

启动宽带数据采集系统信号链的输入放大器需要具有高速和高输入阻抗，但还有许多其他规格（例如精度、输出摆幅和功耗）对于选择理想的放大器发挥着重要作用。为了满足各种应用的需求，德州仪器 (TI) 提供了多个放大器，每个放大器都有不同的利弊权衡，可满足宽带、高阻抗系统的需求。

本文重点介绍了三款覆盖各种速度、复杂性、电压摆幅和功耗范围的特定器件：BUF802、OPA817 和 OPA859 高速放大器。在实现高阻抗前端时，这三款器件都有各自独特的优势和利弊权衡。

超高带宽：BUF802

当应用要求高阻抗前端具有超高带宽时，开环缓冲器通常是理想解决方案。例如，TI 的 BUF802 是一款 JFET 输入缓冲器，具有 3.1GHz 的大信号带宽和 7,000V/ μ s 压摆率。该器件可提供 50G Ω 的输入阻抗以及 2.3nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 的低带噪声，在 1GHz 和 1V_{PP} 时线性性能为 -55dBc (HD2)、-59dBc (HD3)。得益于这些性能规格，BUF802 能够提供尽可能高的带宽，同时保持高阻抗和良好的线性性能，从而满足要求卓越性能的应用的需求。

使用 BUF802 等开环缓冲器的缺点是该器件的直流精度较差。为了提供良好的直流性能，BUF802 必须用于依靠精密放大器控制低频信号输入的复合环路电路中。图 1 展示了复合电路配置的 BUF802 示例。

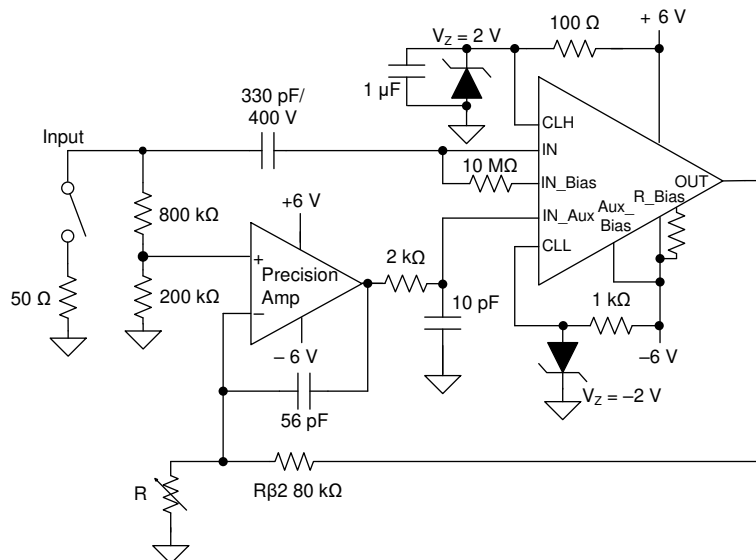


图 1. BUF802 复合环路配置示例

在复合环路电路中，OPA140 或 OPA828 等次级精密运算放大器控制直流和低频，而开环缓冲器继续控制高频。BUF802 的辅助输入和精密放大器的反馈电容器设置可在转换频率区域内实现均匀增益。该电路将运算放大器的精度与开环缓冲器的高带宽相结合，但这种方法确实会增加元件数量、布局面积和设计复杂性。

出色灵活性：OPA817

对于需要很大灵活性的应用，BUF802 等单位增益缓冲器并不总是足够的。如果希望在一个封装中实现宽输入范围、可配置增益和精度，最好使用 OPA817 等高速运算放大器。德州仪器 (TI) 的 OPA817 运算放大器具有 JFET

输入，可实现高输入阻抗、800MHz 带宽、 $50 \mu V_{OS}$ 精度和 $1 \mu V/^{\circ}C$ 漂移，与许多业界先进的运算放大器相比，该器件具有出色的性能。在单位增益配置中，OPA817 具有 245MHz、 $2V_{PP}$ 带宽和 $970V/\mu s$ 压摆率。虽然速度不如 BUF802 那么快，但 OPA817 可通过单个 $3mm \times 3mm$ 封装运算放大器配置为大于 $1V/V$ 的增益，从而减小设计尺寸。与 BUF802 电路相比，这也是一个简化的电路，BUF802 电路需要一个具有频率响应匹配功能的由两部分组成的复合环路。此外，对于增益大于 $7V/V$ 的应用和跨阻应用，TI 提供了 OPA818，它是一款解补偿版本，具有更高的 2.7GHz 增益带宽积和更低的 $2.2nV/\sqrt{Hz}$ 噪声。

图 2 展示了 200MHz 数字转换器前端的 OPA817 示例电路。在本示例中，OPA817 的 $60G\Omega$ 电阻器可通过一个简单的开关在 50Ω 或 $1M\Omega$ 输入之间进行选择，从而轻松配置前端。

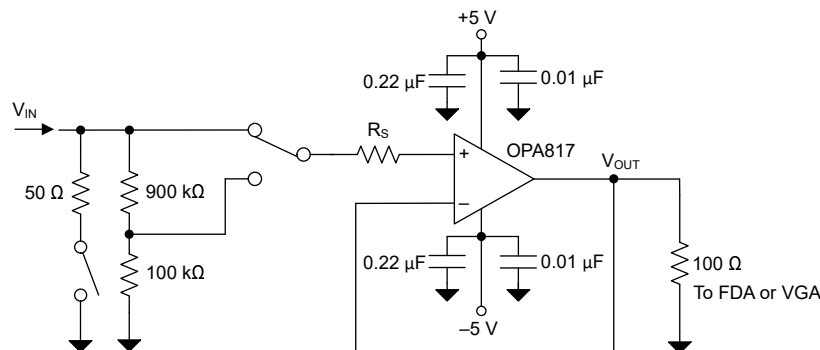


图 2. OPA817 数字转换器前端设计示例

OPA817 的 $2pA$ 低输入偏置电流的另一个好处是，可以在电路中添加输入压摆限制电阻器 (R_S)，限制过冲，而不会对其他性能规格造成任何影响。与放大器的输入电容结合使用时，可对 R_S 进行调优，限制输入信号的最大压摆率，从而根据应用需求减少放大器输出的任何过冲。

小尺寸和低电压：OPA859

并非所有高速、高阻抗应用都具有可用于驱动 OPA817 或 BUF802 等器件的电源电压和电源。在这些情况下，TI 的 OPA859 等器件是实现电源电压低至 $3.3V$ 的简单高速前端的理想选择。

OPA859 是一款 $3.3V$ 至 $5V$ 电源放大器，具有 900MHz 频率、增益带宽积、 $3.3nV/\sqrt{Hz}$ 噪声和高阻抗 MOSFET 输入。该器件采用 $2mm \times 2mm$ 小型封装，可节省空间并减少封装寄生效应。OPA859 的尺寸更小，但该器件仍可提供强大的输出驱动，具有 200MHz 的单位增益大信号带宽、 $2V_{PP}$ 输出和 $1,150V/\mu s$ 的压摆率。此外，OPA859 还有一个解补偿的对应器件 OPA858，它将增益带宽增加到 5.5GHz，并将噪声降低到 $2.5nV/\sqrt{Hz}$ 。

总结

本文介绍了德州仪器 (TI) 针对高速、高阻抗前端的三种不同选项，可根据应用要求灵活使用这些选项。[表 1](#) 比较了这三种器件之间突出显示的许多规格。

表 1. BUF802、OPA817、OPA859 摘要比较

参数	BUF802	OPA817	OPA859
VS 最大值 (V)	13	12.6	5.25
VS 最小值 (V)	9	6	3.3
增益带宽积	3.1 GHz	400MHz	900MHz
压摆率 (V/μs)	7000	1000	1150
噪声 (nV/√Hz)	2.3	4.5	3.3
最大温漂 (μV/°C)	±1330 ⁽¹⁾	±3.5	不适用
固定增益	是 (1V/V)	否	否
封装尺寸	3 × 3mm ² ⁽¹⁾	3 × 3mm ²	2 × 2mm ²
输入阻抗 (Ω)	50G	60G	1G

(1) BUF802 封装尺寸和漂移代表不采用复合配置的独立器件的值。

总体而言，在为高速、高阻抗前端选择器件时，这三款器件是很好的切入点，但德州仪器 (TI) 具有许多其他器件，可更好地满足特定应用需求。要查看 TI 的所有放大器产品，请参阅[放大器](#)。

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司