

МЕХАНИКА ЭМОЦИЙ. Свежий взгляд на цифры и звуки (журнал Автозвук 2008) Автор: Вадим КАРЕЛЬСКИЙ

цитаты из разделов (всего 8 разделов)

1. Механика эмоций

... уже в ранние периоды хай-фая и хай-энда были замечены расхождения между очень высокими объективными характеристиками и грустным качеством звучания.

Цифровые методы поначалу применялись для измерений традиционных АЧХ, ФЧХ, нелинейных искажений и т.п., и хотя это не принесло особых достижений, доступность компьютерных измерений рядовому пользователю и разработчику систем создала иллюзию, что таким образом можно оценивать и сравнивать качество звучания. Однако скоро опять **выяснилось, что система, имеющая идеальную АЧХ, может звучать пошло и нудно и что слушать на ней можно только синус или косинус, что не особенно интересно.**

В 90-х годах группа английских товарищей, среди которых был известный разработчик студий Филипп Ньюэлл, настроили работу уровня докторской диссертации, где основной задачей было выяснить: какие объективные параметры связаны с характером (не с качеством) звучания среднечастотных громкоговорителей.

... были измерены все возможные объективные акустические и электрические характеристики: АЧХ, ФЧХ, НИ, импеданс, waterfall, ГВЗ, и оказалось, что **громкоговорители, схожие по характеру звучания, имели радикально отличающиеся АЧХ, и фазовые характеристики, и нелинейные искажения, только развитие отклика на единичный импульс во времени дало искомое совпадение.** Таким образом, было достоверно доказано, что **характер звучания главным образом определяется импульсно-временными свойствами громкоговорителей.**

Примечание. В усилителях та же история, начало первого периода эквивалентно импульсу и от точности его усиления во многом зависит качество звука. Именно на импульсном сигнале один из коллег на зарубежном форуме обнаружил разницу в работе хорошо звучащих усилителей от звучащих нереалистично.

Представьте себе: на громкоговоритель в процессе воспроизведения музыкальной программы пришел короткий мощный импульс, который привел к максимальному смещению подвижной системы, далее под действием собственной упругости звуковая катушка на максимальной скорости пролетает положение своего равновесия, создавая максимальное значение ЭДС противоиндукции, которое должно рассеяться на низком выходном сопротивлении усилителя. Всё бы хорошо, но в этот момент (а в музыкальном сигнале это частое явление) приходит импульс противоположной полярности, и громкоговоритель будет иметь входное сопротивление не 8 Ом, а раз в 5 — 8 раз ниже, образуя для усилителя нагрузку 1 — 1,5 Ом. Это явление называется динамической просадкой импеданса.

... нужно отметить, что эти явления известны с 80-х годов, и нужно было плохо учиться, чтобы их не знать.

*Это явление описано и в книге Шкритека *Справочное руководство по звуковой схемотехнике**

Выходной ток

Пиковые величины тока i_{\max} гармонического сигнала, зависящего от выходной мощности P_L (эффективное значение), можно рассчитать по формулам

$$\hat{i}_L = \sqrt{\frac{2P_{L,\text{eff}}}{R_L}} \quad \text{— для активной нагрузки.}$$
$$\hat{i}_L \approx \sqrt{\frac{75P_{L,\text{eff}}}{R_L}} \quad \text{— для комплексной нагрузки.}$$
(13.3.8)

Так, например, при $R_L = 200$ Вт и $R_L = 8$ Ом ток сигнала на выходе $\hat{i}_L = 7,1$ А при активной нагрузке и $\hat{i}_L = 40$ А при комплексной нагрузке.

... к работе громкоговорителей в открытом оформлении, или free air, как умничают ныне, мы еще вернемся, когда будем говорить об особенностях работы ГГ в различных акустических конструкциях, однако **можно утверждать, что при прочих равных условиях лучше, чем в экране, ГГ звучать нигде не будет.**

Часть 4. От гаданий к знаниям

Продвинутые аудиофилы утверждают, что при прослушивании розового шума слышат изменение тембральной окраски при подъеме уровня в одной третьоктавной полосе всего в 0,5 дБ (*изменение амплитуды сигнала на 5,9%*) и что к изменениям динамики, а она и определяется пик-фактором, ухо очень чувствительно. У последнего утверждения есть естественно-научное объяснение, никакой мистики и шаманства.

Природные звуки и звуки натуральных музыкальных инструментов, а в особенности — человеческий голос, имеют в своей основе механические процессы, которые ничем не компрессируются, т.е. не сжимаются по динамике. Обычный человек в подкорке носит слуховую память о природных естественных звуках, которая и подсказывает ему в нужный момент правильную оценку того, что он слышит. И уже эта внутренняя оценка трансформируется в «нравится — не нравится», поэтому **чем ближе звуки по динамике к естественным, тем больше они нравятся уху и, соответственно, мозгу**, при его наличии.

Можно с полной ответственностью утверждать, что компрессия сигналов малого и среднего уровня приводит к потере правильной микроструктуры, которая, в свою очередь, отвечает за ауру, прозрачность звучания (особенно голоса), отдельность музыкальных инструментов и тонкости взаимодействия различных звуков.

Часть 5. Удар! Ещё удар!

Первый импульс характеризует скорость нарастания фронта звуковой волны и определяет ощущение динамики и прозрачности инструмента, мы слышим это как отчетливый клик бочки, как момент удара по пластику, а максимальный выброс характеризует общую энергетику, которая и ощущается как искомый панч, воздействующий уже адресно на тушку.

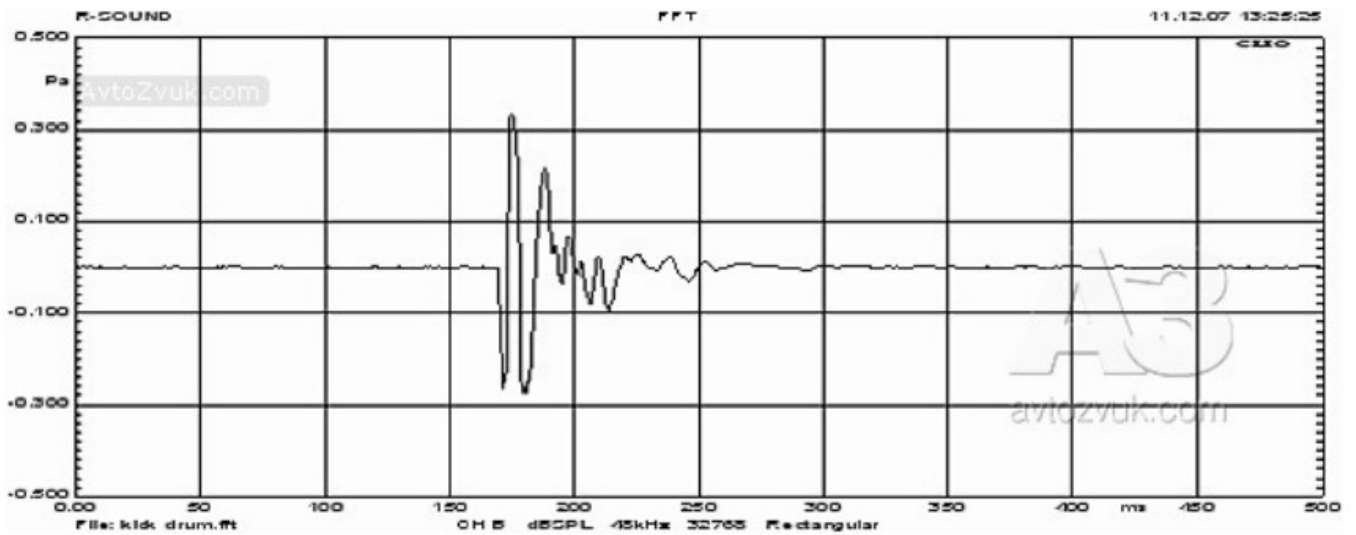


Рис. 1. Импульс большого барабана по напряжению

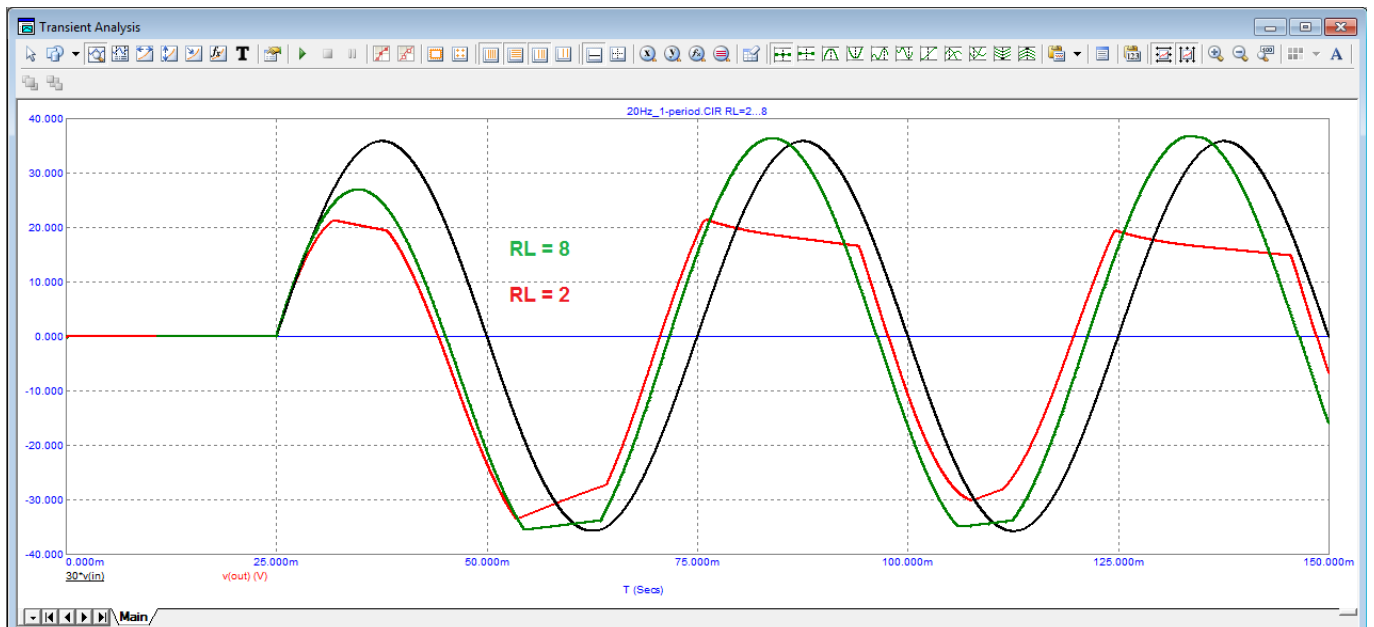
... при широком спектре сигнала «бочки» (а он охватывает практически 4 октавы) громкоговоритель с тяжелой подвижной системой, работающий в малом объеме, испытывает сопротивление разряжаемой среды, и амплитуда первого импульса резко падает, так же как и амплитуда максимального выброса, поэтому мы и не слышим клика «бочки» ушами и не ощущаем панча остальным организмом.

... Величины пик-фактора как первого импульса, так и максимального выброса зашкаливают по электрическому сигналу за 30 дБ, а это 30 раз по давлению или 1000 раз по мощности. Естественно, при записи все подобные сигналы подвергаются существенной компрессии, поскольку иначе никакой мощности не напасешься, однако если на звукорежиссерскую управляемую компрессию и лимитирование наложатся аналогичные по содержанию, но неуправляемые и непредсказуемые процессы в усилителях и акустике, то искомой музыкальности, разборчивости и естественности не получится никогда.

... более естественное и выразительное звучание в акустическом экране что сабвуферов, что мидбасов — не миф, а имеет под собой очень веские основания. Это, кстати, подтверждают и многочисленные (и довольно успешные) попытки создать домашние системы открытого типа.

Кому интересны подробности читайте работу В.Карельского полностью.

А теперь посмотрим как работает модель одного из винтажных усилителей на частоте 20 Гц. Если в области средних и высоких частот звучание усилителя рецензента устраивало, то в области НЧ он отметил существенные недостатки. Попробуем разобраться в чем дело.



Как видим, причина плохой работы в области НЧ может быть не только в АС (в плохой импульсной характеристике), но и в усилителях, в искажениях первого периода, в искажениях бурстов имитирующих атаку и в низкой нагрузочной способности (описано В.Карельским и Шкритеком).

<https://www.drive2.ru/c/508261895396917747/>

После тяжёлой болезни ушёл из жизни Вадим Карельский – специалист в области электроакустики, профессионал экстракласса, известный своими нетрадиционными решениями. Многим он запомнился как автор уникального по своей практической ценности цикла статей «МЕХАНИКА ЭМОЦИЙ» в журнале "АвтоЗвук", а меломанам – акустическими системами с неповторимым звучанием, разошедшимися буквально по всей стране.

Вадим — яркий представитель петербургской школы конструирования электроакустической аппаратуры, сложившейся в недрах ленинградской «оборонки». Созданное В. Карельским предприятие Respectable Sound за годы своей деятельности наладило выпуск динамических головок высшей пробы, озвучило концертные залы и дискотеки на широких просторах нашей необъятной. Вадим подготовил немало число автомобильных аудиосистем соревновательного уровня как для состязаний по SQ, так и SPL. Его системы всегда отличались нестандартным подходом к конструированию, в них выражалась бескомпромиссная требовательность к ЗВУКУ, его неповторимое виденье идеальной системы. Вадим всегда охотно помогал советом и делом всем, кто проявлял живой интерес к звуковоспроизведению, для него не были характерны заносчивость и спесь, столь типичные для многих доморощенных «гуру».

Память о Вадиме Карельском останется в его делах.

"Его звук не слышишь. Его чувствуешь... Он делал мониторы для многих артистов. Сотрудники фирмы Bosch говорили: Твоя акустика лучшая. Но ты же понимаешь, у нас производство. Отличный мастер, отличный человечине. Его акустика целая философия. Искусство высшей пробы..."

4 июля 1957 г. – 28 июля 2018 г.