, V_S = ±12 V, V_S = ±5 V

analog.com/diamond

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

仪表放大器钻石图工具

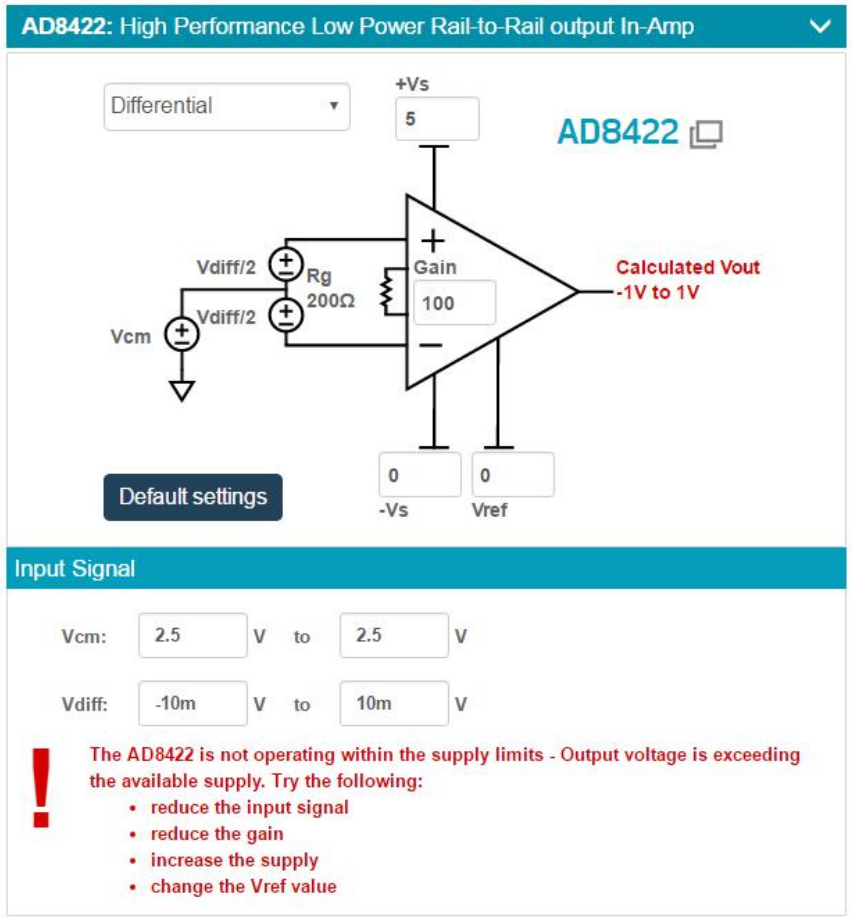


analog.com/diamond

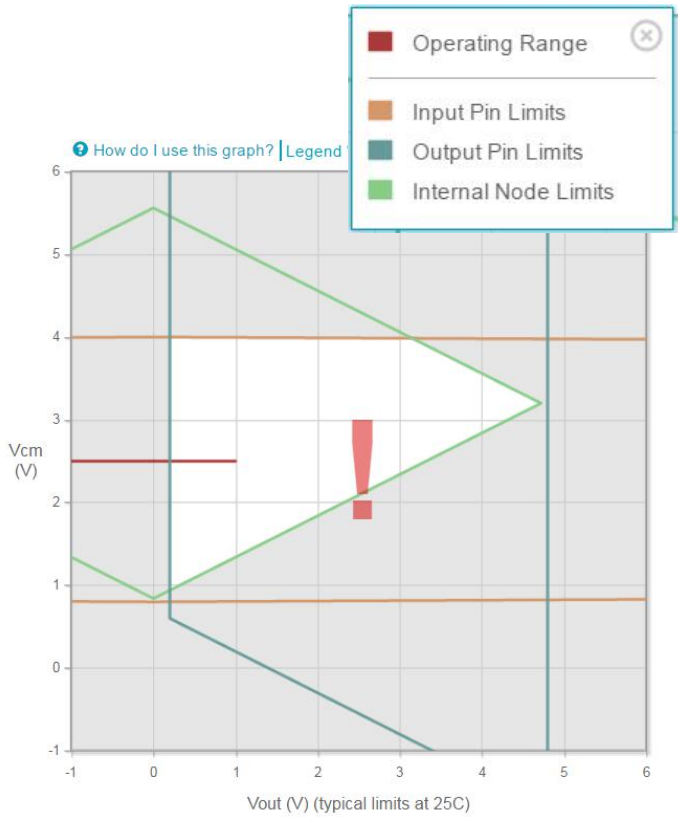
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

仪表放大器钻石图工具

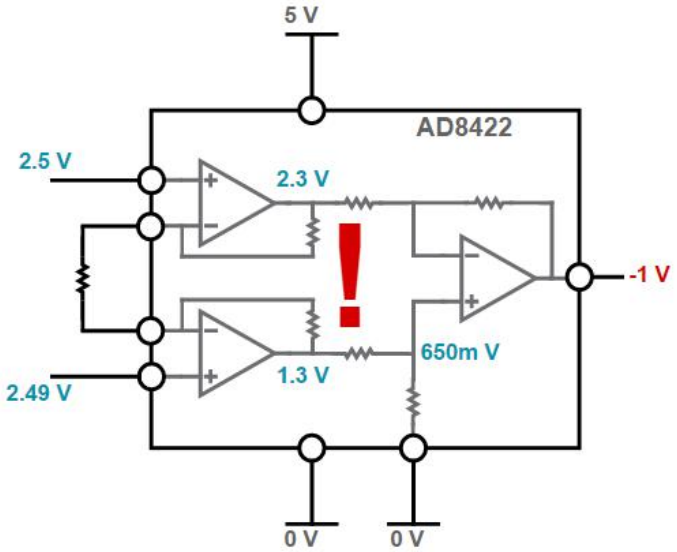
输入信号和电路要求



钻石图



内部电路

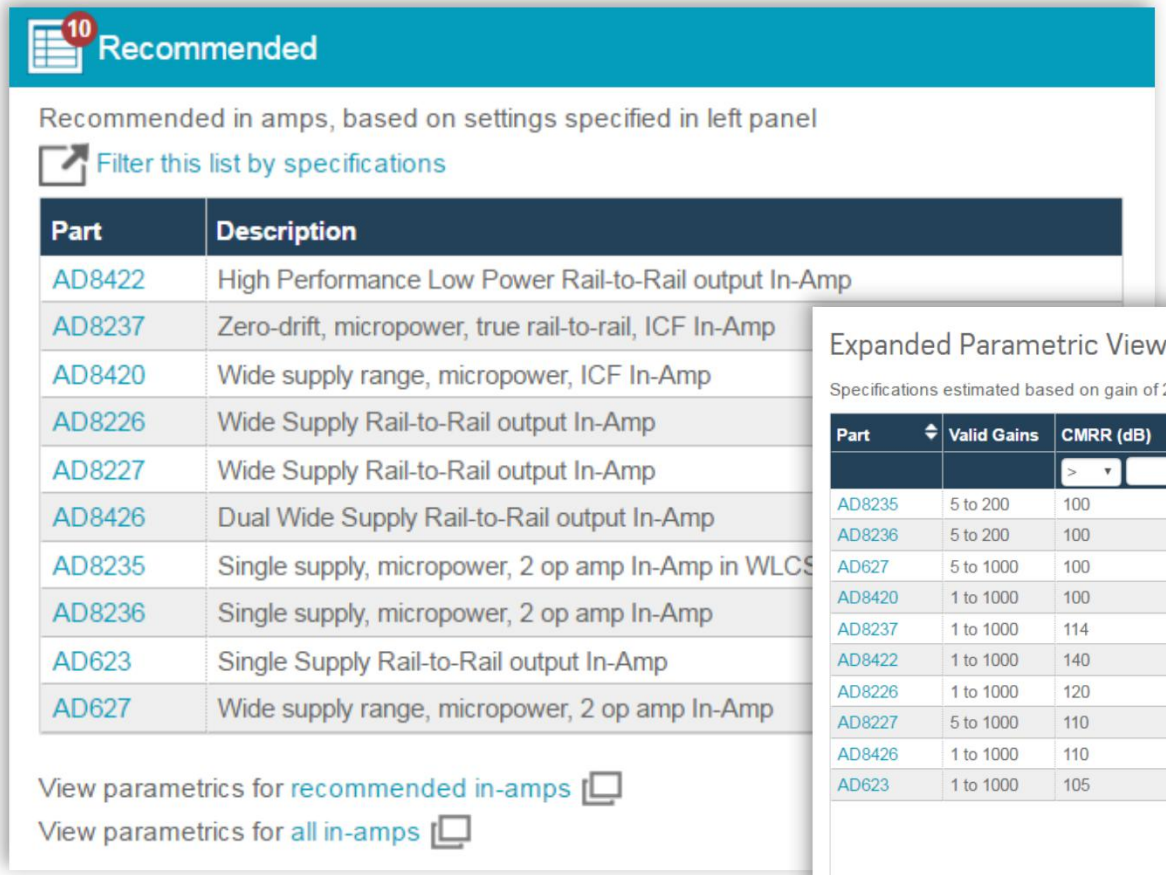


analog.com/diamond

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

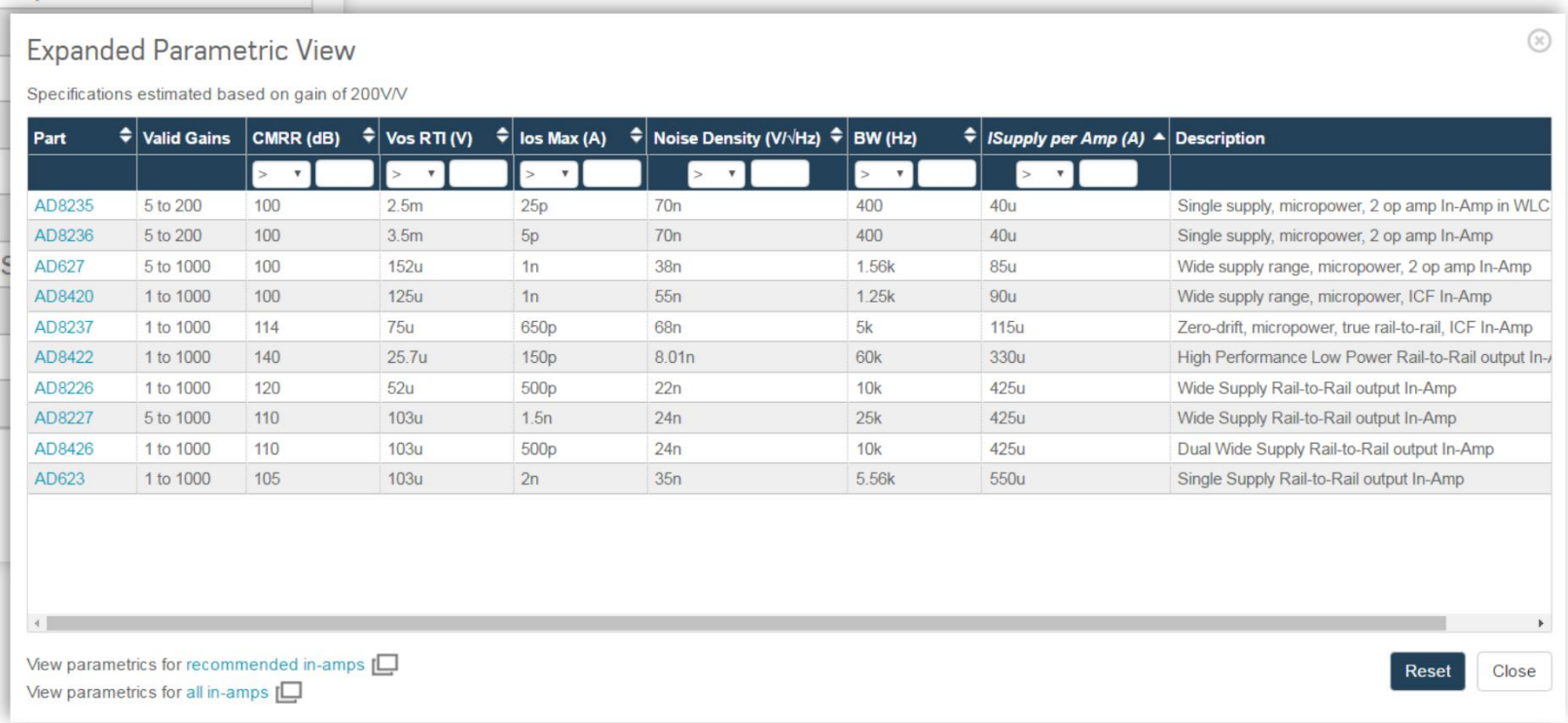
仪表放大器钻石图工具
其他有效仪表放大器...

现在可以根据其他规格（CMRR、噪声密度、功耗等）来检查“有效”器件的列表，以找到“最佳”器件



Part	Description
AD8422	High Performance Low Power Rail-to-Rail output In-Amp
AD8237	Zero-drift, micropower, true rail-to-rail, ICF In-Amp
AD8420	Wide supply range, micropower, ICF In-Amp
AD8226	Wide Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD8227	Wide Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD8426	Dual Wide Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD8235	Single supply, micropower, 2 op amp In-Amp in WLCS
AD8236	Single supply, micropower, 2 op amp In-Amp
AD623	Single Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD627	Wide supply range, micropower, 2 op amp In-Amp

analog.com/diamond

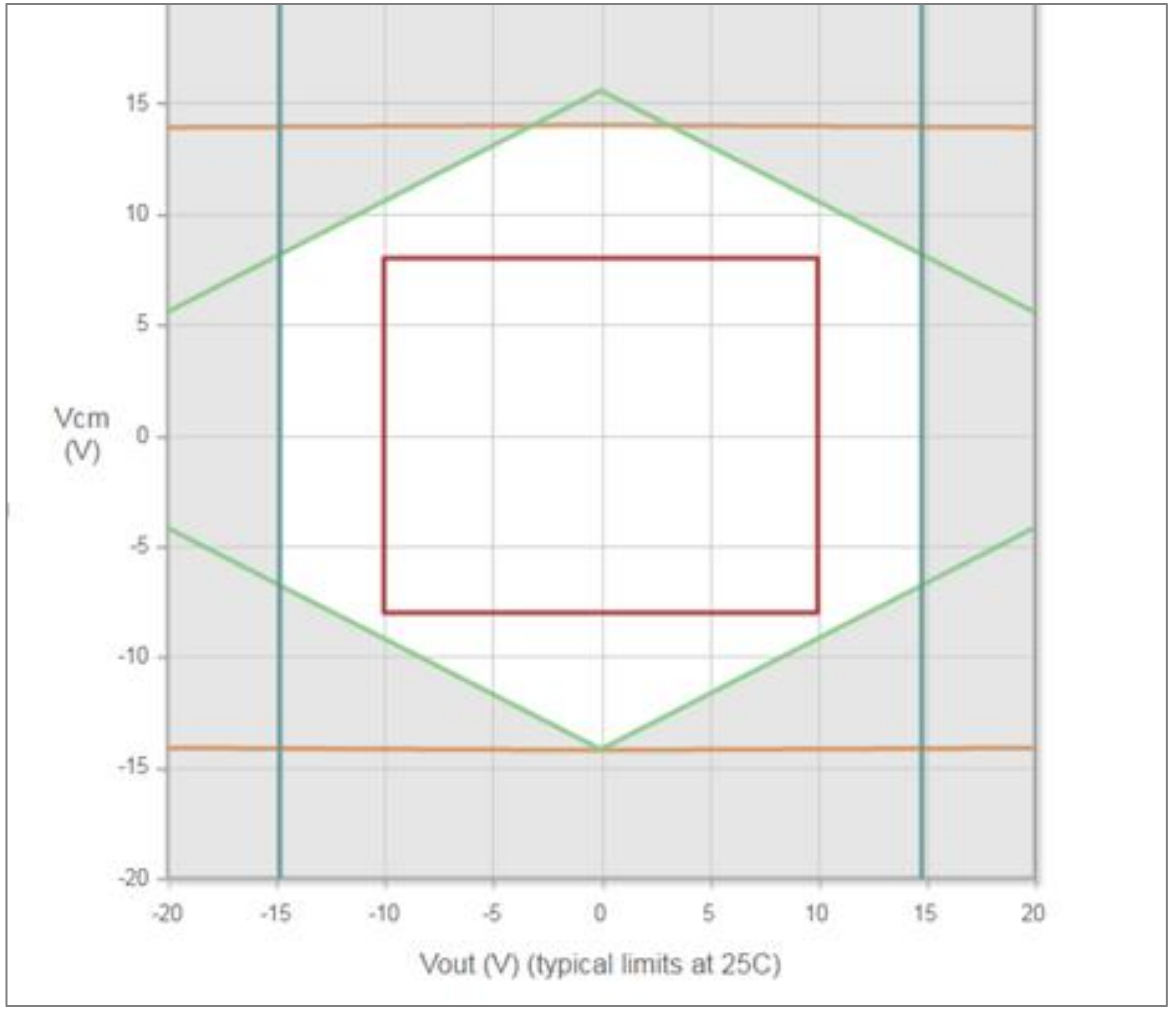


Part	Valid Gains	CMRR (dB)	Vos RTI (V)	Ios Max (A)	Noise Density (V/√Hz)	BW (Hz)	ISupply per Amp (A)	Description
AD8235	5 to 200	100	2.5m	25p	70n	400	40u	Single supply, micropower, 2 op amp In-Amp in WLC
AD8236	5 to 200	100	3.5m	5p	70n	400	40u	Single supply, micropower, 2 op amp In-Amp
AD627	5 to 1000	100	152u	1n	38n	1.56k	85u	Wide supply range, micropower, 2 op amp In-Amp
AD8420	1 to 1000	100	125u	1n	55n	1.25k	90u	Wide supply range, micropower, ICF In-Amp
AD8237	1 to 1000	114	75u	650p	68n	5k	115u	Zero-drift, micropower, true rail-to-rail, ICF In-Amp
AD8422	1 to 1000	140	25.7u	150p	8.01n	60k	330u	High Performance Low Power Rail-to-Rail output In-
AD8226	1 to 1000	120	52u	500p	22n	10k	425u	Wide Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD8227	5 to 1000	110	103u	1.5n	24n	25k	425u	Wide Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD8426	1 to 1000	110	103u	500p	24n	10k	425u	Dual Wide Supply Rail-to-Rail output In-Amp
AD623	1 to 1000	105	103u	2n	35n	5.56k	550u	Single Supply Rail-to-Rail output In-Amp

ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

仪表放大器钻石图资源

- 工具
  - analog.com/diamond
- 视频
  - 演示视频
  - 仪表放大器输入范围
  - 微型教程：三运放仪表放大器基本配置
  - 微型教程：双运放仪表放大器基本配置
- 文章
  - 钻石图：《模拟对话》文章（2014年7月）
  - 简介：博客文章（2014年8月）
  - 工具发布：博客文章（2016年3月）

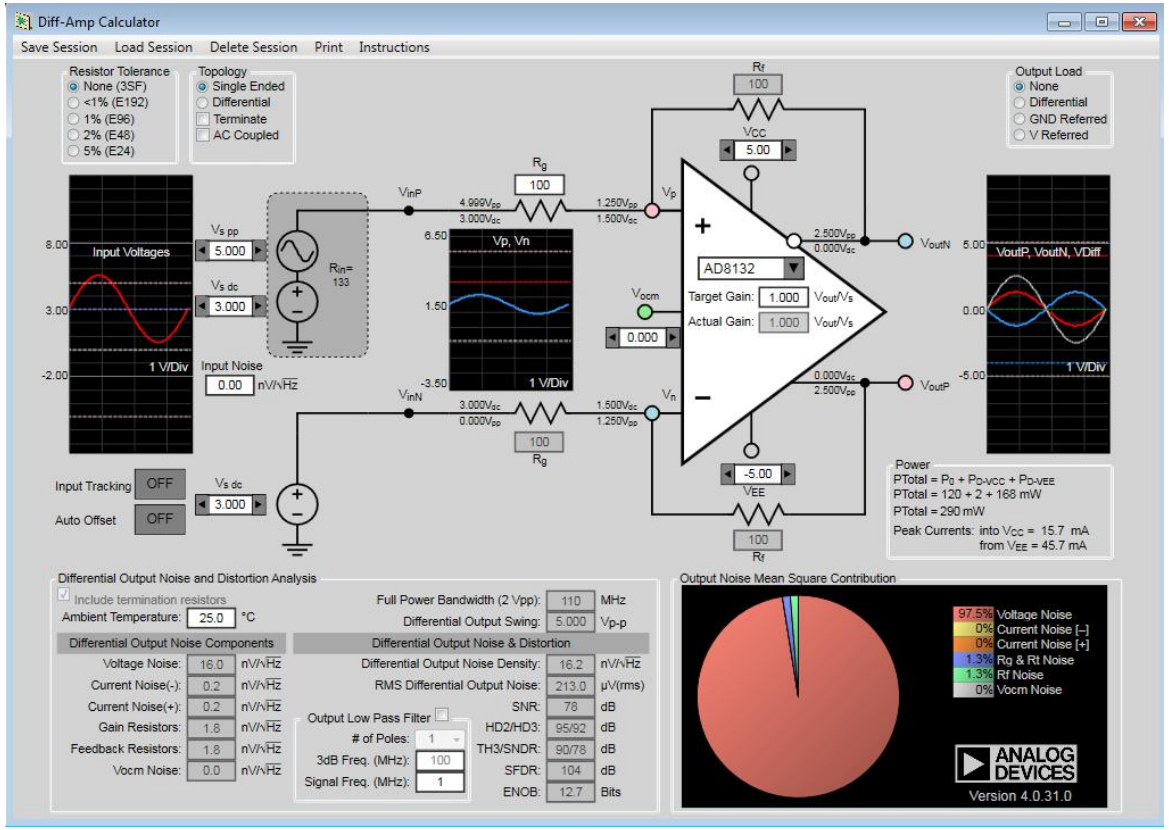


ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

DiffAmpCalc™

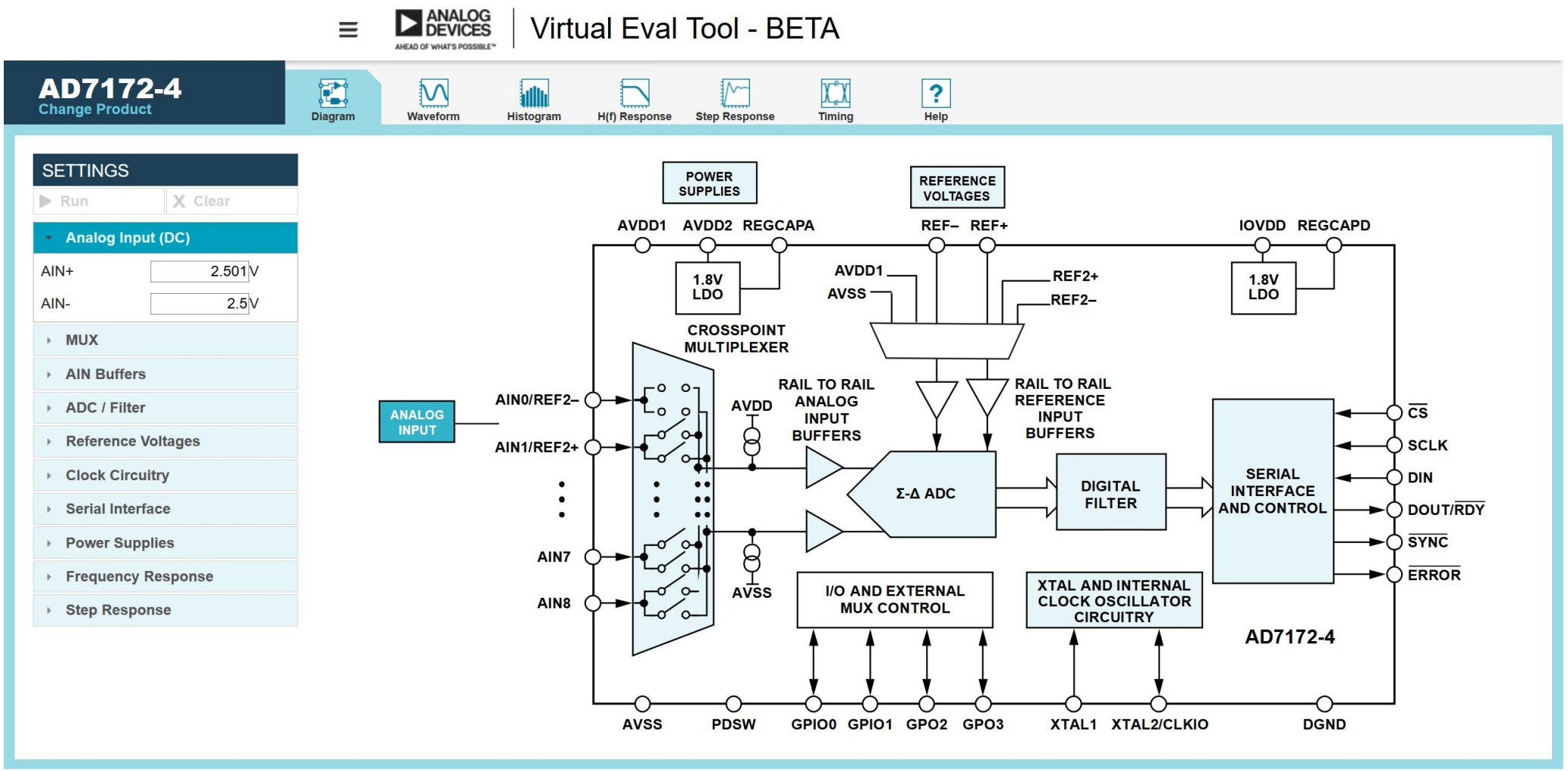
- 全差分放大器自动计算
- 第4版新内容
  - LTC差分放大器
  - Windows 10兼容性
  - 修正窗口缩放错误

www.analog.com/diffampcalc



ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

Virtual Eval™



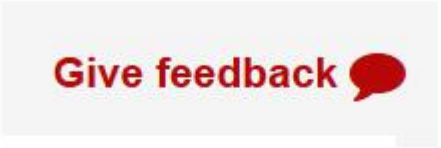
beta-tools.analog.com/virtualeval

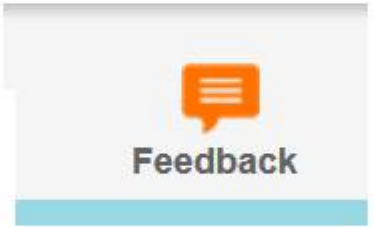
ANALOG DEVICES
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

设计工具汇总

- 电路模块设计工具
  - 滤波器向导
  - 光电二极管向导
  - 新品：ADC驱动器计算器(ALPHA)

- 基于产品
  - 仪表放大器：钻石图计算器
  - 差分放大器：DiffAmpCalc
  - ADC：Virtual Eval





www.analog.com/designtools

谢谢观看！

- 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