

Предварительная версия для вычитки! v1.1 (26 марта 2007)

- послушал я этого Пуччини -не понравилось!
- ты в оперу ходил?
- да нет, Шендерович по телефону напел...

=====

1) Преобразователи I/U (ток/напряжение)

<Вопрос про AD8099: Как я понял, эти микрухи для обеспечения устойчивой работы требуют несколько другого включения, по сравнению с обычным операционным усилителем. Т.к. у меня только 5В, то я и решил использовать эти операционники и в качестве преобразователя ток-напряжение, и в качестве фильтра второго порядка. Расскажи пожалуйста об особенностях использования этих микросхем.>

Лунх:

Да какие там особенности :-) все как обычно. ОУ устойчивы при $K > +2$ или $K > -1$, в I\U работают "на ура", с очень малыми искажениями, в т.ч. обусловленными входным каскадом.

Следует помнить, что для того, чтобы искажения были предельно малы, выходное напряжение не должно превышать $+/-1...1.5$ в при нагрузке не менее 1кОм. Микрушки весьма капризны с точки зрения питания, очень любят его хорошую блокировку. большие входные токи не позволяют успешно работать при сопротивлении источника сигнала более 5...10кОм, на выходе появляется постоянка за счет падения напряжения на сопротивлении источника за счет протекания входного тока смещения, а также растет шум из-за приличного уровня входного шумового тока.

В ФНЧ использовать их плохо по указанным выше причинам.

<как поведут себя ОРА2604 или ОРА2132 в преобразователях I/U>

vizzy:

Хреново поведут. Слишком медленные, входной каскад будет перегружен помехами...

<опять вопрос по I/U преобразователям. Хороши ло подойдут для этой цели THS3062 или THS3092? что из этого лучше.>

Лунх:

Вопрос уже обсосан со всех сторон, в т.ч. и по поводу THS. Это хорошие ОУ с ТОС, превосходящие AD811 по быстродействию, но уступающие оной по линейности, видимо ввиду технологических причин. Кроме того, у THS3062 искажения растут быстрее с ростом выходного напряжения, чем у AD810, 811, 812. Сдвоенные приборы ВСЕГДА хуже одиночных, даже при полной схемно-технологической идентичности по ряду причин, в частности, из-за худшего теплового баланса кристалла. Если выбирать между 3062 и 3092, то я бы однозначно предпочел последние, ввиду большей линейности и менее выраженного роста искажений с ростом амплитуды на выходе, а также меньшего уровня шума.

<Преобразователь ток-напряжение на ОРА627.>

Viking:

А вот это я бы не советовал. Сам пробовал. Не понравилось. Лучше всех тут AD811.

Dark Abbat:

Для 1853 удобнее 812, она вдвоенная. Особой разницы по сравнению с 811 на данном ЦАПе слышно не будет, а вот цена поменьше будет.

<А THS3062?>

Dark Abbat:

Ale, одного поля ягоды

<Да, AD1853 это хорошо. Так что ей на выход лучше? I/U на четырех AD811?>

Dark Abbat:

AD812

<В Цапе будет применено питание +5 вольт для всей аналоговой части, на преобразователи т/н пойдут 8099, а вот с тем каките оперы ставить в фильтр не всё ясно, вот собственно и вопрос AD843 отпадает какой же низковольтный опер туда поставить?>

Dark Abbat:

AD8065

Viking:

AD8045

<Схему I/U преобразователя фильтра хочу взять из даташита на AD797. Я их тоже уже заказал, но может есть более предпочтительный вариант?>

Dark Abbat:

Весьма неприятная микруха, склонная к возбуждению. По моему мнению в звуке ей не место. У этого опера между инвертирующим и неинвертирующим входом включены диоды, в результате максимальное значение дифференциального напряжения на входах не превышает прямого падения на диодах. В результате, резкое увеличение K_t на высоких частотах. В преобразователе I/U лучше использовать ОУ с токовой ООС, н-р AD811, THS3001 и им подобные.

Эзотехник:

В инвертирующем включении дифференциальное напряжение равно нулю. Долгое время ОУ AD797 был лучшим по THD+N в звуковом диапазоне. Поэтому применяется на входах измерительной системы Audio Precision System 2 (de facto стандарт оценки качества звуковой аппаратуры, в том числе ЦАП). А возбуждения снимаются правильным монтажом и внешней коррекцией.

Сами "аналог девицы" в своих многочисленных даташитах на выход AD1862 ставили только AD811, AD797, AD745 (ЕМНИП). Если помехи переключения давить пассивным фильтром, сверхскоростные ОУ не нужны.

Dark Abbat:

По поводу AD797... В i/u преобразователе ей все-таки не место.

Достаточно посмотреть на зависимости искажений от частоты. Если же делать предварительный фильтр, то нужно обеспечить его входной импеданс $\rightarrow 0$ в широком диапазоне частот, что весьма сложно. В противном случае входной импеданс фильтра на выходе ЦАП может существенно повлиять на линейность ХП ЦАП. Во входных каскадах анализаторов спектра и измерительных усилителях 797 весьма хороша, там я ее и применяю. Всему свое место.

<как AD811 контактировать с AD1853? Что-то про необходимый втекающий ток я ничего не понял... Можно даташитовскую схему использовать без изменений? (только ОУ - AD811)>

vizzy:

Можно, у меня в D24 так и сделано.

Только лучше схему скопировать с Lynx15. Полная симметрия, микросхем в два раза меньше.

<что лучше звучит - дифампы или 811...>

Lynx:

Напрямую я их нигде не сравнивал, но раз уж вынуждают, то мое предпочтение - однозначно на стороне AD811.

Хотя, в определенных условиях, дифампы могут оказаться очень полезными и уместными, особенно высоковольтные версии THS413x\4x\5x тexasского инструментального завода.

<Да и еще AD8038 Fast Settling to 0.01% of 16 ns

AD811

25 ns Settling Time to 0.1% (For a 2 V Step)

65 ns Settling Time to 0.01% (For a 10 V Step)

Для дельтасигмы с неизмеримо более широким спектром на выходе, чем у мультибита, первая подходит заметно лучше, чем вторая.>

Неверно. Время установления - параметр, связанный со структурой ОУ, поэтому обычно указывается еще и точность регулирования и к широкополосности, как к свойству усиливать с искажениями, не превышающими определенное значение сигналы некой частоты, отношение имеет ВЕСЬМА не прямое. Время установления включает в себя НЕ ТОЛЬКО время нарастания, но и время успокоения колебательного процесса на выходе и НЕ является прямой мерой быстродействия усилителя. У той же AD811 время нарастания составляет 1...2нс (в зависимости от условий), а у 8138 - более 2нс, а время установления у 811-й больше - порядка 18...20нс (измеренное) при скачке выходного напряжения 2В, а у 8138 - около 13...14нс. Но при этом, AD811 при работе на емкость 5пФ имеет одно переколебание на ПХ, а AD8138 - три. С точки зрения широкополосности в условиях воздействия на входе сигнала с широким спектром гораздо более показательна скорость нарастания выходного напряжения и AD811 по этому показателю как минимум вдвое превосходит AD8138.

Более того, питание AD8138 всего +\-5В, и этот прибор, как и другие ОУ с низковольтным питанием, страдает очень существенным для звуковых систем недостатком - быстрым ростом искажений при превышении амплитуды выходного напряжения величины 1.2...1.5В.

<Первый вопрос - как AD811 контактировать с AD1853? Что-то про необходимый втекающий ток я ничего не понял...>

для работы модуляторов необходим питающий их ток. Он может быть задан как дополнительными резисторами с плюса питания (или с более высокого потенциала) на выходы, рассчитанные таким образом, чтобы при коде, соответствующем середине шкалы, ток, определяемый ими, составлял т.н. "нулевой" ток выходов модуляторов (указан в даташитах), либо через резистор обратной связи ОУ преобразователя ток-напряжение. В этом случае потенциал неинвертирующего входа этого ОУ определяет и начальный потенциал выходов, а питающий ток течет с выхода ОУ через резистор ОС. Это не очень хорошо, поскольку при таком варианте на выходе ОУ присутствует значительный положительный потенциал, снижающий перегрузочную способность выхода.

Вариант с доп. резисторами требует их тщательного подбора, чтобы минимизировать начальную разность питающих токов, но при желании получить от устройства максимум, является наиболее правильным.

<Все таки для дельтасигмы 811-я тормозная будет>

Неправильно. AD811 по крайней мере вдвое более широкополоснее и скоростнее, чем наиболее быстрый дифамп 8138 (из точных УПТ, СВЧ-приборы не рассматриваем)

<А чего можно оптимизировать в I/V конвертере и постфильтре при условии использования полосовых ЦАП (например 20...2500 Гц и 2,5...20 кГц)?>

Для I\U совершенно пох спектр преобразуемого сигнала, его предельное быстродействие определяется необходимостью с малыми искажениями работать с сигналами с частотами, многократно превышающими частоту дискретизации, т.е. способностью не перегружаться ВЧ-помехами от работы ключей и\или модуляторов и не создавать интермод высокого уровня в звуковом диапазоне.

<по некоторым размышлениям, я пришёл к выводу, что диф. опампы не вполне подходят для I/U на дельтасигмы.>

Лунх:

В общем - то я с этим согласен. Они, конечно, работают, и весьма неплохо, но отдельные ОУ поддерживающие "виртуальную опору" на инв. входе, эквивалентную неинвертирующему, более правильны. У дифампов такого свойства нет, поскольку оба входа - эквиваленты инвертирующих и нет жесткой привязки по диф. напряжению между входами.

<повысил напряжение питания для 8008 до +/- 6 В и третья гармоника сразу упала на 3 дб. Так что, похоже, дело в них.>

Лунх:

Собственно, это я предполагал. Есть еще один способ - уменьшить R_{os} , чтобы снизить выходное напряжение, поскольку главный источник искажений в низковольтных ОУ - выходной каскад и УН. Либо поставить ОУ с rail-to-rail выходом. У них в одинаковых условиях искажения несколько меньше (для больших амплитуд выходного напряжения - более +\ -0.7..1В)

<Вопрос на похожую тему-если ставить в преобразователь I/V AD8099 для AD1955, то резистор будет Ом 200. Она не засвисти?>

Может, причем с большой долей вероятности.

<насколько важно использование в ток/напр операционников с питанием в 12 и выше вольт?>

Лунх:

Если хочется максимума, то следует применять ОУ с максимально возможным питанием, поскольку в этом случае резко снижаются искажения сигнала (при прочих равных условиях). +\ -10 - по моему скромному разумению - это предельно допустимый минимум при напряжении на выходе ОУ +\ -3В. При применении AD1853 следует учесть, что начальный выходной ток их модуляторов будет создавать на выходе каскада I/U напряжение порядка +5В, что, в принципе, позволяет применить ОУ с однополярным питанием +12...15В, но все-равно, это будет несколько хуже.

Если же максимума не требуется, то "резкое снижение искажений" с -100 до -110дБ можно и не заметить.

<Чем-нибудь AD811 заменить можно? Что-то все только ее применяют. Чем максимки 4102,06,07,12 итд хуже? Туда же LT1819 и пр.>

Лунх:

Из того, что я слышал, хоть как-то могут быть сопоставимы следующие ОУ (из тех, с которыми имел дело (кроме AD):

- 1) с ТОС: EL2030, EL400, LT1223, LM6181, OPA603, THS3001, THS3092,
- 2) с ООСН: LT1363, LM6171, THS4011

И ряд других. Хотя, по моему мнению, ни один из вышеперечисленных ОУ не дотягивает до AD811, ближе всех подбираются EL2030, THS3001 и OPA603. Максимумы не понравились (субъективно) никакие, хотя ряд оных тоже пытался использовать.

<На что можно заменить AD812 в I/U (AD1853) от Ti?>

Dark Abbat:

AD812 не очень подходят для I/U AD1853 по причине того, что они плохо переносят емкость на инертирующем входе и из-за больших токов смещения. Лучше использовать дифференциальные усилители THS4151 и им подобные. С AD812 подавление синфазных помех не превышает 35-40 дБ, с THS можно получить CMRR 60-70 дБ, что очень существенно влияет на звук

2) Выходной каскад, буферы

<Вот не смог найти 843 на выхлоп - чем заменить? 845 пойдет?>

Lynx:

Это существенно разные приборы, AD843 ориентирован как раз на работу в условиях высокого уровня ВЧ-помех, AD845 же просто хороший типовой ОУ с полевыми на входе. Но, в общем случае, это очень приличный прибор.

<Lynx, В Вашей схеме на выходе стоят BUF03, что это за зверь, вернее кто их делает, и чем можно заменить>

Lynx:

Наверное, Вы имеете ввиду один из старых моих ЦАП, напр., Lynx7. BUF03 - это интегральный буфер, т.е. широкополосный повторитель с малым уровнем искажений и большой нагрузочной способностью. Делал его Analog Devices.

03-й можно заменить на BUF04 (от AD) (тоже снят с производства, но не так давно, как 03), либо (с некоторым ухудшением) - на BUF634, OPA633 (от TI), либо на хороший ОУ в режиме повторителя, напр., AD843, AD845.

<бросилось в глаза использование AD811 в качестве буфера. Я думаю что она там не приживется.>

Dark Abbat:

Ничего страшного в этом нет. ОУ с токовой ООС могут работать в фильтрах Саллена - Кея без особых проблем с устойчивостью. ОУ в данном случае работает в режиме повторителя, емкость в цепи ООС отсутствует. Я проверял работу фильтра на AD811J и THS3001. Признаков возбуда в диапазоне до 1 ГГц обнаружено не было.

<В фильтре после ЦАПа, AD843 имеет какие-то преимущества перед AD811?>

Lynx:

Вообще-то, 811 в фильтре применять не совсем правильно. Можно, конечно, сделать на них буфер с единичным усилением, но большие входные токи и отсутствие возможности балансировки существенно ограничивают возможности применения и диапазон номиналов элементов фильтра, а также схемотехнику ФНЧ.

В схеме усилителя для ушей на AD815 стоят AD705, но они тоже сняты. Чем заменить их можно?>

Lynx:

Они стоят в интеграторе сервосистемы поддержания нуля. ОР07, ОР97, ОР177, ОР1177 и любой другой ОУ с малыми входными токами, малым шумом и малым собственным смещением.

<AD586 выдает только 10ма, в конце даташита есть схемы использования дарлингтонов. Но 2А и Т0-3 это излишне, можно ли подключить обычный транзистор, если требуется ток до 40-50ма ? Что будет с шумом?>

Лунх:

это для нее номинальный ток, при котором нормируются временная и температурная стабильность. При некотором ухудшении последней, AD586 может работать с выходным током до 30...40мА. Более того, режим КЗ на выходе для Ad586 регламентируется, как допустимый непрерывный, поэтому эксплуатация с выходным током до 30...40мА не только допустима, но и оправдана, если непринципиальна очень высокая термостабильность. При подключении внешнего транзистора по схеме, рекомендованной в даташите, шум увеличится примерно в 1.5 раза.

<Как AD826 в качестве фильтра низших частот?>

Гость:

Нормально. В фильтре кондук в ОС стоит, он ей свистеть не дает. В качестве буфера ее лучше не использовать, легко уходит в генерацию.

==== To be continue...

Большое спасибо авторам вопросов, - как известно, без правильного вопроса нет правильного ответа.

Первая ветка (начало)

<http://www.vegalab.ru/forum/showthread.php?t=169>

Вторая ветка (начало)

<http://www.vegalab.ru/forum/showthread.php?t=2187>

Третья ветка (начало)

<http://www.vegalab.ru/forum/showthread.php?t=9714>

© сайт "Немного Звукотехники" www.vegalab.ru

=====

Тиражирование и воспроизведение этого документа - в любой форме, полностью или частично, возможно только при письменном разрешении администрации сайта и форума "Немного Звукотехники" (www.vegalab.ru), и/или согласия авторов материалов данного документа.