

Доработка CD проигрывателей. Общие принципы.

Данный материал не претендует на полноту обзора, и отражает некоторые пристрастия автора.

Регулярно посещая разные форумы, заметил, что способы доработки проигрывателей интересуют многих, но систематизированных материалов для изучения и дальнейшего действия нету, в данной статье я попробую обобщить свой и чужой опыт. Для понимания путей и способов твика, для анализа слабых мест любого аппарата необходимо ясно представлять, как работает проигрыватель.

Итак мы вставили диск в лоток, пошло чтение уже привычным для всех нас лазером, а если говорить корректнее — пикапом, который является достаточно сложным устройством — помимо собственно лазера там находится сложная оптическая и механическая система и фотодиоды, необходимые для удержания пикапа на дорожке и чтения сигналов с диска. Дальше сигнал от всех сенсоров поступает на приёмник, а вот тут я обращаю ваше внимание на сам приёмник (для примера предлагаю скачать даташит на микросхему [TDA1301](#) и внимательно почитать его), обратили внимание на тот момент что данная микросхема имеет АЦП и отдельные выводы для подведения аналогового и цифрового питания? Вот вам и первый примечательный момент на который не обращают внимания. Сколько мне не доводилось видеть проигрывателей, везде ножки питания просто соединялись между собой. Для повышения качества чтения дисков предлагаю развязать выводы питания — ведь не зря предусмотрено отдельное питание различных частей микросхемы. Косвенно на наличие потенциала указывает тот факт, что некоторые фирмы подсвечивают компакт диск под небольшим углом зелёным или синим светодиодом, да и механическое демпфирование транспорта позволяет добиться лучшего качества звука. Рассматривая приёмники, стоит обратить внимание на то что иногда они имеют собственный генератор — вот ещё один примечательный момент для пристального внимания. Бывает так что вместо кварцевого резонатора стоит керамический, как правило [MuRata](#), так вот стоит призадуматься на предмет замены резонатора на качественный кварцевый, или что ещё лучше, поставить качественный внешний генератор, удобно если стоят два кварца на плате и их номиналы отличаются ровно в 2 раза — например 8,86 и 16,934 — тогда очень удобно поставить один хороший генератор на 16,934, а вторую частоту получить делением.

Далее уже цифровой поток поступает на цифровой фильтр, он может выполняться или в виде специализированной микросхемы или фильтр будет совмещён с ЦАПом. В случае если фильтр представлен отдельной микросхемой — надо обратить внимание на наличие у него генератора и принять соответствующие меры по его доработке и немного подправить питание.

Идею замены штатного генератора на внешний высокостабильный первой предложила фирма [TrichordResearch](#), может быть помните тесты плееров в "Hi-Fi&music", где появилась модель на основе Pioneer с логотипом Trichord, за доработку которой фирма брала примерно 400\$, встраивая туда свой [генератор](#) и немного дорабатывая корпус. Есть ещё одна фирма, производящая хорошие генераторы — [LCAudio](#), на их сайте можно с хорошим разрешением рассмотреть [генератор](#), обратите внимание на требования к качеству питания и на точность кварца, впаянного в плату. Для того, чтобы не платить такие немаленькие деньги предлагаю собрать генератор [своими руками](#), результат того стоит, хороший кварцевый резонатор можно заказать, остальные детали тоже, блок питания для достижения ожидаемых результатов должен быть очень хороший.

Если же ЦАП и фильтр совмещены в один корпус, то в данном случае надо самым тщательным образом доработать питание. Тщательность в данном случае заключается в отделении цифровых цепей питания от аналоговых, рекомендую изучить материалы на сайте фирмы [Analog Devices](#) или [Burr-Brown](#) — в некоторых Evaluation Board для микросхем ЦАП содержатся интересные схемотехнические решения. В идеале аналоговые и цифровые цепи питания лучше всего питать от разных трансформаторов, но если не получается сделать именно так, то стоит запитать аналоговые и цифровые цепи от разных стабилизаторов, причём самое пристальное внимание обратите на качество стабилизаторов в первую очередь для аналога. Видели требования к качеству питания генератора LCAudio? Так вот для питания ЦАПа питание должно быть не хуже. Качественные стабилизаторы, подходящие для этих целей выпускает [AD](#) — например [ADP3303](#), или можно собрать собственный стабилизатор на микросхемах, для примера рекомендую изучить опыт известного в некоторых кругах строителя ЦАПов [Александра Петровского](#). Как вариант рекомендую аналоговую часть проигрывателя запитать от аккумулятора, в идеале стоит всё питание перевести на аккумуляторы, но это не для слабонервных: . Очень неплохой результат может быть получен при вынесении из корпуса проигрывателя трансформатора (ов) в отдельный корпус, туда же при желании, можно разместить аккумулятор(ы). Помимо переделки стабилизаторов настоятельно рекомендую заменить электролитические конденсаторы питания на качественные, лучший вариант для замены — [Rybicon Black Gate](#), можно обойтись и более скромными изделиями. Вообще для ознакомления с типами выпускаемых конденсаторов советую изучить продукцию [Rybicon](#), [Nichicon](#), [Sanyo](#), [WIMA](#), [Multicap](#), [Jensen](#).

Что касается применения конкретных типов, то на сей счёт сформировалось обоснованное экспериментированием и анализом мнение:

1. чем ближе ёмкость находится к потребителю, тем качественнее она должна быть.
2. цифровые цепи надо шунтировать танталовыми и керамическим конденсаторами, аналоговые — специализированными электролитическими и плёночными.

Требование к размещению более качественных конденсаторов вблизи потребителя легко объяснимо, если отойти от типичного стереотипа: блок питания сам по себе — электроника сама по себе. Для звуковых цепей блок питания необходимо рассматривать с точки зрения того что, звуковые токи замыкаются в схеме через конденсаторы питания, и стабилизаторы, отсюда и требования к качественным показателям источников питания и конденсаторов, также становится понятным и разница в качестве конденсаторов до и после стабилизатора. Да и требования к схемам стабилизаторов надо сопоставлять с динамическим диапазоном ЦАПа — обычными КРЕНками не обойтись. Относительно спорный момент по доработке блоков питания — применение больших номиналов. Не все дискуссанты сходятся во мнении, что величина ёмкости играет существенную роль. Мои собственные и чужие эксперименты с применением больших конденсаторов показали, что увеличение ёмкости благоприятно сказывается на качестве подачи баса, появляется наполненность на средних частотах, также было установлено, что подключение большой ёмкости до стабилизатора чуть хуже чем после него — частично пропадает наполненность на средних частотах, несколько хуже становится бас. Исключением в случае применения больших емкостей могут стать малошумящие стабилизаторы, если они не любят на выходе большие номиналы ёмкости. Помимо твика стабилизаторов и замены конденсаторов есть ещё несколько моментов: замена диодов в выпрямителях и замена сетевого шнура. Диоды лучше всего менять на "быстрые и мягкие" типа [HFA08PB60](#) фирмы [IRF](#), MUR160 или на диоды Шоттки. Делается это для уменьшения ВЧ помех, создаваемых диодами и проникающих через стабилизаторы. Сетевой шнур стоит заменить на отрезок приличного колоночного кабеля, или можно сделать что то похожее самостоятельно, а вот экспери-

менты с сетевыми фильтрами — на ваше усмотрение — не всем нравится то как они работают.

С ЦАПом с большего разобрались, за ним у нас ещё находится операционный усилитель, он же фильтр, и выходные цепи, займёмся ими. В большинстве случаев операционник устанавливается производителем копеечный, его надо менять сразу на что то приличное, лучше всего на специализированный ОУ от AD или Burr-Brown, по традиции, питание ОУ тоже лучше доработать и зашунтировать качественными электролитами и плёночными конденсаторами, если в цепях фильтра применяются керамические конденсаторы, то по возможности лучше их заменить на плёночные такой же ёмкости. Целесообразно при замене ОУ поменять все окружающие резисторы на высококачественные металлоплёночные, можно на советские металлоплёночные, стоит попробовать танталовые. После операционника для нас есть два момента, на которые стоит обратить внимание — выходной разделительный конденсатор и ключи, закорачивающие выход на время протекания переходных процессов. Ключи как правило делают на транзисторах, хорошо заменить их на реле или удалить вообще, если некоторые звуки во время включения проигрывателя не будут досаждают. Выходной конденсатор стоит или совсем удалить, если усилитель имеет закрытый вход с неполярными конденсаторами, или заменить на качественные плёночные. Приветствуются конденсаторы Multicap, WIMA, неполярные звуковые Rubycon или Nichicon, из советских можно обратить внимание на ФТ(хороший детальный нейтральный звук, габариты у них только не самые удобоваримые), можно попробовать К40-У9 (могут хорошо подойти в систему с резким детальным звуком), в крайнем случае отобрать по звуку из неизвестных импортных на барахолке, любые из перечисленных выше типов конденсаторов будут лучше чем штатные электролиты, исключение составляют достаточно дорогие проигрыватели, где стоят неплохие фирменные электролиты, их стоит пробовать менять только на качественные плёночные. Иногда возникают вопросы по ампутации выходного операционника вообще, как показывает практика, в абсолютном большинстве случаев этого делать не стоит.

Для экстремального твика выходных цепей настоятельно рекомендую трансформаторы. Да да, не удивляйтесь. Фирма [Sowter](#) специально для этих целей выпускает [трансформатор](#), в данном случае этот трансформатор работает в качестве преобразователя ток-напряжение, предназначены они для работы с мультитбитными ЦАПами, после него лучше всего поставить ламповый усилительный каскад. Если говорить о трансформаторах, то это лучшее что есть на сегодняшний день для межкаскадных связей, никакие конденсаторы и непосредственные связи неспособны передать МУЗЫКУ как это делают трансформаторы. В идеале лучший звуковой тракт не должен на своём пути иметь ни одного конденсатора, и минимум непосредственных связей. Вот только трансформаторы должны быть очень хорошие.

Несколько советов по доработке корпуса и транспорта.

Цель доработки корпуса и транспорта — снижение уровня вибраций как создаваемых собственным проигрывателем, так и принимаемых извне — звук от колонок например. Очень эффективным способом является обклейка корпуса проигрывателя и транспорта вибропоглощающими материалами, применяемыми для обработки корпуса автомобилей и установка внутри проигрывателей инертных для звука утяжелителей. Помимо обклейки транспорта и корпуса можно посоветовать заменить штатные вибропоглотители на которых устанавливается транспорт (если они есть в вашей модели) на самодельные более качественные, если возникнет желание. Примером в данном случае является для меня фирма С.Е.С — они свой транспорт устанавливают на качественные резино-пружинные демпферы. Интересное решение применили конструктора в [Onkyo](#) — в некоторых топовых мо-

делях ножки на которые ставится проигрыватель снизу подклеены натуральной пробкой — с учётом того мнения, что стойки из дерева звучат несколько благороднее, такое решение можно считать небезосновательным, да и по отношению к звуку пробка глухой материал.

В заключение для дочитавших сей материал до этого места замечу, что глубина твика будет зависеть от качества вашего тракта, его прозрачности, на системах с небольшим разрешением нету никакого смысла делать сложные доработки. Для начинающих DIYеров предлагаю поэтапную модернизацию проигрывателя:

1. Замена выходных конденсаторов
2. Увеличение энергоёмкости блока питания, замена конденсаторов питания.
3. Углублённая доработка блока питания, замена штатных кварцевых генераторов на качественные или на внешний генератор, доработка корпуса и транспорта, замена сетевого шнура...

и так далее к более качественным решениям и комплектующим.

Также замечу, что все рекомендации рассчитаны на достаточно подготовленных людей, имеющих некоторый опыт по работе с техникой. Для повышения собственного уровня и для понимания нюансов работы микросхем рекомендую изучать документацию от производителей, благо сейчас масса полезной информации есть в Интернете.

Если какое то действие по замене некоторых узлов и дальнейшей модернизации не принесли моментально желаемого или ожидаемого результата, не стоит отказываться от него сразу — вполне возможно, что по истечении некоторого времени результат будет хорошо слышим ("эффект прогрева"). Не пренебрегайте техникой безопасности, не забывайте о статическом электричестве, которое накапливается вашей одеждой и вами.

Успехов!

Бируков Юрий.

Минск, январь 2002 года.

Ссылки, которые могут быть вам интересны:

<http://www.phyast.pitt.edu/~charng/schematic.html>

<http://www.diyaudio.de/index.html>

<http://www.dvdworld.ru/cgi-bin/audiobbs.pl?>

<http://www.geocities.com/ResearchTriangle/8231/cdplayer/index.html>

<http://www.audiomagazine.ru/forum/list.php?f=1>

http://www.jitter.de/english/engc_navfr.html

<http://www.sound.au.com/misclink.htm>

http://www.megabaud.fi/~jtolonen/projects/jt-dac_no.3/jt-dac_no.3.html

<http://www.zeuslab.newmail.ru/>

<http://users.cybercity.dk/~ida2439/athome/buildddac.htm>

<http://www.tnt-audio.com/clinica/tweaks.html>

<http://www.crystal.com/>

<http://www.digido.com/>