

Мои размышления о Hi-Fi

Хирояши Кондо "Audio Note Japan"

От редакции

Мы постарались не изменять оригинальный стиль изложения, присущий господину Хирояши Кондо¹. Он отражает непривычный для европейского восприятия ход мысли японца, который может показаться иногда наивным, иногда непоследовательным. На самом деле это лишь верхушка айсберга, каковым, является глубокое осмысление таинств бытия, которое может возникнуть в результате сочетания восточно-азиатского буддизма с обширными научными знаниями.

Частицы и движение волн

Альберт Эйнштейн сказал, что движение есть энергия. На мой взгляд, движение есть звук. Я еще больше убеждаюсь в этом, когда слышу нарастающий шквал звуков в середине увертюры "Tannhauser" Вагнера. Особенно в последнем исполнении великого маэстро Тосканини 4 апреля 1954 года: кажется, что частицы звука сталкиваются друг с другом и, сливаясь в бурный водоворот, накатываются на слушателя с силой стихии. Мне представляется, что частицы звука совершают немислимые итерации. Я ясно представляю, как, захлестнутый волной чувств, 87-летний маэстро отдавал всю свою душу, дирижируя на том прощальном выступлении, и как, в ответ на это, музыканты вкладывали в исполнение все мастерство, на которое только были способны.

Считается, что звук распространяется прямолинейно, как любые волны. Но это справедливо лишь для лишенного препятствия широкого пространства. В реальности движение звуковых волн неизмеримо сложнее, они сталкиваются с препятствиями и друг с другом, и порой распространяются, образуя вихри, по неопишуемому траекториям. На мой взгляд, тем, кто занимается аудиотехникой, необходимо обладать пространственным воображением, чтобы ясно представлять визуальные образы звуковых волн и их поведение, которое невозможно объяснить, опираясь только на теорию электричества. Похоже, по сей день огромное количество факторов, влияющих на звуковоспроизведение, остаются неизученными, бросая вызов всем накопленным знаниям и опыту звукоинженеров. Чем больше я размышляю над этим, тем отчетливее понимаю, что мир звука намного глубже, чем мы можем себе представить.

Величественный звук

Каждое утро в 5 часов в главном дзенбуддистском храме Содзи-дзи 200 монахов собираются для молитвы. На широком пространстве площадью в тысячу татами сидящие слева и справа под сводами храма монахи тихо начинают пение сутр. Какое величественное звучание! Этот обряд, неизменно повторяющийся изо дня в день, вводит человека в состояние нирваны. Что я должен сделать, чтобы выразить подобное величие с помощью звуковоспроизводящего оборудования?

Обратимся прежде всего к "сбору" звука. Современные методы записи обычно предполагают установку нескольких микрофонов, подобно фигурам на шахматной доске. Однако я к такому способу отношусь с сомнением, главным образом потому, что чем больше микрофонов установлено, тем более подчерк-

нуто по отношению к другим воспринимается звук около каждого из этих микрофонов, но при этом нарушается самое главное — общая гармония сочетания звуковых волн. Вспомните, какой звук издает самолет с двумя двигателями: вы будете слышать не два равных тона, а третий, плавно вибрирующий, иногда рокочущий звук, что является следствием небольшой разницы частот в звуке каждого двигателя. Музыкальные инструменты и голоса также обязательно порождают этот разностный тон. Мне представляется, что именно эти слабые биения тона рождают гармоники, сливающиеся в созвучия и аккорды, и в результате превращаются в красивый, волнующий тембр.

Аналоговый звук — цифровой звук

Аналоговый диск вовсе не обязательно производит аналоговый звук, а цифровой диск — цифровой звук. По моему, даже аналоговые цепи современной аудиоаппаратуры звучат по цифровому. Каждая нота звучит так резко и пронзительно, как будто сигнал имеет прямоугольную форму. Границы чрезмерно очерчены, совсем как на изображении, полученном с помощью цифровой камеры. В первый момент такой звук почти ошеломляет своим высоким разрешением, являющимся, по сути, дроблением. Но в действительности это ли — дорога в Эдем?

Несложно добиться "мягкого" звучания обычного усилителя просто путем подбора подходящих деталей и схемотехнических решений, но такая мягкость будет обманом, так как означает, что применена технология "размазывания границ" и звуковые образы замутнены.

Еще 30 лет назад электронные вакуумные лампы давали действительно мягкий и полнокровный звук. Такое положение сохраняется и сегодня. Однако сейчас, если и вносятся какие-либо "улучшения" в звук, то можно сказать, что попросту добавляется цифровая окраска. Мне чужда эта тенденция. Я хочу получить такой звук, в котором отдельные частицы были бы взаимосвязаны, но в то же время каждая из них, как солнце, излучала бы энергию в окружающее пространство, и при этом они сливались бы воедино. В конечном итоге, в своих рассуждениях я вновь и вновь возвращаюсь к записи звука.

Звук электронов

Вам удавалось увидеть, как движутся электроны? В учебниках написано, они с бешеной скоростью вращаются вокруг протонов. Иногда мне кажется, что я ясно вижу движение электронов. Я имею в виду то, что называется термоэлектронной эмиссией. Вакуумные лампы, сконструированные для достижения высокого КПД, имеют, тяжелый звук, в то время как лампы простой конструкции звучат прозрачно. Я

думаю, что причина этой разницы лежит в соотношении величины эмиссии и анодного напряжения. В результате термоэлектронной эмиссии вокруг катода и нити накала образуется электронное облако. Чем сильнее эмиссия, тем насыщенней облако и тем больше в нем электронов. Суть работы лампы состоит в том, чтобы отделить, подобно икринкам, каждый из этих электронов от общей массы и без потерь доставить их к аноду. Эффективность этого процесса напрямую зависит от величины напряжения, приложенного к аноду.

Рассмотрим устройство пентода: электроны излучаются катодом, образуя насыщенное электронное облако. Первая сетка имеет мелкоячеистую структуру, и в то время как она управляет основной массой электронов, регулируя их поток, направленный к аноду, часть свободных электронов так и остается поблизости и "в нерешительности" мечется между катодом и сеткой, имеющими отрицательный потенциал. Мне кажется, вся эта сутолока как-то влияет на характер звучания пентода. Как же уменьшить количество этих бесцельно "толкающихся" электронов? В конечном счете не остается ничего иного, кроме как применить управляющую сетку с крупноячеистой структурой и повысить анодное напряжение, используя прямонакальные триоды. Но тут возникает новая проблема: нить накала, она же катод, более подвержена вибрациям, и в свою очередь эти вибрации передаются электронам, что опять же сказывается на звуке... Какая же это все-таки непростая вещь — аудио-техника.

Звук трансформатора

Даже специалисты-электротехники имеют туманное представление о звуковых трансформаторах, потому что в учебных заведениях рассматриваются только силовые трансформаторы. Да и в специальных изданиях звуковым трансформаторам уделяется мало внимания. Означает ли это, что трансформатор является пережитком прошлого? Разумеется, с трансформатором связан ряд специфических проблем, как то: нелинейность магнитного сердечника, искажения возбуждения, шумы Баркхаузена. Привередливых ревнителей теорий такие недостатки сразу пугают, а инженеры, заботящиеся лишь о рентабельности изделий, стараются вообще обойтись без трансформаторов и конструируют каскады, содержащие только резисторы и конденсаторы.

Звуковые трансформаторы объявлены персональной *pop grata* в современных схемах. Я считаю это ошибкой и уверен, что высококачественный трансформатор может звучать великолепно. Я могу привести тому немало примеров. Скажем, на радиостанции звуковой сигнал проходит от входа до выхода через десятки трансформаторов. Если бы в трансформаторе заключался корень зла, ЗВУК телевизионных и FM-трансляций был бы просто невыносим. Однако на самом деле он совсем не так уж плох. Так в чем же дело? Я хочу ответить на этот вопрос.

Меня очень интересует, как меняется качество звука при прохождении через трансформатор. Трансформатор можно рассматривать как фильтр высоких и низких частот, этим объясняется стремление аудиоин-

женеров насколько возможно расширить полосу пропускания трансформаторов. Между прочим, лично мне и по сей день боязно оставлять сетевые трансформаторы на долгое время включенными — я хорошо помню, как перегревались старые трансформаторы, что нередко приводило к пожарам. Да, вот это была задача — изготовить хороший трансформатор, когда материалы сердечников и обмоток были хуже некуда.

В результате многочисленных экспериментов с различными трансформаторами я могу подразделить их на две категории — с мягким звучанием и с жестким. Основным фактором, определяющим качество звучания трансформаторов, являются материалы, из которых изготовлены сердечник и обмотки. Сначала рассмотрим сердечник. Для передачи слабых сигналов подходит пермаллой, а для средних и сильных сигналов — кремнистая сталь. Было бы прекрасно, если бы нашелся такой материал для сердечника, который подходил бы для любых сигналов. Однако в действительности приходится выбирать сердечник, исходя из начальной точки нарастания магнитного потока в области слабых сигналов и максимальной плотности магнитного потока. Соответственно пермаллой и кремнистая сталь дают различный звук.

Звук стального сердечника

В трансформаторах, как правило, используют стальные сердечники. Поскольку звуковые трансформаторы имеют обмотки с большим количеством витков, можно сказать, что сигнал в области высоких частот передается практически напрямую, так было бы, даже если бы сердечника вообще не было. Специфические проблемы трансформаторов начинают проявляться, когда возникает необходимость передать средне- и низкочастотные сигналы. Первое, на что смотрят при оценке свойств стального сердечника, это петля гистерезиса. Однако это лишь приблизительная характеристика сердечника, поскольку в дальнейшем будут добавлены обмотки, и это будет уже другая система. На втором этапе определяют, какой магнитный поток может пропустить сердечник и где находится зона насыщения. Этого вполне достаточно для оценки силового трансформатора, но для звуковых трансформаторов необходимы дальнейшие исследования. Дело в том, что при расчете силовых трансформаторов не рассматриваются особенности передачи слабых импульсных сигналов. Для передачи таких сигналов необходимо, чтобы сердечник чутко реагировал даже на очень слабое магнитное поле. Для этого обычно используют так называемый пермаллоевый сердечник, содержащий от 45 до 78% никеля. Проблема пермаллового сердечника заключается в том, что у него низкая максимальная плотность магнитного потока. Существует большое количество различных видов пермаллоевых сердечников, звучащих по-разному, но в целом можно сказать, что чем ниже содержание никеля, тем жестче получаемый звук. В то же время при использовании в выходном трансформаторе кремнистой стали обнаруживается тенденция к смягчению звука. В нем сглаживаются границы и переходы, поскольку в области слабых сигналов магнитный поток почти не возникает.

Rendez-vous трансформатора и серебряного провода

Среди многочисленных факторов, влияющих на качество звука трансформатора, одним из важнейших является материал обмотки. Если сравнивать звук выходных трансформаторов однотактного и двухтактного усилителя, то в первом случае огибающая выходного сигнала чище и имеет меньше искажений. Рассматривая различные причины этой разницы, я выделяю одну, на которую никто до сих пор не обращал внимания. Я имею в виду наличие или отсутствие постоянного магнитного поля, возникающего при протекании постоянного тока через обмотку соответственно однотактного и двухтактного усилителей. Я думаю, это магнитное поле может усиливать различие звучания обмоток из разного материала. Другими словами, речь идет о взаимосвязи дополнительного магнитного поля с поведением электронов. Опыты показывают, что если вокруг обычного подковообразного магнита намотать катушки и подать звуковой сигнал, то степень изменения качества звука, обусловленная различием материала проволоки, будет большей, чем без магнита. Многочисленные эксперименты показали, что при использовании для обмотки серебряного провода звук претерпевает лишь небольшие изменения в зависимости от присутствия или отсутствия дополнительного магнитного поля. Медный же провод дает изменения в сторону получения "грубого" звука. Если применить серебряный провод в обычном трансформаторе, его звучание коренным образом преобразится. Теперь становится ясно: утверждения, что трансформатор якобы портит звук, просто беспочвенны. И этот факт нельзя отрицать лишь потому, что теория электричества до сих пор не может убедительно разъяснить суть взаимоотношений магнитного поля и серебра. Рано или поздно люди честно признают эту объективную реальность. В заключение лишь добавлю, что в своих двухтактных усилителях "Audio Note Japan" применяет подмагничивание сердечников выходных трансформаторов постоянным током.

Предварительный усилитель на высоковольтных полевых транзисторах

Первым изделием компании "Audio Note Japan" был предварительный усилитель, в котором я использовал высоковольтные полевые транзисторы, разработанные господином Си-геру Терадой (Shigeru Terada) при содействии компании "Синденгэн" ("Shindengen"). Надо напомнить, что полевые транзисторы обычно использовались, как и вакуумные лампы, в качестве элементов усиления напряжения. Но высокий уровень искажений не позволял применять их в усилителях, претендующих на высокое качество. Использувавшиеся вместо электронных ламп полевые транзисторы обладали типичной для полупроводников вольт-амперной характеристикой и щедро генерировали вторую гармонику. Вдобавок их применение осложнялось низким, около 50 В, напряжением, на которое они были рассчитаны. Но затем господин Терада разработал полевой транзистор, который выдерживал 200 В. Это феноменальное улучшение сильно упростило конструирование усилителей и значительно расширило диапазон с малым уровнем искажений. Я сделал предварительный усилитель на таких полевых транзисторах, который явился прототипом модели "Meister-7", со-

кращенно "М-7". Корпус был достаточно объемным, в его верхней части находились масляные и электролитические конденсаторы блока питания. Впоследствии я сделал более компактный "М-71Г", где применил каскодную схему для усилительного каскада. Преимуществом такой схемы было то, что она одновременно существенно снижала и ток утечки, и искажения. Тогда же я применил межкаскадные конденсаторы с пропитанной маслом бумагой. После прекращения производства полевых транзисторов разработанных господином Терадой, я перестал собирать "М-7". Всего было выпущено 100 предусилителей этой модели. Я слышал, что некоторые экземпляры до сих пор работают и высоко ценятся.

Появление усилителя "On Gaku"

В чем состоит феномен привлекательности звука лампового усилителя? С точки зрения схемотехники одним из факторов является способность ламп работать с высоким напряжением. Скажем, среди представленных сегодня ламп 211-ая "держит" более 1000 В. У 211-ой крупноячеистая сетка, и благодаря низкому напряжению смещения количество электронов, не попадающих на анод крайне мало, что означает великолепную линейность вольт-амперной характеристики. При коэффициенте усиления $m = 4$ она практически идеальна. Многие думают, что, используя такой выдающийся элемент, создать усилитель с хорошими характеристиками не представляет труда. Я сделал несколько усилителей на 211-S, но качество звучания ни одного из них не удовлетворило меня, несмотря на их прекрасные электрические характеристики, полученные при измерениях. Им не хватало прозрачности 2A3 и глубины 300B. После целой серии проб и ошибок я пришёл к выводу, что проблема заключается в звуковом качестве элементов, используемых в сочетании с этой лампой, поскольку сама 211-ая сомнений не вызывала. Поэтому я к господину Ясухио Оиси (Oishi), который помог мне изготовить обмотки из серебряной проволоки для выходных трансформаторов с сердечником из кремнистой стали. Результат порадовал воображение. Какой обворожительный звук! Вдохновленный этим открытием, я изготовил межкаскадные конденсаторы из серебряной фольги. Все это привело к появлению звучания, которого ещё никому не удавалось достичь, и господин Мазахио Сибазакки (Shibazaki) из компании "Сайбатек" ("Sibatech") дал тогда этому усилителю самое подходящее имя — "Онгаку", что значит музыка.

Шестая симфония Чайковского, "Патетическая"

Какой внутренней силы исполнена эта музыка! Неожиданная смена настроения после второй темы первой части приводит в смятение. Я пытался по-своему интерпретировать это произведение. Юноша, обуреваемый волнением, начинает свой жизненный путь, обращаясь к неизвестности. На грани своих возможностей он сражается с окружающим миром и с самим собой, Светлый луч удачи спасает его, и он одерживает победу. Но время неумолимо, оно не дает возможности сделать даже минутную передышку после битвы. Теперь он должен противостоять подземным духам. Грохочущие раскаты литавр сковывают слушателя ужасом. Но наступает примирение, и он с глубоким вздохом погружается в спокойный сон. Эта

симфония полна необычных оркестровок. Медные инструменты следуют за басовым регистром деревянных духовых. Все пронизано низким звучанием струнных. Громоподобное fortissi-мо сменяется нереальным pianissimo. Постоянная смена retardando и accelerando держит в напряжении. Это произведение требует от музыкантов высочайшего исполнительского мастерства, а от аудиосистемы — такого уровня воспроизведения, который трудно даже представить. Я пытаюсь понять, могут ли вообще существовать усилитель и акустические системы, способные передать все те чувства, которые Чайковский вложил в эту сложнейшую музыку? Я уверен, что на сегодняшний день мои усилители, АС и головки звукоснимателя могут донести до слушателя тончайшие оттенки музыки более глубоко и честно, чем любая другая аппаратура, звучание которой подчас больше напоминает bestолковое нагромождение ЗВУКОВ. При создании своего оборудования я не иду ни на какие компромиссы.

211 и 300В

300В и 211 сравнимы по звучанию. Обе являются американским изобретением тех времен, когда эта страна еще не утратила энтузиазма в производстве потребительских товаров надлежащего качества. В

каком-то смысле 300В легче использовать, поскольку ей нужно анодное напряжение всего в 100 В. Смее утверждать, что именно японские аудиофилы открыли всему миру превосходное и уникальное звучание 300В. Если вы делали или даже просто слушали усилитель на 300В, то понимаете, о чем речь. Существует мнение, что секрет лежит в конструкции подвеса нити прямонакального катода. Она как бы свисает вниз, поддерживаемая пружинами. Если помните, первые механические ревербераторы тоже были пружинного типа. В каком-то смысле микроскопическую эхомашину поместили внутрь электронной лампы. Это отчасти подтверждается тихим отзвуком, возникающим при постукивании по колбе 300В. Разница в звучании 211 и 300В обусловлена материалами, из которых изготовлены их катоды прямого накала. Для увеличения прочности нить накала 211 содержит тории. Не забывайте, что эти лампы были предназначены для использования в военной технике. Усилитель на 211 триодах звучит ясно и плотно. Хотелось бы отметить, что "300В Golden Dragon" обладают отличными характеристиками. Я говорю об этом с особой гордостью потому, что в этих лампах используется вольфрам, полученный по самой передовой японской технологии.