

ЦАП Lynx7V2

С момента изготовления ЦАП Lynx7 прошло уже около трех лет. За это время мною были разработаны, изготовлены и испытаны ряд конструкций ЦАП для формата CDDA на более современной элементной базе, но все они в той или иной мере уступали Lynx7 на конечном и самом важном этапе сравнения – прослушивании. Понимая, что “семерка” не лишена многих недостатков, но тем не менее уверенно превосходит по качеству звучания всё вновь собранное, я решил несколько модернизировать эту очень удачную, на мой взгляд, конструкцию с учетом ряда знаний и опыта, полученного в результате работы с другими ЦАП, а также при разработке измерительной аппаратуры.

Принципиальная схема нового ЦАП, названного мною Lynx7V2, приведена на рис.1. В первую очередь изменению подверглись цепи передачи сигнала I²S от транспорта к ЦАП и тактового сигнала от генератора ЦАП к транспорту. В новом варианте ЦАП передача этих сигналов выполнена в дифференциальном виде по стандарту RS485. Это позволило значительно улучшить помехозащищенность цепей передачи сигналов по сравнению с передачей в ТТЛ уровнях. Сигналы с выходов приемников RS485 подаются на входы ЦФ типа SM5842, точно такого же, как и в Lynx7. Попытки использовать более свежие фильтры Техасского инструментального завода (DF1704, DF1706) дали заметно худшие результаты. SM5847, объективно соответствующий SM5842, но позволяющий работать с частотами дискретизации входного сигнала до 192 кГц, субъективно обеспечивал чуть более резкое звучание, видимо за счет большей мощности ВЧ – помех, наводящихся в аналоговые цепи, поскольку скорости переключения его логических элементов значительно выше, чем у SM5842, соответственно и спектр помех более жесткий. В результате выбор вновь пал на старичка SM5842, которому в этом году (2003) исполнилось уже 13 лет.

Выходные сигналы ЦФ поступают в ПЛИС, где происходит формирование новой пачки импульсов ВСК, поскольку временной разброс фронтов/спадов этих импульсов по ТУ на SM5842 может превышать период частоты 384Fs, что создаст трудности при пересинхронизации. Новая последовательность ВСК полностью независима от ВСК с выхода SM5842 и формируется из сигнала 768Fs. Кроме того, в ПЛИС из основного такта 768Fs (33.8699 МГц) формируется частота 384Fs для тактирования ЦФ и привода. Эта частота подается на тактовый вход ЦФ и на вход RS485 передатчика для использования в приводе. Все выходные сигналы ПЛИС (кроме 384Fs) первично пересинхронизированы частотой 384Fs триггерами внутри ПЛИС. Вторичная пересинхронизация сигналов, поступающих на ЦАП, осуществляется наиболее “чистой” тактовой частотой 768Fs непосредственно с выхода генератора в быстродействующем регистре серии АВТ, обладающей на сегодняшний день самой малой величиной собственного джиттера из ТТЛ/КМОП – совместимых серий.

Питание всех рассмотренных узлов осуществляется от малошумящего стабилизатора на основе TL431. Его собственные шумы примерно на порядок ниже шума стабилизаторов серий 78xx, LM317 и LT1085. Питания входных приемников, ЦФ, ПЛИС и регистра пересинхронизации разделены по высокой частоте проходными дросселями – “ферритовыми бусинами”, одетыми на проволочные перемычки. У выводов питания каждой микросхемы установлен индивидуальный комплект блокирующих конденсаторов. За основу тактового генератора взят малогабаритный герметичный генератор английской фирмы Golledge типа GXO-U100H/B, достаточно легко доступный в С.- Петербурге, поскольку от применения в генераторе продукции питерского “Мориона” пришлось отказаться ввиду абсолютно не имеющих отношения к реальности цен. Исследования английских генераторов позволили установить, что потенциально они обладают очень малым джиттером, примерно 5 – 7 пс, но достижим такой уровень только при очень качественном питании прибора. Поэтому для питания генератора используется отдельный

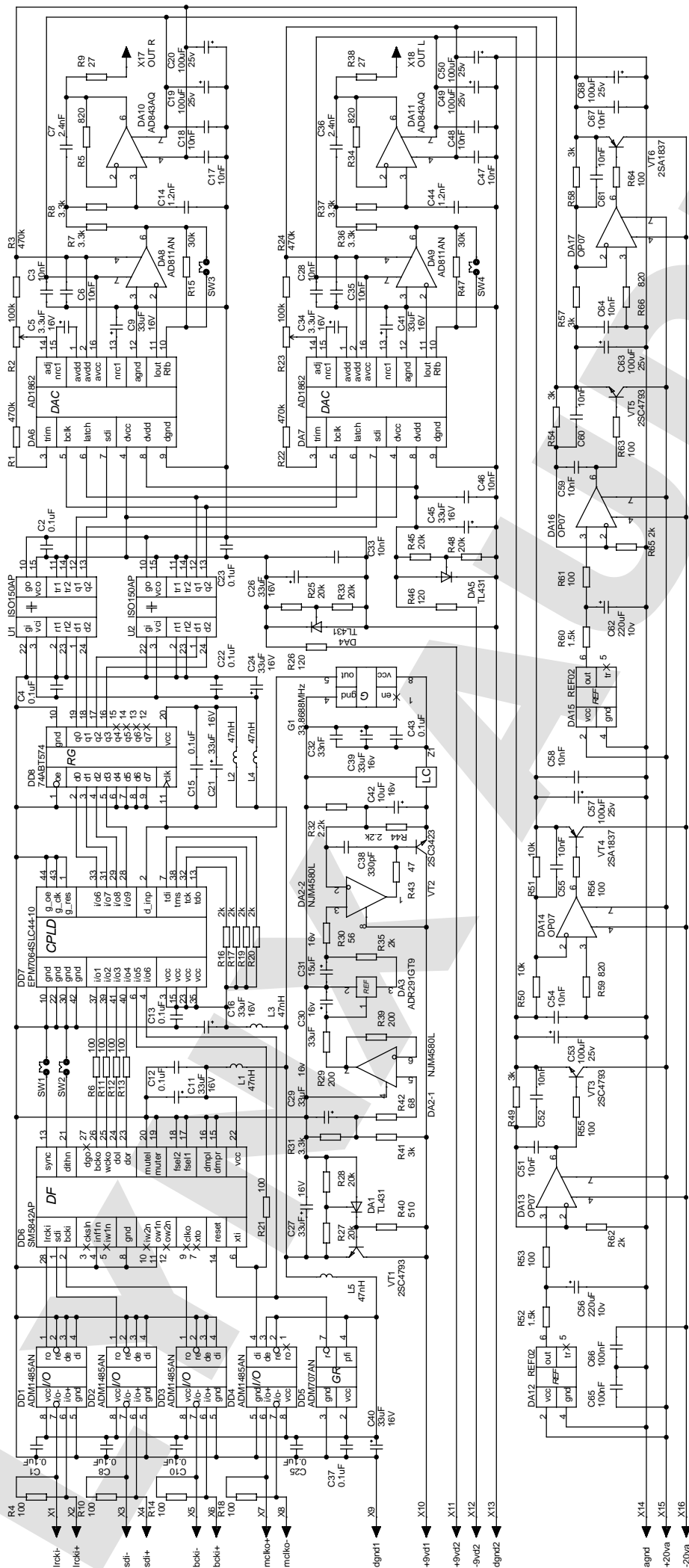


Рис. 1

стабилизатор с очень малым уровнем шума на основе ИОН ADR291 и малошумящего ОУ типа NJM4580 (LM833), стабильного при малых величинах усиления. Как и в Lynx7, цепи собственно цифро-аналоговых преобразователей отделены от цифровых цепей гальваническими развязками типа ISO150. Первоначально я предполагал использовать AduM1400CRW, - четырехканальные скоростные развязки от Analog Devices, но задержка в их запуске в серийное производство подтолкнули меня к использованию старых добрых ISO.

Питание цифровой части ЦАП и приемной части развязок осуществляется от параллельных стабилизаторов ± 5 В на TL431, шум которых существенно меньше шума 78xx\79xx.

Схема включения микросхем ЦАП, преобразователей ток – напряжение и выходных фильтров не отличается от таковых в Lynx7, за исключением увеличенных в 3 раза номиналов шумоподавляющих конденсаторов ЦАП и применения в фильтре/буфере ОУ типа AD843 вместо буфера с единичным усилением. В режиме повторителя AD843 по звуковым свойствам не уступает снятому ныне с производства BUF03 и несколько превосходит BUF04.

Источник питания аналоговой части выполнен по структуре “ИОН – фильтр шума – ОУ – регулирующий транзистор” для положительного плеча и “ведомый стабилизатор” – для отрицательного. В качестве ИОН используются 5-и вольтовые REF02, а в качестве ОУ – стабильные, надежные и малошумящие OP27.

Конструктивно Lynx7V2 выполнен на двухсторонней плате из FR4 толщиной 2 мм с фольгой толщиной 35 мкм. Габаритные размеры платы – 280 x 80 мм. Генератор с собственным стабилизатором выполнен на отдельной печатной плате, установленной на основную через мягкие резиновые демпферы и подключается к основной плате проводниками типа МНВ.

В конструкции использованы электролитические конденсаторы Oscon SA (C9, C11, C16, C21, C24, C26, C27, C29, C30, C31, C39, C40, C41, C42, C45), Oscon SV (C5, C34), Black Gate FK (C19, C20, C49, C50, C53, C56, C57, C62, C63, C68), Wima FKP2 (C3, C6, C7, C14, C17, C18, C28, C32, C33, C35, C36, C44, C46, C47, C48, C51, C52, C54, C55, C58, C59, C60, C64, C61, C67), Rifa PHE426 (C65, C66). Остальные конденсаторы – керамические, составленные из параллельно включенных 0.1 мкФ и 1000 пФ типоразмера 1206. Все постоянные резисторы - металлопленочные 0.5 Вт, BC Components. Подстроечные резисторы R2 и R23 – керметные многооборотные Bourns.

По звучанию новый вариант ЦАП немного превосходит Lynx7, обеспечивая более воздушное, свободное и комфортное звучание при очень высокой детальности. Музыка можно слушать очень долго, при этом она совершенно не утомляет и легко воспринимается и через 5-6 часов прослушивания.

Основным недостатком нового варианта ЦАП является применение элементов, снимаемых с производства. Так, выпуск AD1862 будет полностью прекращен в апреле 2004 года, AD843 - в 2005 году, SM5842, видимо, тоже вскоре прекратят выпускать. К сожалению, в этом наблюдается общая тенденция электронной промышленности в мире, когда из производственных программ изымаются самые лучшие компоненты, находившиеся на грани технологии и искусства, а на смену им приходят некие среднеубогие компоненты типа “домашнего кинотеатра 98 + 1 на одном кристалле”. Да, кстати, и в остальных сферах жизни наблюдаются похожие процессы, что недвусмысленно указывает на устойчивую тенденцию деградации человеческой цивилизации.

Дмитрий Андронников
Санкт-Петербург, 2001...2002 г. г.