

КОНЦЕПЦИЯ ДАС БЕЗ ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА И ПЕРЕДИСКРЕТИЗАЦИИ

Риохи Кусуноки

MJ magazine Nov. 1996

Сокращенный вариант.

В поддержку исходного формата 44.1kHz/16bit

Здорово создавать что-то новое. Некоторые сразу хватают паяльник, другие намеренно начинают заниматься притворством. У каждого свой подход. В моем случае все начинается с возвращения к основам, с изучения истории и воссоздания целостной картины. Начиная этот проект, я изучил все источники, до каких только мог добраться. Хотя на горизонте появляется новое поколение CD-формата, я полагаю, что основной концепцией должна быть поддержка исходного формата 44.1kHz/16bit.

Отказ от передискретизации

Изучив следующие два аспекта, я пришел к заключению, что на практике при использовании передискретизации трудно получить преимущества, вытекающие из теории.

1. Передискретизация и джиттер

Существует две оси при преобразовании сигнала в цифровую форму - временная ось и ось амплитуды. Применительно к CD это 44.1kHz и 16bit. Иными словами, нам приходится делать 16-битные отсчеты амплитуды каждые 22.7 мсек. В этом случае максимальная ошибка составляет +0.5 двоичного разряда и цифровое аудио начинается с принятия этой погрешности. Однако эта погрешность касается только оси амплитуды, а по временной оси погрешности любой величины не рассматриваются. Расчеты показывают, что в случае 44.1кГц/16bits без использования передискретизации максимально допустимая величина джиттера составляет 173 пс.

При восьмикратной передискретизации и 20 битах эта величина составит 1.35 пс. Такую точность совершенно невозможно достичь в ЦАПе при восстановлении тактовой частоты при помощи ФАПЧ (PLL). Это означает, что в реальных условиях при среднем уровне джиттера передискретизация понижает точность преобразования.

2. Передискретизация и увеличение разрядности

Изначально передискретизация разрабатывалась для того, чтобы можно было использовать аналоговый фильтр с более

простыми характеристиками на выходе после ЦАПа, а не для того, чтобы увеличивать количество информации. Многие до сих пор этого не понимают. Работа наиболее популярного FIR-фильтра заключается в умножении исходных данных на некоторые коэффициенты и сложении, а не в создании новых данных. Когда фильтр производит вычисления, нужна большая разрядность. Например, при работе высокоточного цифрового фильтра SM5842, эта обработка осуществляется при разрядной сетке 32 бита, а на выходе фильтра данные округляются до 20 бит, добавляя погрешность. Недавно эта проблема была решена - был создан фильтр, выдающий сразу восьмикратную передискретизацию. Но даже теперь, пока мы не можем вывести длину внутреннего слова такой, какая она есть, невозможно предупредить появление ошибок.

Т.е. 16-бит без передискретизации дают большую точность, чем 8-кратная передискретизация с 20 битами на выходе.

Итак, что же произойдет, если исключить процесс передискретизации? Теоретически, на высокие частоты будет накладываться шум и самый популярный прогноз мы услышим такой: звучать будет ужасно. В самом ли деле это так? Нельзя обойти теорему Шеннона, но я и не собираюсь. Теорема Шеннона рассматривает теорию дискретизации относительно передачи информации. Я же говорю о восприятии информации (человеком). Ограниченные возможности человеческого уха на ВЧ есть мощный фильтр низких частот, который удовлетворяет теореме Шеннона. Я провоцирую прежде всего, тех, кто слушает музыку, пользуясь теориями и осциллографами.

Проблемы, связанные с цифровым фильтром
рис. 1

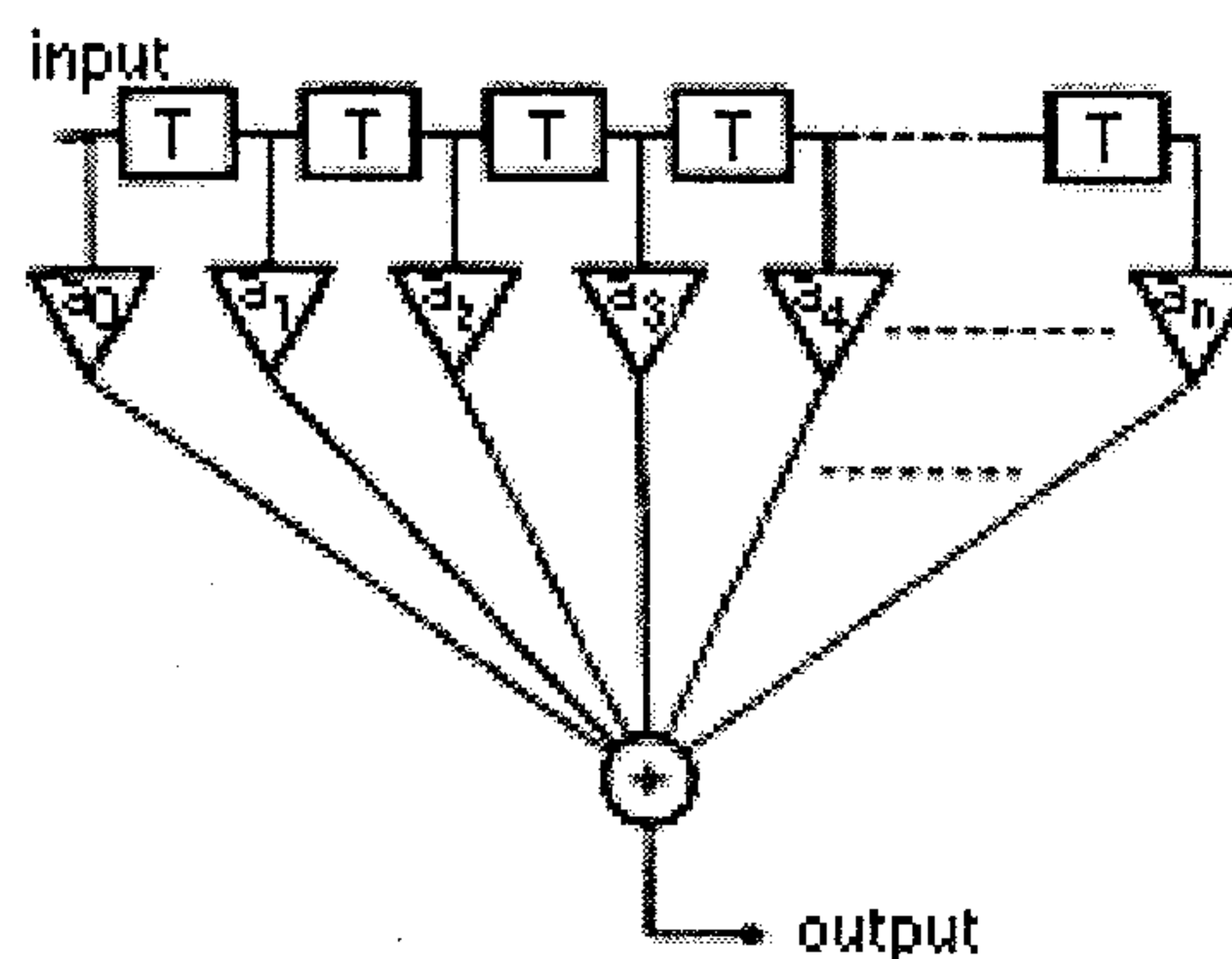


Диаграмма 1 показывает принцип наиболее распространенного типа цифрового FIR фильтра SM5842.

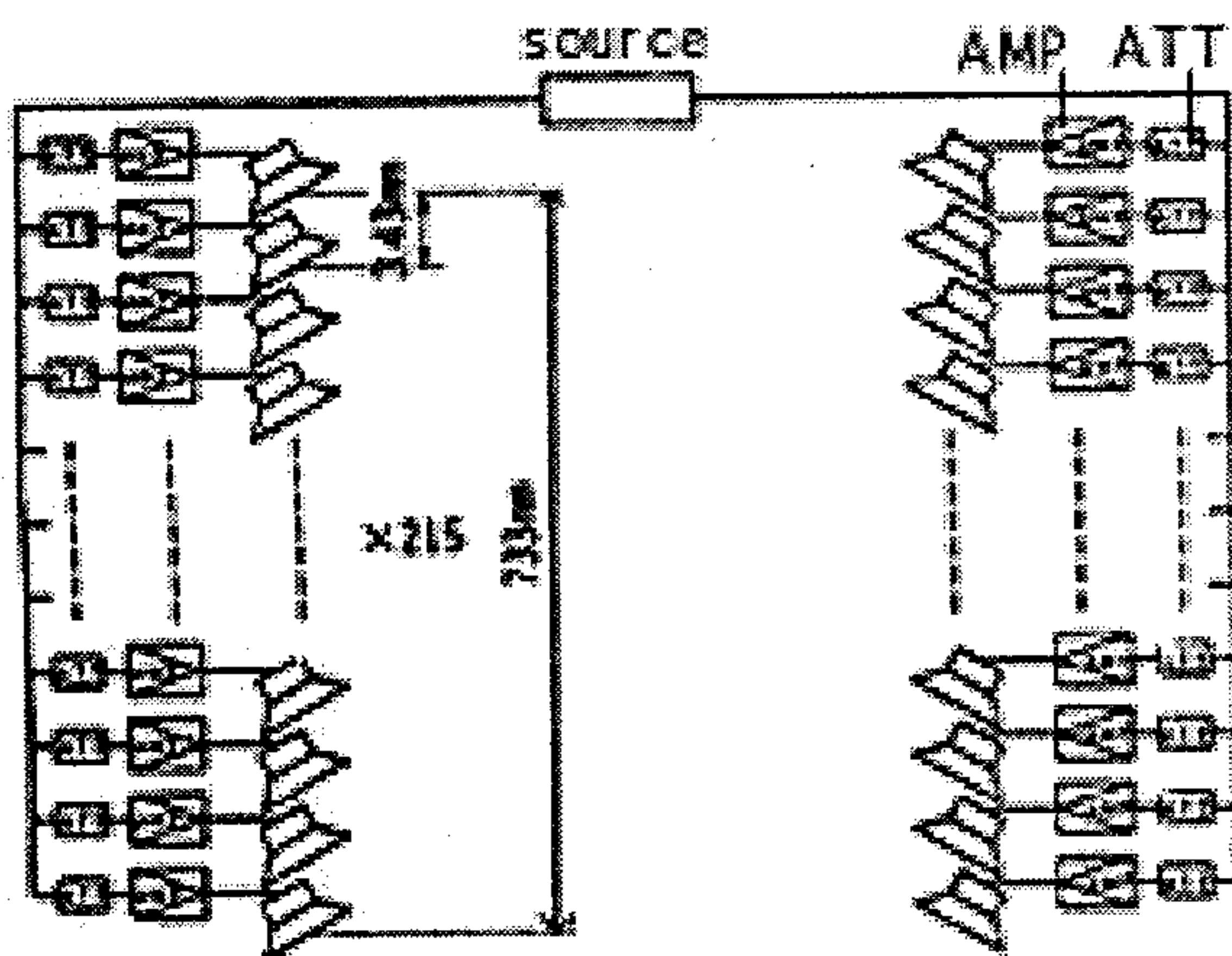
T обозначает задерживающую цепь для каждого интервала квантования,

a - множитель,

+ - сумматор.

После задержки введенных данных они перемножаются на определенный коэффициент; этот процесс повторяется n раз. N называется количеством отводов. Чем больше отводов, тем больше должна быть производительность фильтра. Задержка, упомянутая выше, это не время вычисления, а, скорее, время ожидания поступления очередных данных.

Интуитивно понять эту диаграмму очень трудно. Она и мне самому была непонятна. Но однажды мне пришло в голову заменить ее эквивалентом воспроизводящей системы:



Задерживающая цепь заменена цепью задержки звука, умножители — аттенюаторами, а сложение производится в пространстве. Количество динамиков соответствует количеству отводов. На диаграмме в качестве примера показана обработка данных с CD на высокопроизводительном цифровом фильтре SM5842. Прилагаемые цифры указывают реальные размеры аудиотракта, заменившего части фильтра. Так как частота дискретизации компакт-диска составляет 44.1 КГц, время каждой задержки для одного отсчета 22 μ s на отвод. Чтобы достичь восьмикратной передискретизации, SM5842 повторяет двукратную передискретизацию три раза, а каждый шаг объединяет отводы 169 степеней для двукратной, 29 степеней для четырехкратной и 17 степеней для восьмикратной. Общая задержка для каждого шага составляет: 1.92 μ s, 0.16 μ s, 0.05 μ s, всего 2.13 μ s.

Наш слух анализирует частоту с интервалом в 2 μ s, поэтому задержка в 2.13 μ s будет заметна для уха.

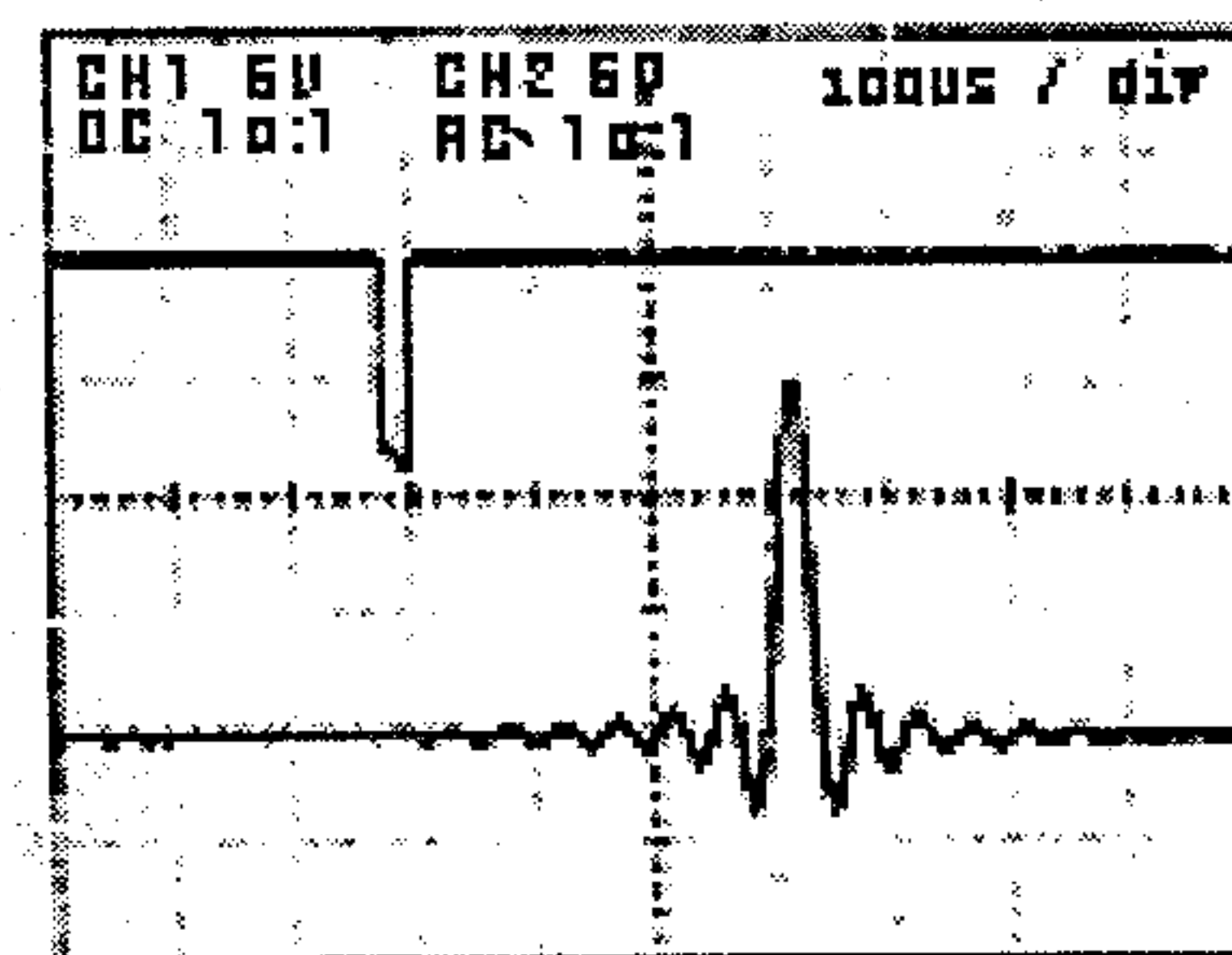
Теперь вы в силах представить, что за звук можно получить из такой системы. Звуки, выходящие из динамиков в

разное время, будут смешиваться и накладываться друг на друга. Например, если атака на звуках фортепиано звучит не совсем чисто, словно фетр на молоточках стал толще, вы, скорее всего, и слышите результат наложения звуков. Нам надо задуматься над этой проблемой не только применительно к системам воспроизведения, но и, беря шире, применительно к записывающим системам. Запись с применением цифрового фильтра сущий абсурд. В недалеком будущем наступит время, когда качество работы цифрового фильтра будет оцениваться не только по его характеристикам среза, но и по тому, насколько малым количеством отводов он обладает. Если цифровой фильтр есть неизбежное зло, то во время записи и воспроизведения нам непременно надо ограничить общее время задержки 2 μ s, так, чтобы она не улавливалась человеческим слухом.

Мы можем уменьшить этот эффект только уменьшая количество отводов. С этой точки зрения хорошими устройствами считаются декодирующий компьютер Wadia (13 отводов) и DAC от Luxman, DA-7 (3 отвода). В свое время они получили (а Wadia получает и сейчас) многочисленные похвалы за воспроизведение музыки. DAC без передискретизации теоретически может быть еще и лучше.

Разница между DAC без передискретизации и обычным DAC с цифровым фильтром зависит от того, придает ли вы больше значения точности во временной области или в частотной. Иными словами, выберете ли вы музыкальность при воспроизведении или качество звука (объективное). Эта компромиссная линия и определяет границы современного цифрового аудио формата. Естественный, легкий звук, который передает вам настроение музыканта — вот что такое звук ЦАПа без передискретизации. По ощущениям такой звук близок к звуку аналогового воспроизведения.

рис. 3



На диаграмме 3 показан отклик на одиночный прямоугольный импульс обычного ЦАПа (нижний импульс) и ЦАПа без передискретизации (верхний импульс). ЦАП без передискретизации показывает превосходную характеристику. Спад на вершине импульса происходит из-за ФНЧ 160кГц.

На диаграмме, относящейся к традиционному ЦАП, мы видим осцилляцию перед фронтом и после спада импульса, а также расплывание формы импульса. Я предполагаю,

что процесс, который так искажает форму сигнала, не может не содержать в себе проблему.

Комментарий к новым форматам

Связь между звуком и параметрами по-прежнему остается мистической. Невозможно добиться хорошего звука просто обеспечивая низкий коэффициент искажений или бесконечно растягивая частотный диапазон. Главное в следующем поколении цифрового формата это увеличение числа уровней и частоты дискретизации. Это означает лишь уменьшение искажений и расширение частотного диапазона.

Появление CD стало эпохальным событием - на смену грампластинкам пришел новый формат. Этот формат кристаллизовал усилия инженеров того времени. По сравнению с этим событием, новое поколение CD, предлагаемое сегодня, отличается от старого только увеличенной скоростью потока данных (это подобно идее EL (extra large) кассет. Продолжительность жизни этого формата будет небольшой. Нам нужно хорошо понять достоинства и недостатки старого формата 44.1/16 и создать новый, который был бы приятнее для нашего восприятия.

От редактора

Впервые об идее отказа от использования цифрового фильтра и передискретизации я прочитал в статье П. Квортупа в АМ 6(23) 1998 (Время не ждет! Или сага о AN DAC 51.) Сравнить звучание AN DAC5 и традиционных DA конверторов можно в салоне Эзотерика, Москва. Эзотерика представляла DAC5 на выставке Hi-Fi Show 1999.

В "бюджетной" серии Audio Note UK выпускает недорогой DAC 1.1, в котором также отсутствует цифровой фильтр и передискретизация. В С.-Петербурге с этим изделием можно познакомиться в новом магазине "Остров легенд".

Г-н Кондо (Audio Note Japan) выпускает конвертор DAC100, в котором отсутствует цифровой фильтр. Кстати, это единственное цифровое устройство, которое разработал японский мастер. До этого он признавал только LP и пластинки на 78об/мин.

Японская фирма 47Laboratory так же выпускает DA конвертор, в котором нет цифрового фильтра и передискретизации. В Петербурге Д. Андронников уже переделал несколько экземпляров CD проигрывателя Kenwood 7090, удалив оттуда цифровой фильтр. На звучании музыки это сказалось самым положительным образом.

Многие специалисты в области звукозаписи давно заметили, что цифровая обработка (пересчет 48кГц->44.1, нормализация сигнала и т.п.) "омертвляет" музыку, делают ее "стерильной". По-видимому, для тех кто слушает неэлектронную музыку на компакт-дисках нет другой альтернативы как отказаться от безжалостной обработки, которую осуществляют цифровые фильтры (аппаратные и программные).

Новые форматы 96кГц/24bit хороши для звукозаписывающих компаний. Запустив на рынок новую "наживку", они рассчитывают заставить раскошелиться любителей музыки. Ведь последним, по замыслу хитрых маркетологов, придется покупать свои коллекции заново на новых носителях. Однако ВСЕ аналого-цифровые преобразователи формата 96/24, используемые при записи, и цифро-налоговые преобразователи 96/24 содержат мощные цифровые фильтры. Я уже не говорю об эксайтерах, лимитерах и прочих "улучшителях" звука, применяемых на современных студиях.

ИНТЕРВЬЮ С РАЗРАБОТЧИКАМИ ИЗ 47 LABORATORY.

Рассказ о необычном подходе к конструированию аудио аппаратуры.

www.EnjoyTheMusic.com Review Magazine, август 1999.

Интервью проводилось в комнате прослушивания 47 Laboratory в Токио в июле 1999г.

Присутствовали: м-р Кимура (Junji Kimura) (К), президент и главный конструктор 47 Laboratory, м-р Терамура (Koji Teramura) (Т), директор маркетинговой службы; интервью проводил Сегоши (Yoshi Segoshi) (В) из SAKURA SYSTEMS (Дистрибьютер продукции 47 Laboratory в США).

В) Спасибо вам за предоставленную возможность. Мне бы хотелось узнать, как вы пришли к выпуску столь необычной линейки аппаратуры, и что за концепция лежит в ее основе. Проглядывается нечто общее с японской философией, но мне

бы хотелось узнать больше подробностей. Все ваши изделия такие необычные и очень маленькие по размерам. Как вы пришли к такому решению? Может быть, это для того, чтобы они находились в гармонии с маленькими японскими комнатами?

Т) Нет, даже для японских комнат они слишком маленькие (смеется). Наша первичная идея была (и остается) создание таких аудио компонентов, которые могли бы обеспечить минимальную потерю информации. Очевидно, что на выходе с компонента мы явно не можем получить информации больше, чем было введено в компонент, и есть всего два способа минимизировать потери. Один — сделать короче путь сигнала, а другой — сделать так, чтобы путь состоял из как можно меньшего количества деталей. Эти факторы и обуславливают малые размеры наших изделий.

К) Также я сделал источник питания в виде отдельного блока и это, может быть, еще одна причина, почему наши изделия кажутся такими маленькими. Кроме того, трехмерный монтаж, примененный для того, чтобы сократить длину пути сигнала, делает их еще компактнее. Но если расположить компоненты на плоскости, да еще прибавить источник питания, окажется, что размер наших изделий не будет отличаться от размеров традиционных аппаратов. Загляните внутрь других усилителей — там столько свободного места!

В) Вы много писали о контроле механических резонансов компонентов. Расскажите, пожалуйста, об этом подробнее. Что вы делаете, чтобы осуществить такой контроль?

К) Это довольно трудная тема. Мы не пытаемся контролировать резонанс, по крайней мере, не в обычном смысле. Обычный подход к механическим резонансам и вибрациям подразумевает их демпфирование, наш предполагает прямо противоположное. Вместо того, чтобы глушить резонанс, мы стремимся сосуществовать с ним.

Т) Да, наш подход базируется на допущении, что мы не можем устранить вибрацию, неважно чего. Мы можем изменить моду резонанса или его величину, но, что бы мы ни делали, совсем устранить их мы не можем. Когда говорят об управлении резонансом, это обычно означает изменение или сдвиг добротности путем демпфирования или комбинирования различных материалов конструкции. Но, пока мы используем известные материалы, невозможно удалить резонанс из слышимого диапазона, а, заглушая его, мы вызываем изменения в самом сигнале. Это часто приводит к большей деградации, чем полное отсутствие демпфирования.

Мы же предполагаем, что сигнал и вибрация не всегда должны противопоставляться друг другу. Всегда считалось, что сигнал — "хороший парень", а вибрации — "плохие ребята", и надо убить всех плохих, чтобы помочь хорошим, но это из серии идей-фикс (догм), к тому же не всегда правильных. В конце концов, и сигнал, и вибрации происходят из одного источника, от одного источника электрической энергии, и в основе своей они синхронизированы. Заглушая вибрацию, мы разрушаем эту синхронизацию.

К) Наш подход больше похож на альтернативную медицину вместо традиционного западного медицинского подхода.

Т) Ого, такого я еще не слышал (смеется).

К) Когда что-то не в порядке, если вы рассматриваете лишь поверхностные симптомы и прописываете пациенту слишком

много лекарств, дело часто кончается побочными эффектами, затмевающими первичную проблему. Мне кажется, именно это имеет место в современном аудио проектировании. Они убивают пациента, перекармливая его лекарствами!

Думать, что мы можем установить полный контроль над природой — явное высокомерие, лучше поищем более удачный способ, как с ней сосуществовать.

Т) Да. Если мы не можем остановить вибрации, надо найти способ ослабить их влияние на сигнал. Не существует такого суперматериала или метода, который бы избавлял от вибрации и не пускал ее обратно. Мы считаем, что вибрацию можно значительно уменьшить, сделав конструкцию жесткой и компактной.

В) Получается, что маленький размер помогает сохранить информацию, а заодно и уменьшает вибрацию?

К) Короткий путь сигнала и минимальное количество деталей помогают сохранить информацию, а это позволяет сделать аппарат компактным, что ведет к снижению вибрации. При использовании одного и того же материала, чем меньше вы делаете деталь, тем конструктивно жестче она становится, поднимая резонанс на более высокую частоту и уменьшая ее мощность.

В) Вы с самого начала так считали? Или вы пришли к этому в результате работы?

Т) Как я уже говорил, мы ставили своей задачей свести к минимуму потери исходной информации, так что короткий путь сигнала и небольшое количество деталей были с самого начала, но в ходе разработок все это шло рука об руку.

В) Когда вы говорите о минимизации потерь информации, это звучит так, будто вы знаете, что в других проектах ее теряется немало.

К, Т) Нет, пока мы не начали эксперименты, мы этого не знали.

Т) Шаг за шагом мы обнаруживали, что информации в записях существует гораздо больше (особенно это касается CD) и то, что мы считали пределом формата, оказалось скорее ограничениями, накладываемыми воспроизводящим оборудованием.

В) Что подтолкнуло вас к экспериментам? Что вам не нравилось в современном аудио проектировании?

К) Все эти аппараты слишком большие и слишком дорогие (смех).

Т) И звучат, принимая во внимание их размер и цену, не так уж хорошо! (смех)

В) Почему нехорошо?

К) Мне кажется, многие из них имеют несколько "электронный" звук. Конечно, это проявляется с разной степенью в разных аппаратах, но я всегда слышу эту искусственность. Может быть, м-р Терамура сможет объяснить лучше, чем я.

Т) Мне всегда достается роль плохого парня! (смех) Не зная, то ли хотел сказать м-р Кимура, но, кажется, современный аудио дизайн концентрируется скорее на звуке, а не на музыке. Я считаю, что слушать звук и слушать музыку — совершенно не одно и то же. Музыка — это скорее когда

одна нота перетекает (порождает) в другую, а не просто идет перечисление нот, но большинство современного аудио оборудования класса high end, кажется, больше обеспечивает чистоту каждого звука, и не беспокоится о том, как эти звуки сливаются в музыку. Так что все звуки звучат статично, отдаленно.

Существует пропасть между пространством, где находится слушатель, и пространством, где находится музыка. Наверное, это и есть то, что м-р Кимура называет искусственностью. Слушатель скорее остается одиноким наблюдателем, не будучи эмоционально вовлеченным в музыку.

В) Это как-то связано с тем, что вы называете "activity" (активность, энергичность) звука?

Т) Под словом "activity" я подразумеваю то, что каждая нота в музыке — не изолированный звук, а, скорее, вектор, который включает в себя прошлое, настоящее и будущее. Она существует не как нечто статичное, обособленное, а как активное живое существо. Другими словами, музыка, воспроизведенная или сыгранная, несет в себе страстность, увлеченность музыкантов-исполнителей, звукозаписывающих режиссеров, а также инженеров-конструкторов и слушателей, которые воссоздают ее заново. Большинство современных high-end аппаратов не дают возможности испытать эти чувства. Вместо этого, они выдают рафинированный, полированный, статичный звук. Там большую роль играют технические параметры, сложность деталей, превосходное качество материалов, но мне кажется, что все это не направлено на воспроизведение музыки.

К) Только те, кто не совсем уверен в конструкции, беспокоятся о качестве деталей и экзотических материалах, что является последним ресурсом для конструкторов, чье воображение уже иссякло. Возьмем конденсатор. Говорят, что высококачественные конденсаторы лучше обеспечивают высокие частоты. Хорошо, а что такое высокие частоты? Выше 100кГц? 100МГц? Универсального определения нет. А как с низкими частотами? Я ни разу не слышал, чтобы кто-то об этом говорил. Даже длина выводов, превышающая 5мм, влияет на характеристики конденсатора.

В) 5 мм? А сколько нано-секунд понадобится электронам, чтобы пройти эти 5 мм?

К) Вы же понимаете, что электроны проходят 5мм не в пустом пространстве. Они проходят 5мм определенного вещества, которое обладает собственными характеристиками и подвергается определенному воздействию внешней среды. Если бы все работало, как в теории, а электроны обладали бы бесконечной скоростью, было бы намного проще, но дела обстоят не так. Любое незначительное изменение в применении или в расположении могут повлиять на результат, даже если они основаны на той же самой теории. Чем больше деталей в цепи, тем больше возможностей для появления побочных эффектов. Таким образом, мы стараемся использовать минимальное количество деталей, потому что побочные эффекты от добавления большего количества компонентов создают больше проблем.

В) Почему, как вы думаете, high end стал таким? Можете ли вы назвать какое-то конкретное событие или причину, которые привели к нынешнему положению?

К) Не знаю, как в Америке, но мой опыт работы в японской компании говорит мне, что разработка какого-либо продукта группой инженеров заканчивается тем, что убивается характер изделия.

Получается что-то серое и среднее. Конечно, всегда существуют ограничения во времени и в средствах, так что я виню во всем не инженеров, а тот подход, согласно которому ведущие компании производят новые продукты, основываясь на рыночной стратегии. Одно время я завидовал американским инженерам, потому что они, кажется, могли применить более индивидуалистический подход. Мне очень нравились некоторые американские изделия — хотя соотношение "сигнал-шум" они выдавали плохое, воспроизведение в целом было очень динамично. Конечно, я говорю о том, что было почти двадцать лет назад. Сейчас, со всеми этими монстрами-усилителями и неэффективными динамиками я чувствую себя совсем не так комфортно. Усилитель должен иметь просто достаточную мощность. Он должен хорошо воспроизводить музыку даже на малой громкости. Многие компании производят мощные усилители для того, чтобы справиться с неэффективными динамиками, имеющими низкое сопротивление, соединяя параллельно множество транзисторов при помощи проводов разной длины. Так никогда ничего хорошего не получится. Это как гоночный автомобиль, который может быстро проехать четверть мили, но поворачивать быстро не может. Наблюдая за игрой в теннис, вы видите, как игрок переминается с ноги на ногу, дожидаясь подачи мяча. Вот так и должно быть. Большие, неповоротливые аппараты ни за что не смогут среагировать достаточно быстро, если мяч будет подан в противоположный угол корта. Производители усилителей и динамиков должны лучше договариваться друг с другом. Или это — маркетинговая политика, заставляющая их держать собственные достижения в тайне? (смеется)

Т) Мне кажется, одной из причин может быть то, что люди, я имею в виду новое поколение, уже не слушает сложную музыку. И в этом производители не очень виноваты. Если слушатели захотят воспроизводить сложную, насыщенную нюансами музыку, они не должны подбирать компоненты, основываясь только на одном принципе — чистоте звука. Легендарные динамики пятидесятих-шестидесятих годов — JBL, Altec, Tannoy, Quad и другие с точки зрения современных стандартов имеют явные недостатки, но при этом они обладают и немалой "activity", доносящей до нас музыку.

Недостатки становятся более заметными, если прибавить громкость. С другой стороны, современные аудиофилы, кажется, специально включают музыку погромче, чтобы восполнить недостаток "activity" или информации. Появление CD тоже оказало влияние на состояние современного high end. Чтобы передать более широкий динамический диапазон, присущий CD, в конструкции усилителей и динамиков произошло что-то странное.

К) Извините. Я тоже это делал, когда работал на какую-то компанию в то время (смеется). Мы много экспериментировали с расширением частотного диапазона, руководствуясь кучей параметров, никогда не обращая особого внимания на прослушивание. Результат, я думаю, был плоховат. Мы работали с электроникой, а не с музыкой. К тому же, появление CD вызвало еще и расцвет рынка аксессуаров. Может, здесь не видно прямой связи, но цифровой формат, оставаясь для большинства слушателей "черным ящиком", заставлял их обзаводиться какими-нибудь штучками, которыми можно управлять самостоятельно. В результате они стали больше заботиться о детализации звука, создавая у публики впечатление, что аудио — серьезная и трудная штука. Когда ваш друг просит вас порекомендовать хорошую аудио систему, а вы начнете рассуждать об изоляторах и проводах, стоящих сотни долларов, я думаю, что вы просто отпугнете его.

Т) Аксессуары никак не улучшают качество информации. Иногда кажется, что прозрачность или соотношение "сигнал-шум" улучшается при применении некоторых аксессуаров, но на самом деле такие аксессуары всего лишь снижают количество информации и дают впечатление чистоты.

Внимательно послушайте, увеличилась или уменьшилась статичность воспроизведения. Если да, значит, музыка сжалась до звуков. Если такие аксессуары действительно улучшают соотношение "сигнал-шум" в том или ином компоненте, значит, такой компонент имеет недостатки в основе своей конструкции.

В) Как мне кажется, обозреватели, пишущие о звуке того или иного компонента, пользуются двумя параметрами. Один из них аналитический. Звук разделяется на высокие, средние и низкие частоты, а они пытаются объяснить характер каждого отрезка, и рассказывают вам, как воссоздается soundstage. Другой параметр касается эмоциональной вовлеченности и обозреватель рассказывает вам об опыте прослушивания той или иной музыки при помощи того или иного компонента. Конечно, я обобщаю, и разные обозреватели делают упор на разные вещи, но в большинстве случаев, все, что я могу узнать — понравилось обозревателю, или не понравилось, а вовсе не то, как все это звучало.

Т) Я вовсе не против попыток описать звук словами. Надеюсь, у меня получится объяснить, что я подразумеваю

под "activity" в обычных аудиофильских терминах, но аналитические параметры слишком грубы для такого описания. Может быть, все можно свести к количеству информации.

Конечно, под количеством информации я вовсе не имею в виду количество слышимых нот. В этом смысле каждая нота состоит почти из бесконечного количества информации.

К) Ни на одном "живом" концерте не услышишь ни soundstage, ни разделения каналов. На живом концерте вам неважно, моно это или стерео, правда? С другой стороны, существует много систем, которые не могут хорошо воспроизводить моно запись на двух динамиках. Аналитически я вообще не слушаю. Когда что-то не так, вы пытаетесь проанализировать, что именно, или вы слушаете "аналитически", когда пытаетесь найти нечто отрицательное. В моем случае, большую часть времени я счастлив, что бы я ни делал и, после прослушивания музыки, мне хочется думать, что, может быть, у меня получится лучше и можно снова начинать экспериментировать. Во время работы я ничего не замеряю, если, конечно нет каких-то сильных отклонений. Все идет более или менее инстинктивно.

Т) Вы — счастливый слушатель (смеется).

В) Действительно, похоже (смех). А что высчитаете эталоном? Игру "вживую"?

К) Для меня эталон — в моей голове. Воображение или память о живом исполнении.

Т) В этой связи я хочу подчеркнуть, что не может быть эталона вне опыта конструктора. Некоторые говорят, что есть ведь мастер-лента, но мы не можем услышать ее, не прослушав на определенном оборудовании. Так что мы всегда слышим качество воспроизводящего оборудования. Даже во время записи или концерта то, что вы воспринимаете, зависит от того, где вы находитесь. Мне хочется освободить нас всех от идеи одного-единственного эталона. Когда кто-то говорит "исходный акустический звук", он говорит о своем восприятии или образе звука. В этом смысле, качество звучания аудио компонента определяется вкусом инженера и тем чувством, которое является результатом его или ее музыкального опыта. Кое-что можно сказать и о системе воспроизведения. Она представляет музыкальный опыт аудиофила, который ее собрал. Воспроизведение информации через аудио компоненты не просто пассивный

ГОЛОВКИ ФИРМЫ SUMIKO, JAPAN.

Oyster	MM, 30-20000 Гц, 4.0мВ, разделение между каналами 25дБ, вес 5.3 гр, сфера
Black Pearl	MM, 18-27000 Гц, 5.0мВ, 28 дБ, 6.0гр, сфера
Pearl	MM, 12-30000 Гц, 5.0мВ, 30дБ, 6.0 гр, эллипс
Blue Point	High-Output MC, 15-30000Гц, 3.0мВ, 32дБ, 5.9гр, эллипс
Blue Point Special	High-Output MC, 12-50000Гц, 2.5мВ, 35дБ, 9гр, эллипс
Blue Point v.d. Hul	High-Output MC, 15-30000Гц, 2.5мВ, 35дБ, 9гр, v.d.Hul

акт, а наоборот, очень даже творческий. По этой причине, я очень уважаю инженера, который создал интегральную схему, которую мы используем в своем усилителе Gaincard.

К) Согласен.

В) Каково ваше мнение относительно теперешнего развития новых форматов? Собираетесь ли вы производить что-нибудь в формате 24бит/96кГц?

К) Не чувствую ни энтузиазма, ни интереса к ним. Мы, в конце концов, попадем куда-нибудь и с нынешним форматом 16 бит/44.1кГц. Сколько компаний на самом деле пытаются достичь его предела?

Перепрыгивание к новому формату без попыток узнать настоящие возможности действующего обесценивает его, и оказывает дурную услугу покупателям. Что, по мнению корпораций, пытающихся продавать новый формат, будут делать люди со своими коллекциями CD? Выбросят и купят то же самое в новом формате? Заплатив за каждый диск дороже? Мне кажется, будет сделано еще немало, прежде чем нынешний формат 16бит/ 44.1кГц исчерпает себя как в записи, так и в воспроизведении.

Т) Непонятно, как инженеры, которые не могут воспользоваться всеми возможностями 16/44.1, смогут надлежащим образом декодировать 24/96.

В) Вы против новой рыночной политики относительно новых форматов, но не против самих форматов?

Т) Не знаю. У нас нет достаточно мощного оборудования, чтобы можно было сравнить эти два формата непосредственно, к тому же мы не уверены, что наш слух способен уловить малозаметную информацию, передаваемую настоящим форматом 24 бит/96кГц.

К) Я не против усилий инженеров, приведших к появлению новых форматов. Может быть, концентрация технологической разработки будет способствовать производству мате-

риалов и деталей лучшего качества. Но это — единственная положительная черта, которую я вижу в появлении нового формата, по крайней мере, сейчас.

В) Спасибо за интервью. Мне кажется, люди в Америке сочтут ваши рассуждения достаточно серьезными и вдохновляющими. В заключение хотелось бы спросить, каковы ваши предпочтения в аудио?

Т) Мои предпочтения просты — нравится мне, или нет. Ничего сложного. Больше всего мне нравится, когда у меня возникает чувство, словно я нахожусь в одном помещении с музыкантами. Когда я чувствую, что гармония нарушается, я разочарован. Мне кажется, все могут о себе так сказать.

К) Я считаю, что аудио — это игрушка, замечательная игрушка, которая приносит в нашу жизнь массу удовольствия. Это как деревянные кубики, с которыми играют маленькие дети. Можно строить самолеты и поезда, основываясь на своем воображении, а это совсем не то, что пластмассовый конструктор, где заранее известно, что получится. Я не хочу приносить в жертву свою жизнь или хотя бы жилище. Некоторые аудиофилы забивают свои комнаты оборудованием так, что никто из их семьи не может туда даже войти. Это еще одна причина, по которой аудио в наши дни стало манией. Мне это не нравится. Мне бы хотелось поделиться своим опытом со многими людьми — чем больше, тем лучше. Если мне придется выбирать между уютом и комфортом гостиной и аудиосистемой, которая выдает великолепный звук, после установки которой удастся втиснуть только один стул, я выберу первое. Аудиосистема должна быть дружественной дому, семье, иначе она неизбежно вымрет. У меня есть друзья, которые говорят, что посвятили и даже пожертвовали всю жизнь аудио. Мне хочется сказать им: забудьте!

COME BACK, SILICON, ALL IS FORGIVEN ВОЗВРАЩАЙСЯ, КРЕМНИЙ, МЫ ВСЕ ПРОСТИМ

Изделия 47 Labs . Обзор Херба Рейчерта .

Журнал Listener, том 5, №2, 1999г.

В поддержку исходного формата 44.1kHz/16bit

Фирма 47Laboratory была создана в 1992, чтобы производить аудиоаппаратуру, спроектированную Junji Kimura. Еще в шестидесятых годах Kimura разрабатывал динамики, проигрыватель, тонарм, и несколько усилителей для фирмы Pioneer. Потом он работал для Kenwood, Luxman, и Kyocera, и именно работая на последнюю из указанных компаний, Kimura начал задумываться о более широких

аспектах при проектировании аудио аппаратуры, особенно о том, что касается акустических систем, а также установки компонентов и их монтажа. Тогда, в 1992г, интерес Кимуры обратился к некоторым идеям, которые сначала увидели свет в журнале японских аудио-самодельщиков "MJ", освещавшем радикальные новшества одиноких экспериментаторов Японии и аудио культов. В тот год Кимура уволился с

Куосера, основал фирму 47Laboratory и стал одним из одиноких волков-экспериментаторов. В результате последовавших шести лет исследований родился исключительно радикальный проект: самый маленький, с очень жесткой конструкцией и самый музыкальный транзисторный усилитель, при помощи которого мне когда-либо доводилось воспроизводить музыку.

Обещайте, что не будете смеяться, когда я скажу, что все исследование Кимуры, сводится к следующему: "Только самое простое может вместить наиболее сложное". Для иллюстрации: усилитель модели 4706 Gaincard и в паре к нему источник питания Power Humpty модель 4700 сделаны с минимальным количеством возможных компонентов и размещены в самом маленьком из возможных шасси. 4706 Gaincard имеет параметры 6.8 дюйма на 1.6 дюйма на 4 дюйма (ШхВхГ), и это - для обоих каналов: В сущности, эти 4706 — два двадцати пяти ваттных моноблочных усилителя, соединенные вместе лицевой алюминиевой панелью полудюймовой толщины, а другая полудюймовая пластина установлена сзади и имеет акриловый монтажный блок для установки разъемов для динамиков.

Каждый моноблок Gaincard имеет только девять компонентов, которые жестко смонтированы и прикреплены к штампованному алюминиевому шасси. Длина пути сигнала - дюйм с четвертью. Петля обратной связи имеет длину всего треть дюйма. Весь стерео усилитель весит меньше фунта. Насколько это круто? Можно ронять его с самолета или переезжать автомобилем, а он после этого будет прекрасно работать. Для сравнения, средний усилитель Royalist-Imperialist, имеющий в своем составе более чем 300 частей, ломается, если косо на него посмотришь, да и для переноски необходимо нанимать двух здоровенных носильщиков.

В то время как большинство из нас слонялось, размышляя о будущем различных цифровых форматов, аудио подполье (underground) экспериментировало с механическими и электромагнитными эффектами среды, окружающей аудиокомпоненты. Одна теория гласит, что звуковой сигнал является действительно электромагнитной "ударной волной" которая в одно мгновение проходит по всей цепи аудио воспроизведения, корпусу, и всему остальному — от лазерного луча до воздуха комнаты прослушивания. Таким образом, качество воспроизведения формируется объединенным резонансным и реактивным характером всей системы воспроизведения в домашней среде. Разделы этой теории включают ориентацию и установку компонентов внутри корпуса, сам корпус, окружающую среду, влияющую на электромагнитные свойства и эффекты механического демпфирования и резонансов корпуса.

С точки зрения аудио проектирования, все это — эквивалент теорий Эйнштейна: несколько простых и очевидных взглядов на картину Мира. Помните, каждый материал или компонент, по которому проходит звуковой сигнал, включая и корпус, накапливает и высвобождает энергию в уникальной нелинейной манере, имеющей зависимость от частоты. Этот вид искажения редко обна-

руживается при любом установившемся режиме, но, тем не менее, это реально. Мат на диске LP проигрывателя хороший тому пример: если Вы играете LP на различных матах одинаковой толщины, но сделанных из различных материалов (фетр, каучук, пробка, стекло или что-то иное), то можете обнаружить, что характер тона, спектральный баланс (гармонично связанный с распределением энергии), ритм и поверхностный шум будут явно разными в каждом случае. Так что идея - не нова, но применение ее к установке и расположению активных и пассивных электронных частей в значительной степени ново.

Модель усилителя 4706 Gaincard стоит 1250 \$, плюс выносной блок питания 4700 Power Humpty. Этот выносной источник отличается тем, что имеет трансформатор 170VA, но очень маленький конденсатор фильтра (1000мкФ, установленный в Gaincard непосредственно — один из девяти деталей). Дистрибьютор Yoshimitsu Segoshi говорит, что это делает усилитель более быстрым и чувствительным к нюансам и изменениям аудиосигнала. Корпусом для Humpty служит тесный алюминиевый цилиндр, имеющий длину приблизительно 8 дюймов, диаметр около 5 дюймов и при помощи мягкого кабеля подсоединенный к Gaincard.

Другие подробности: Gaincard имеет усиление 27dB, входное сопротивление 20кОм. Этого вполне достаточно, чтобы подключить большинство CD-плееров без предварительного усилителя. Для этой же цели каждый канал усилителя снабжен шаговым аттенюатором — в этом смысле Gaincard — полный усилитель, хотя и не имеет переключателя источника звука. Винтовые клеммы динамиков — маленькие винты Philips, на которые можно закрепить провод толщиной лишь 20-gauge или меньше.

Прежде, чем я опишу революционные возможности Gaincard, выпущенного 47-ой лабораторией, я хочу, чтобы вы кое-что осознали. Для того, чтобы аудиосистема могла производить сильное музыкальное впечатление, необходимо наличие нескольких вещей сразу: артистическая выразительность музыкантов, исполняющих музыкальное произведение, воображение инженеров, проектирующих аппаратуру, которая будет эту музыку воспроизводить и развитый вкус у тех, кто будет ее слушать. Чтобы получить из системы что-нибудь стоящее, надо, чтобы в нее было вложено это стоящее, а если вы выбираете запись или диск по тому, как он звучит вы получите звук. Но не музыку. Не забывайте первый закон аудио: "черные ящики" не имеют большей ценности, кроме тех качеств (чувства исполнителей и музыкальный вкус), которые мы привносим в них. Нет ни объективной шкалы, ни эталона для сравнения, которые я мог бы предъявить, исходя из своего опыта. По мне, чтобы открыть какие-либо достоинства в аудио системе, сначала надо найти определяемое соответствие между моей реакцией на музыку, которую я слушал и оборудованием, которым я пользовался — как ведет себя та или иная группа деталей — усиливают они или ослабляют мой восторг от музыки? Моя работа для журнала Listener заключается в рассуждениях на тему о том, насколько возможно

вам, читателям, повторить такое соответствие у себя дома (а это не просто).

Я начал свое исследование, установив усилитель Gaincard модели 4706 в свою неприязнительную, но качественную систему "Bohemian", которая состояла из интегрального усилителя Creek 4330, пары акустических систем M1 Acoustic Research, CD-плеера Audio Note CD3 в качестве источника звука. С Gaincard музыка, кажется, стала богаче обертонами и более осязаемой, появились новые детали — но стоп. Я никогда не думал, что музыка может звучать так сухо и холодно — как в тот раз, когда я впервые дотронулся до покойника. Да-да, те же самые ощущения.

В моем опыте нет таких понятий, как "нейтральный", или "аналитический" hi-fi. Все группы аудио компонентов накладывают свои особенности на ткань музыки. Качество в hi-fi — это в основном вопрос личности, характера и стиля. Мне нравится аудио оборудование, которое лояльно относится к намерениям исполнителя: оно наиболее правдиво. И если он обладает очарованием и теплым, живым, хорошо сложенным телом, тогда я рад послушать, что он хочет мне сказать. По этому признаку Ongaku это Мэрилин Монро, а Creek 4330 напоминает мне доброго соседа, которому можно доверить ключи от дома, уехав в отпуск. Любой усилитель, цена которого превышает скромную цену модели 4330, должен воспроизводить музыку с более благородными пропорциями и неярным, но эротичным очарованием, которое не потускнеет со временем. На следующее утро я обнаружил, что модель Gaincard 4706 обладает таким очарованием. Клянусь, еще не встречал усилителя, который смог бы так радикально перемениться за одни сутки. У меня нет этому объяснения, но первый же диск, который я слушал утром за чашкой кофе, прозвучал тепло и соблазнительно. Я был в изумлении. Потом я наслаждался каждым диском, который воспроизводился на системе с Gaincard. Когда я установил акустические системы Avantgarde Duo (\$15000) вместо M1 (\$150) и поставил "Light as a Breeze" из "Будущего" (The Future) Леонарда Козна, я был просто поражен. Только Ongaku постиг законы страсти, свойственной поэзии Леонарда, больше, чем Gaincard — "Я исцелился, и на сердце легко". Даже с CD3, Gaincard (с одним блоком питания Power Humpty) и синие Duos — я ощутил всю музыку. Каждый CD являл смысловую законченность музыки, чего, может быть, не хватало, что оставалось скрытым на этих серебряных дисках не так уж было важно. Несомненно, я могу вообразить более великолепное воспроизведение, и, конечно, я его слышал. Но дело вот в чем — я почувствовал, словно получаю больше, чем рассчитывал. Я был не просто доволен, я был полон благодарности и изумления.

Когда я подключил новый, разработанный Кимурой транспорт, DAC Progression 4705 (всего 20 деталей, никакой передискретизации, никакого цифрового фильтра, никакого аналогового фильтра, длина пути сигнала - 1.4- дюйма!) и блок питания модель 4799 Power Dumpty, чувство законченности окрепло. Теперь великий смысл цельности несет бас — бас, который поддерживает всю музыкальную структуру. По мне, цифровой звук всегда казался более рассеянным и

не цельным, более "разобранном на части" чем аналоговый. При использовании цифрового тракта от 47Laboratory музыка движется как одно целое, полностью собранная и направляемая ритмом. Записи фортепьяно теперь звучат так, словно музыка идет от целого инструмента, сопровождаемые новой, очень тонкой паутиной голосов и текстур. На моих двух самых прекрасных примерах музыки психоделического транса — Twisted by Dementertainment и — Are You Shpongled? в исполнении Shpongle моменты сворачивания и ритмичного взрыва структуры стали замечательными событиями, пропустить которые невозможно.

D-A Конвертор Progression и новый транспорт значительно превзошли плеер Audio Note CD3 на всех типах музыки, кроме явного провала в том, что я называю "букет"- энергичное, reverberant качество, обычно встречаемое в ламповой электронике без отрицательной обратной связи, которое обволакивает гармоническую структуру музыки неким мерцанием. В то время как избыток "букета" делает музыку более тусклой, небольшое его количество оживляет мелодию и уменьшает напряжение слушателя. Воспроизведение через Progression несколько не унылое, но бывают моменты, когда потеря тональной частоты отвлекает, заставляя меня желать, чтобы в обертонах было немного больше чувства или теплой атмосферы. Комбинация цифро-аналогового конвертора Progression и транспорта Кимуры раскрывают больше, чем, как мне казалось, содержится на моем CD, больше, чем мне доводилось слушать за цену примерно в \$8.000 за полный цифровой источник. Не то чтобы бесплатно — но вполне разумная цена за то, что может быть вполне компетентным CD трактом.

Двадцатипятиваттный Gaincard переигрывает всякие Krell и Levinsons. Он сможет раскрыть больше поэзии и структуры музыкального искусства, чем любой другой транзисторный усилитель из тех, которыми мне доводилось пользоваться.

Комментарии Арти: Yoshimitsu Segoshi прислал мне усилитель Gaincard и пару блоков питания Humpty вместе с фонопредусилителем под названием Phonocube модель 4712. Я потрясен этими штуками. Gaincard, используемый как полный усилитель с моими акустическими системами Medallion на динамиках Lowther PM2A — это яркий, интересный звук, это радость. Он не такой психоделичный, он жестче, и менее плавный, чем в усилителях на лампах 2A3 или 300B. Но он не утомляет и не навеивает скуку. Да уж, скучный — этого про Gaincard никак не скажешь. Музыка, прослушанная через него удивительно реальна, правильна, сиюсекундна. Это настоящий hi-fi — а для меня это означает настоящий восторг!

Как уже упоминал Херб, основателя 47-й лаборатории зовут Junji Kimura. По-японски ki означает "желтый", mura — "пурпурный". А согласно колесу цвета (colour wheel), желтый соответствует цифре четыре, а пурпурный — семерке. Вот и получается 47. Даже если вы этого не знали, вы все равно бы поняли, что Кимура человек веселый — для этого достаточно лишь послушать его усилитель, что я и рекомендую сделать, как только представится возможность.

Содержание

Концепция DAC без цифрового фильтра и передискретизации.

Риохи Кусуноки

MJ magazine Nov. 1996

Интервью с разработчиками из 47 Laboratory.

Рассказ о необычном подходе к конструированию аудио аппаратуры.

www.EnjoyTheMusic.com Review Magazine, август 1999.

Возвращаясь, кремний, мы все простим.

Изделия 47Laboratory. Обзор Херба Рейчерта

Журнал Listener, том 5, №2, весна 1999г.

Будьте проще!

Переделка CD проигрывателя Kenwood 7090.

Присоединяйтесь

Однополосные рупорные акустические системы Lowther

Джео Робертс

Sound Practices #8

Susumu Sakuma

Легенды Японии

From Direct Heating

Возьми катушечник!

Легендарные магнитофоны фирмы Атрех.

Брюс Берман (Bruce Berman)

Sound Practice #14

Пение Сирены:

Фонопредусилитель для гурманов

J.C. Morrison

Sound Practices 1993,

Без передискретизации и цифровой фильтрации

Нормальный DAC построить можно и в России.

Дмитрий Андронников

С.-Петербург

Как купить самый лучший выходной трансформатор

Bill May