

ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ВСТРОЕННЫМ ФИЛЬТРОМ НИЖНИХ ЧАСТОТ

TWO-CHANNEL DIFFERENTIAL AMPLIFIER WITH BUILT-IN LOW-PASS FILTER

В статье приведена краткая информация о микро-модуле дифференциального усилителя, содержащего двухканальный малошумящий усилитель, фильтр нижних частот и драйвер АЦП. Широкая полоса пропускания позволяет использовать этот усилитель во многих приложениях. Отсутствие необходимости подключения внешних компонентов и малые габариты позволяют создавать миниатюрные системы сбора и обработки информации.

В. Макаренко

Abstract – This article provides brief information on a differential amplifier micromodule containing a two-channel low-noise amplifier, a low-pass filter and an ADC driver. The wide bandwidth allows this amplifier to be used in many applications. The absence of the need to connect external components and the small dimensions make it possible to create miniature systems for collecting and processing information.

V. Makarenko

дупль сдвоенного полностью дифференциального усилителя с встроенным фильтром нижних частот (ФНЧ) восьмого порядка, предназначенный для использования в качестве драйверов АЦП, широкополосных демодуляторов ПЧ, в ультразвуковых медицинских сканерах, фазированных антенных решетках, радиоприемниках, активных антеннах и во многих других приложениях [1].

Основные параметры усилителя:

- встроенный фильтр нижних частот 8-го порядка с частотой среза 36 МГц
- напряжение питания 2.7-3.3 В
- рассеиваемая мощность 213 мВт при напряжении питания 3 В
- дифференциальный коэффициент усиления 30 дБ

- диапазон регулировки коэффициента усиления не менее 16 дБ
- минимальный коэффициент усиления 14 дБ
- спектральная плотность шума 6 нВ/√Гц
- погрешность установки коэффициента усиления не более ±0.2 дБ
- температурный дрейф коэффициента усиления 0.01 дБ/°С (типичное значение)
- корпус CSP_BGA-84 с диаметром шарика 0.8 мм
- диапазон рабочих температур -40...85 °С
- габаритные размеры 6×12 мм.

Функциональная схема усилителя приведена на рис. 1.

ADAQ8088 – это двухканальная аналоговая система в корпусе (SIP), которая объединяет все ак-

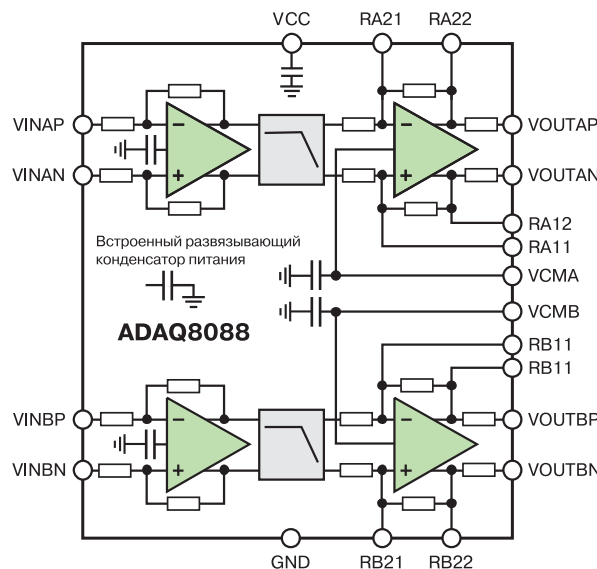


Рис. 1. Функциональная схема ADAQ8088

тивные и пассивные компоненты, чтобы сформировать законченную сигнальную цепочку, например, между выходом I/Q-демодулятора и входом аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Для работы усилителя не требуются внешние компоненты.

Каждый канал содержит предусилитель, ФНЧ с частотой среза 36 МГц, и дифференциальный драйвер АЦП, оптимизированный для управления конвейерными АЦП с числом разрядов от 12 до 14 и частотой дискретизации до 150 МГц. Применение ADAQ8088 позволяет минимизировать размеры многоканальных систем обработки данных.

Эквивалентное входное сопротивление каждого входа ADAQ8088 равно 249 Ом. Напряжение смещения на входе составляет половину напряжения питания. Выходное сопротивление ADAQ8088 равно 10 Ом. Дополнительные резисторы, включенные последовательно с каждым выходом, и дифференциальным конденсатором, расположенным возле входов АЦП, обеспечивают дополнительную фильтрацию.

Постоянное напряжение смещение выходов задается напряжением на выводах VCMA и VCMB. Плавающий потенциал этих выводов автоматически устанавливается равным 1,25 В (внутреннее смещение).

Два резистора по 15 Ом, включенные последовательно с выходами ADAQ8088 и конденсатор емкостью 10 пФ на входах АЦП, обеспечивают эффективное разрешение чуть более 10 бит при полной шкале ±1 В с временем выборки данных 4 нс.

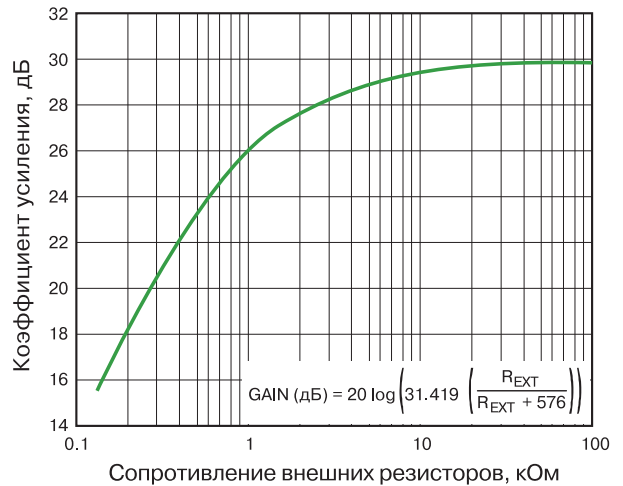


Рис. 2. Зависимость коэффициента усиления ADAQ8088 от значения сопротивления внешних резисторов

Без подключения внешних компонентов коэффициент усиления ADAQ8088 установлен равным 30 дБ. Коэффициент усиления можно уменьшить с помощью внешних резисторов, подключенных между выводами RA11 и RA12, RA21 и RA22, RB11 и RB12, RB21 и RB22. Минимальное усиление составляет 14 дБ при сопротивлении внешних резисторов 110 Ом. На рис. 2 приведена зависимость коэффициента усиления от значения сопротивления внешних резисторов.

На рис. 3 показан пример того, как ADAQ8088 может быть напрямую связан с демодулятором приемника с цифровой обработкой информации в

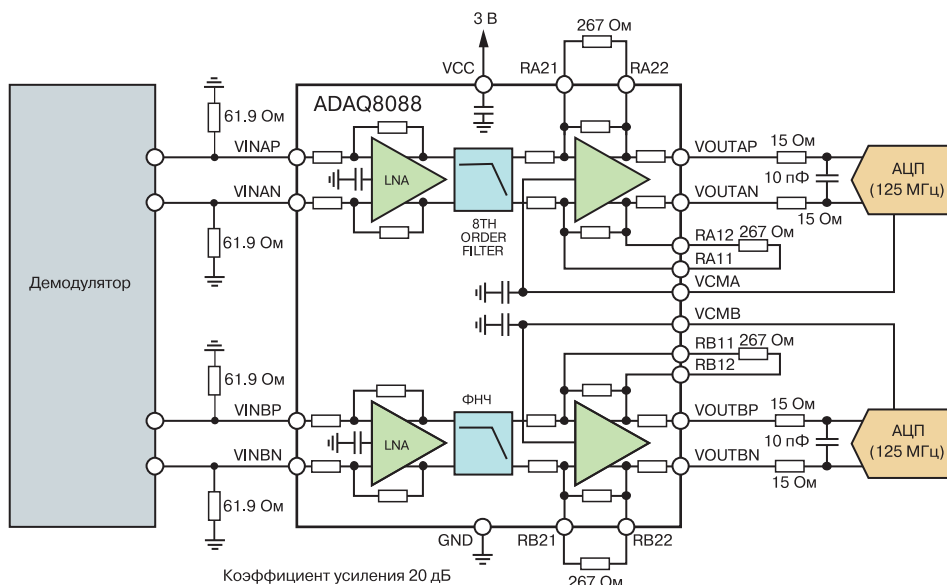


Рис. 3. Пример сопряжения демодулятора цифрового приемника и АЦП с помощью ADAQ8088

тракте промежуточной частоты. Резисторы 61.9 Ом, подключенные параллельно входам ADAQ8088, обеспечивают нагрузочное сопротивление 50 Ом для выходов демодулятора.

Если АЦП физически расположен на некотором расстоянии от ADAQ8088, необходимо последовательно с выходами включить резисторы 40.2 Ом. Эти резисторы вместе с внутренним сопротивлением ADAQ8088 обеспечивают эквивалентное сопротивление нагрузки 50 Ом. Величина шунтирующего конденсатора зависит от верхней частоты в спектре сигнала.

Для отладки приложений с использованием ADAQ8088 компания Analog Devices выпускает отладочную плату EVAL-ADAQ8088 (рис. 4). Функциональная схема отладочной платы приведена на рис. 5. В [2] приведена подробная информация о методах измерений параметров ADAQ8088 и процессе калибровки усилителя.

Более подробную информацию об ADAQ8088 и отладочной плате можно найти в [1,2].

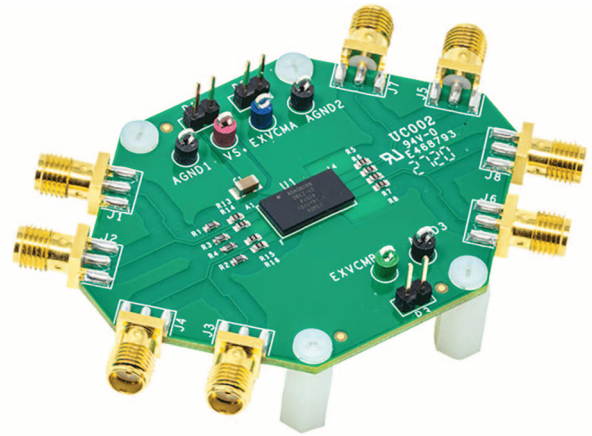


Рис. 4. Отладочная плата EVAL-ADAQ8088

ЛИТЕРАТУРА

1. <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/adaq8088.pdf>
2. https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/user-guides/eval_adaq8088ebz-ug-1825.pdf

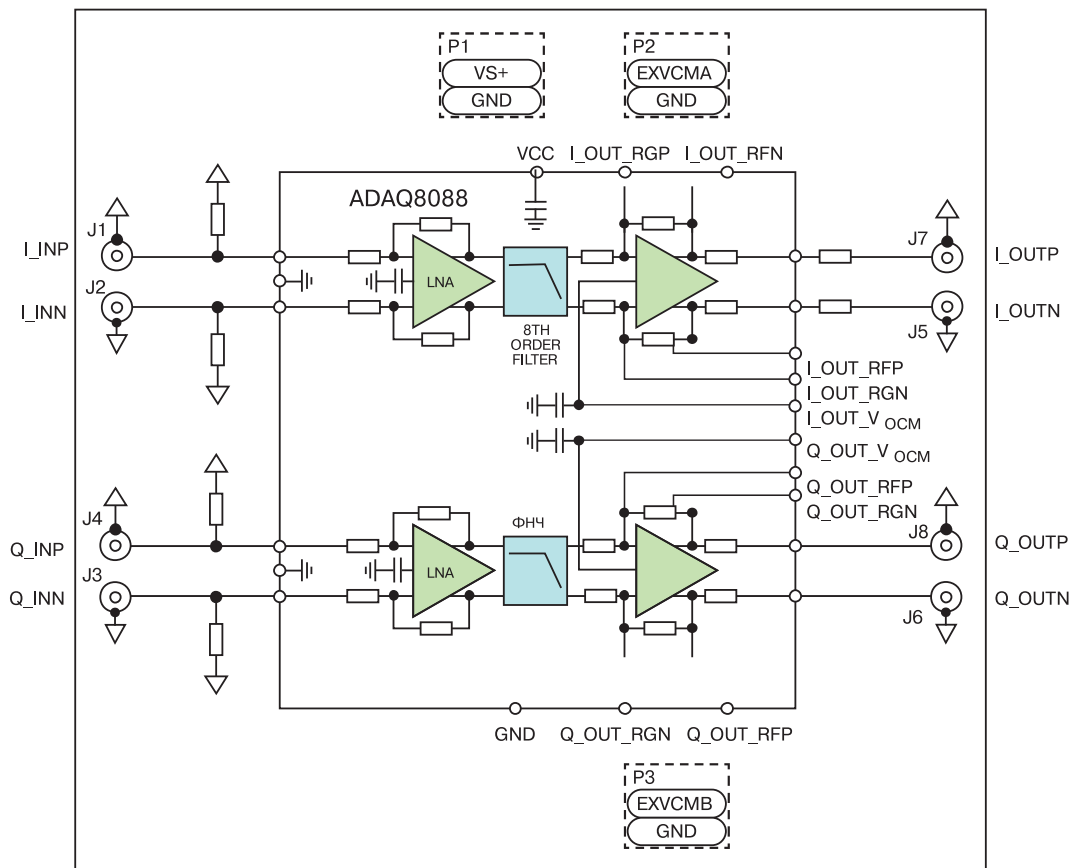


Рис. 5. Функциональная схема отладочной платы EVAL-ADAQ8088