

Звук в Яндекс.Музыке



Ранее уже исследовал звучание **Яндекс.Музыки** <https://m-fiz.ru/yandeks-muzyka>, но решил ещё посмотреть, как обстоят дела с качеством после объявления поддержки flac данным сервисом, т.е. режима без потерь, что доступно только для платной подписки, при установке: Настройки звука- Превосходное качество.

Для исследования буду использовать осциллограф **Hantek DSO5102P**, как ЦАП выступает **Shanling UA3**, где есть возможность установить нестандартный цифровой фильтр без колебаний на импульсной характеристике (на меандре тоже) до и после импульса или резкого фронта. Фильтр устанавливается в настройках приложения Eddict Player- **Slow Roll-Off**. Что делает меандр 1 кГц чистым, без колебаний на горизонтальных линиях и это позволяет оценивать сигнал, есть сжатие (ограничение ВЧ приводит к колебаниям)/передискретизация (биения во времени сигнала), если ВЧ и биений нет, то сигнал идет чистый, без изменений.

Как тестовые сигналы использовались записи синуса и меандра с частотой 1 кГц с максимальным уровнем записи 0 дБ, т.е. сигнал достигает максимального цифрового уровня в пике. В системе (настольный PC на **Win 11x64**), была выставлена частота дискретизации 48 кГц/32 бит (по умолчанию). Как нагрузка для наушников, на котором измерялось напряжение, использовалось сопротивление 28 Ом на каждый канал. Громкость в микшере Windows была выставлена 91 делений, чтобы иметь высокий уровень сигнала для наблюдения, при этом без токового ограничения на выходе, т.к. при 100 громкости ток на данном ЦАП начинает ограничивать пики на синусе (срезать сверху).

Ниже показаны сигналы синуса и меандра 1 кГц, полученные из приложения **Яндекс.Музыка** (приложение для Windows), тестовые файлы были загружены на сервис в формате **flac**. Сначала показаны сигналы для частоты записи 44,1 кГц, затем для 48 кГц.

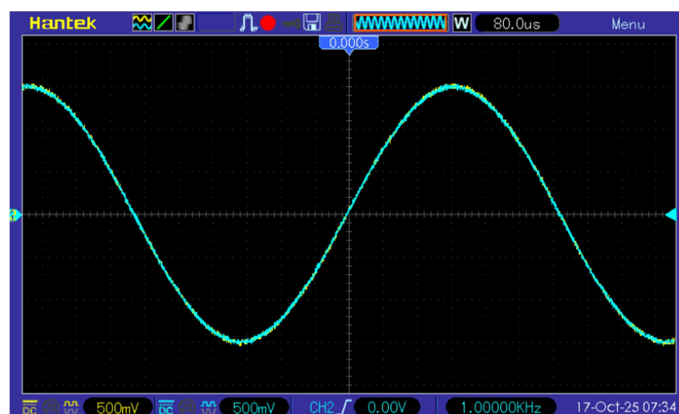


Рис.1.

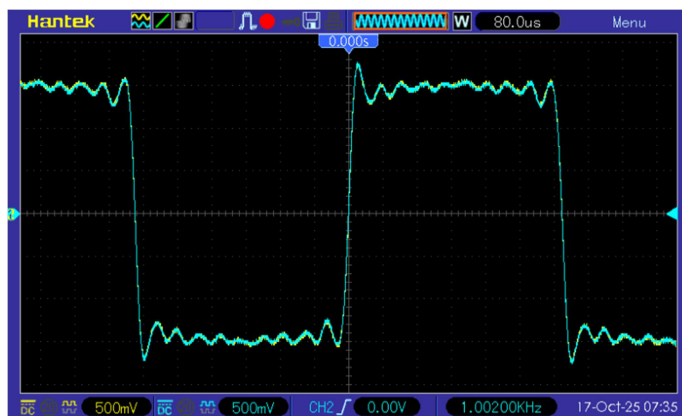


Рис.2.

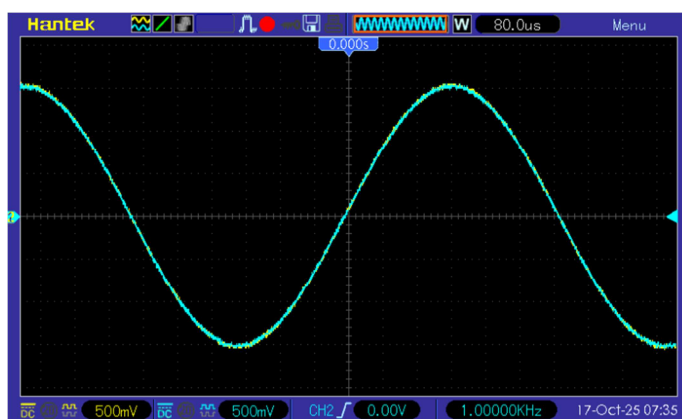


Рис.3.

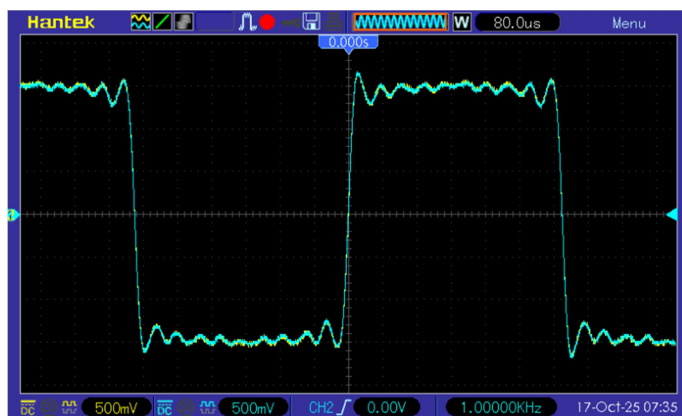


Рис.4.

Как видим по графикам синус достигает пика около 1,5 В при громкости в системе 91 делений, как уже было сказано, при этом на частоте 48 кГц (рис.3) синус чуть выше оказывается по амплитуде (по высоте), если его сравнивать с частотой записи 44,1 кГц (рис.1), быстро меняя картинку. При этом полочка меандра достигает этого же уровня 1,5 В, что хорошо. На частоте записи 44,1 кГц на меандре видны колебания и биения (биения видны в реальном времени на осциллографе), притом как на записи 44,1 кГц и 48 кГц!!! Но чуть более выражены биения и колебания на частоте записи 44,1 кГц, что логично, поскольку в системе выставлена частота 48 кГц. Но, что странно, что **на записи 48 кГц возникают биения, а их быть не должно**, поскольку частота записи и ЦАП соответствует! Суровый факт в том, что я **не вижу режима без сжатия, обещанного flac**, поскольку на горизонтальных линиях на меандре есть всегда колебания при совпадении частоты записи и

системы (ЦАП). Да еще и **биения во времени возникают на записи 48 кГц возникают!** Если бы режим без сжатия использовался, то должен был получить полное отсутствие колебаний на записи 48 кГц, т.е. чистый меандр и без биений по времени, что означало бы, что сигнал не обрезается по частоте сверху и нет передискретизации, последние дают биения. Проверил так же сигналы при воспроизведении через браузер **Опера** и **Firefox**, примерно тоже самое, разве, что на Опере синус высоту уровня не меняет.

Если в системе выставлю частоту 44,1 кГц, то ситуация меняется. Ниже графики полученные для приложения Яндекс.Музыка, где так же сначала показаны графики для частоты 44,1 кГц, затем для 48 кГцю

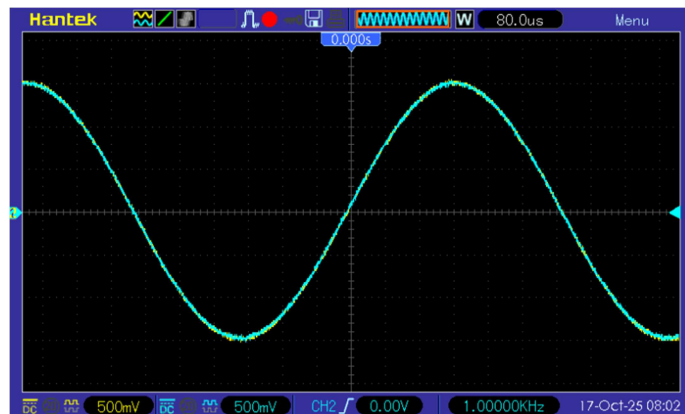


Рис.5.

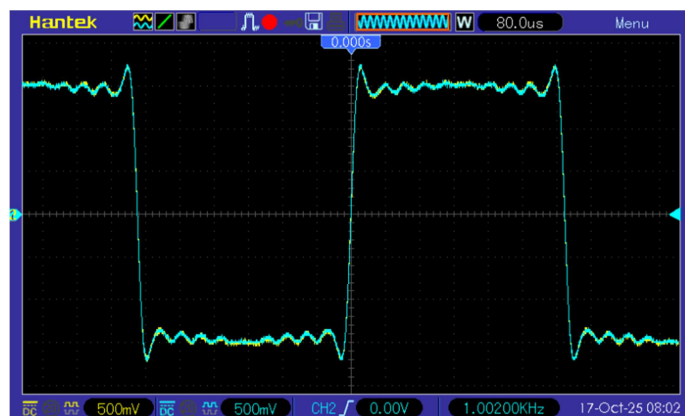


Рис.6.

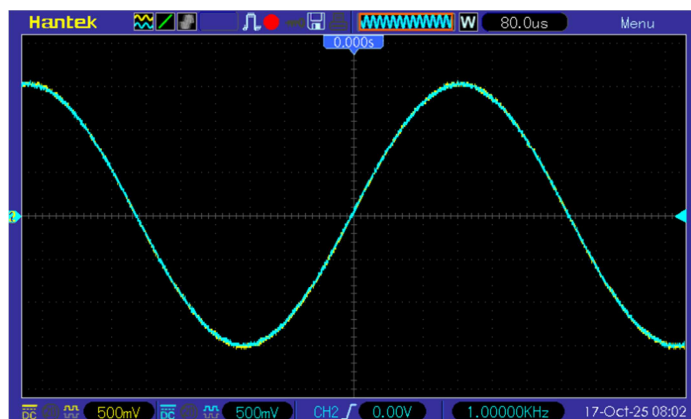


Рис.7.

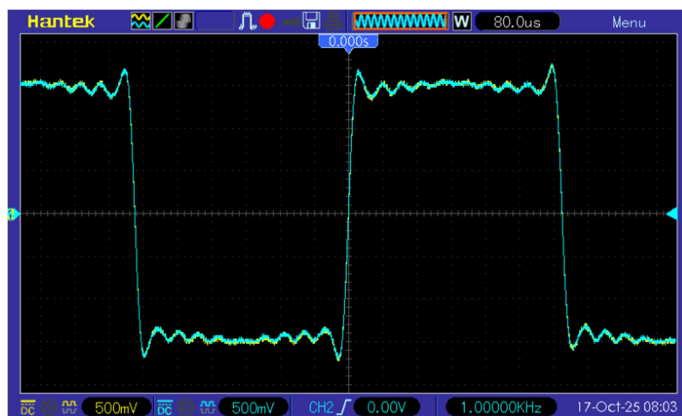


Рис.8.

Тут тоже получил чуть выше синус по амплитуде для записи 48 кГц, но меандр на частоте записи 44,1 кГц без биений (рич.6), стоит как вкопанный, как и должно быть, хотя есть колебания, говорящие об ограничении сверху ВЧ, что означает, что это не флас, передается компрессированное аудио. На записи меандра 48 кГц получил как ВЧ колебания так и биения во времени, из-за разных частот дискретизации записи и ЦАП, как и должно быть.

Проверил так же графики через браузер, тут так же Опера имеет одинаковый по величине синус на записи 44,1 кГц и 48 кГц, а Firefox так же делает чуть выше синус на частоте 48 кГц. При этом меандр без биений получаем на частоте записи 44,1 кГц в обоих браузерах. Но по форме меандры отличаются, ниже показаны меандры для частоты 44,1 кГц, первый полученный через Оперу, второй через Firefox.

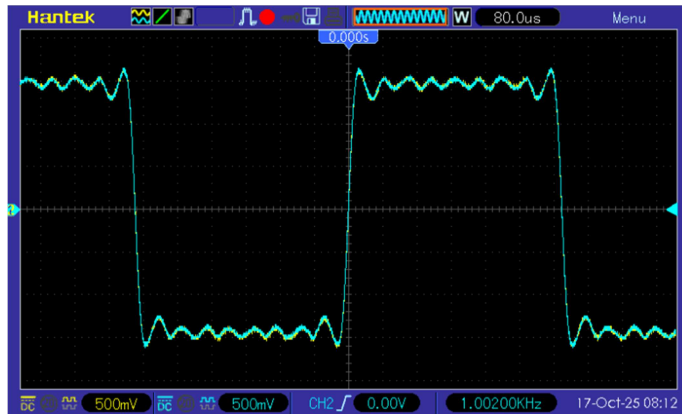


Рис.9.

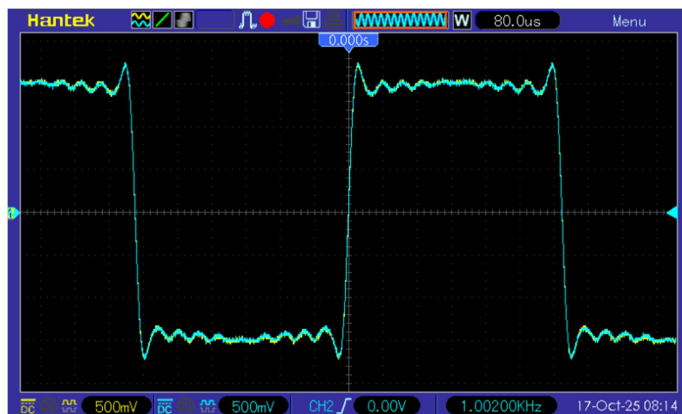


Рис.10.

Как видим, Firefox (рис.10) сделал график такой же как приложение Яндекс.Музыка (рис.6), а Опера явно срезала (сгладила) ВЧ на самом верху, что при измерении АЧХ уже обнаруживал при первом исследовании (ссылка в начале), где АЧХ на ВЧ меняется в зависимости от браузера. Т.е. **даже разный браузер по разному может обрабатывать звуковые потоки, по своему усмотрению применяя свою фильтрацию!**

Еще необычный момент заключается в том, что Яндекс.Музыка обходит стандартную передискретизацию Windows, хотя это скорее означает, что Яндекс.Музыка заменяет цифровые стандартные фильтры на свои индивидуальные. Ниже показаны графики, как система делает сама передискретизацию по умолчанию, например, если буду проигрывать те же самые flac через стандартный **Медиаплеер** для Windows 11x64. Так же показаны графики синуса и меандра сначала для частоты записи 44,1 кГц, затем для частоты 48 кГц.

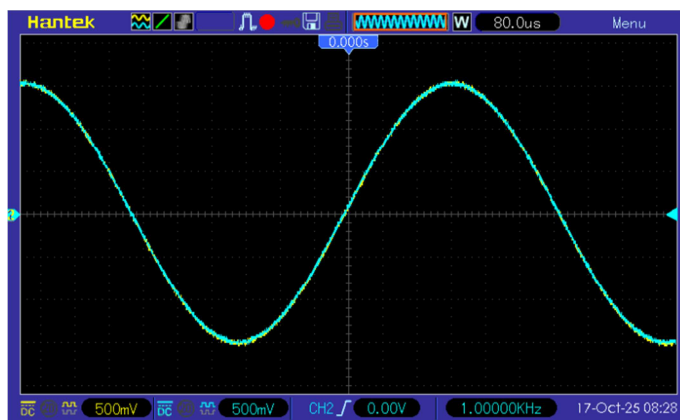


Рис.11.

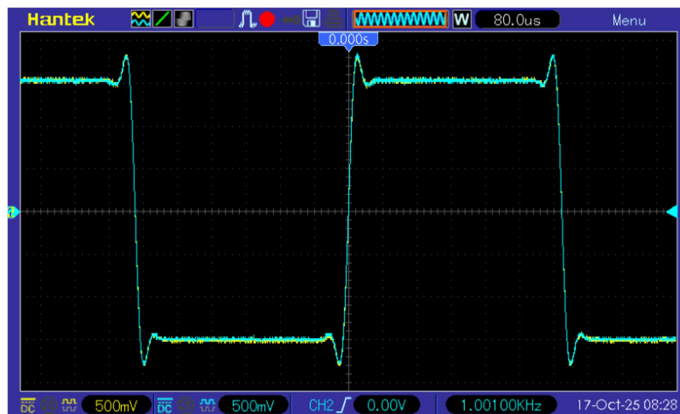


Рис.12.

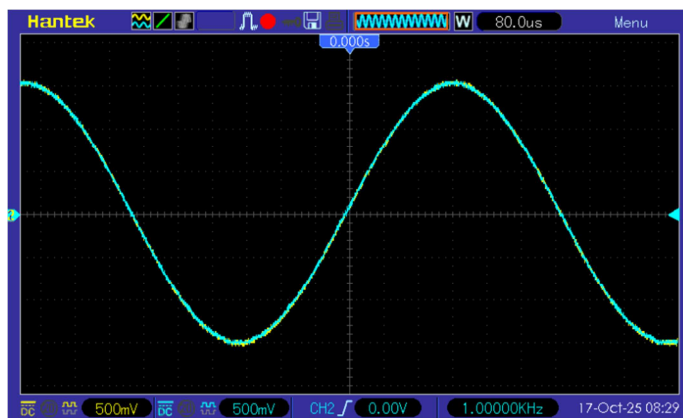


Рис.13.

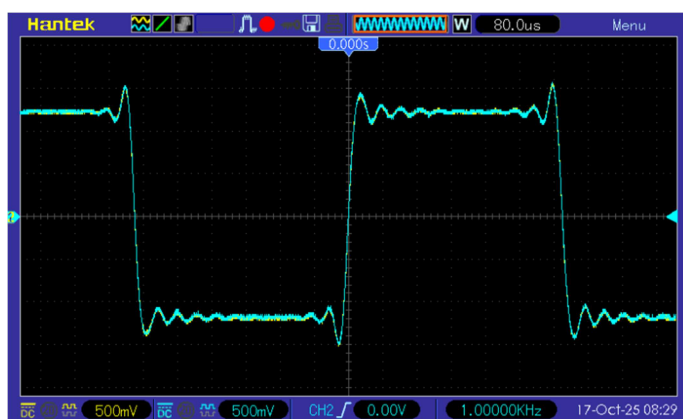


Рис.14.

При этом, если будем сравнивать синусы (рис.11 и рис.13), то по величине они одинаковые, как и должно быть. Меандр (рис.12) правильный, когда частота записи и ЦАП совпадает, высота полочки как положено достигает 1,5 В (пика на синусе). Но при воспроизведении меандра с частотой 48 кГц, когда в системе стоит 44,1 кГц мы видим, что возникают ВЧ колебания, что нормально при передискретизации, а так же в реальном времени появляются биения. Но, главное, при этом **полочка (высота) меандра снижается с положенных 1,5 В до 1,2 В примерно!** Так система делает, когда запись достигает пикового уровня 0 дБ, чтобы при биениях и колебаниях, которые возникают при передискретизации, чтобы сигнал не вышел за максимальный цифровой уровень записи (пик синуса 1,5 В), как мы это видим на рис.14 при колебании на заднем фронте, где пик выброса достигает амплитуды 1,5 В. Если смотреть на осциллографе в реальном времени, то пик бывает на переднем фронте или симметрично, а бывают моменты, когда ВЧ колебания находятся на уровне полочки, т.е. в минимуме, а бывают оба в максимуме.

Если выставлю в системе частоту 48 кГц, то получаю следующие графики, тоже сначала графики для частоты 44,1 кГц, ниже для 48 кГц.



Рис.15.



Рис.16.

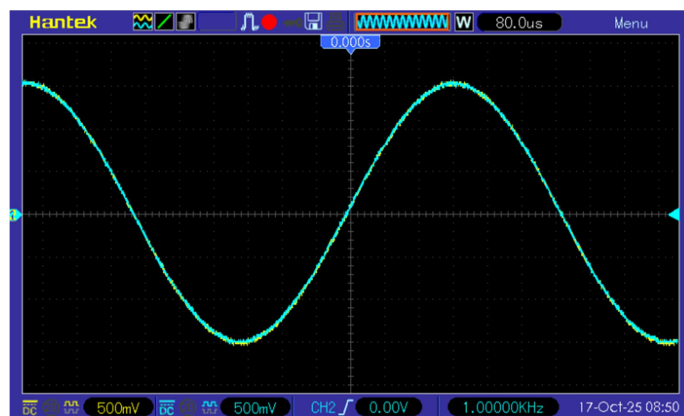


Рис.17.

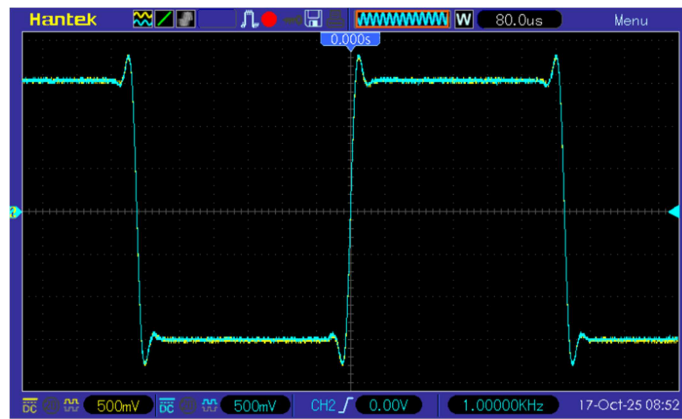


Рис.18.

Тут тоже все логично, синус одинаковый по высоте (рис.15 и рис.17). Меандр с частотой записи 48 кГц (рис.18) правильный без колебаний и биений, т.к. частота записи и ЦАП совпадает. А на записи 44,1 кГц, где система делает передискретизацию, видим появление колебаний и биений (во времени) сигнала. И опять видим стандартное для Windows снижение полочки сигнала с 1,5 В до 1,2 В. Кстати, подобного снижения уровня полочки нет в Андроиде, по крайней мере не замечал на стандартных приложениях и музыкальных плеерах, в Windows же это система почему принята и не меняется годами.

Выводы. В итоге этого небольшого исследования с одной стороны стоит Яндекс поругать, **никакого flac режима не обнаружил на практике**, даже заливая на сервис готовый flac! Кстати, проверил на wav файлах, всё тоже самое, где на графиках осциллографа хорошо видна компрессия, ограничение по ВЧ, отсюда и возникают ВЧ колебания на меандре. **При этом всегда используется передискретизация**, что видно по возникающим биениям во времени на импульсах. Что в теории как бы зло, поэтому не используется. Но, с другой стороны, на практике это дает положительные субъективные результаты при прослушивании. Используется явно нестандартное решение, где особенности системы Windows при передискретизации обходятся, вероятно применяя свою фильтрацию, поэтому, в итоге получаем меандр полной высоты по амплитуде на записи с уровнем 0 дБ при любых установки частоты в системе. При этом возникающие биения сигнала, вероятно, придают живости аналоговость звучания, поскольку сигнал дышит.

Отсюда делаю вывод, вероятно, именно благодаря этому преобразованию **Яндекс.Музыка звучит интересно, притом не зависимо от совпадения частоты записи и ЦАП**. И даже возникает ощущение, что Яндекс.Музыка играет громче, чем даже те же файлы скачанные с её же трансляции, если их проигрывать на компьютере или на смартфоне в отдельном хорошем плеере! Что так же доказывает, что это **хитрое преобразование происходит не в музыкальных файлах**, которые обычно идут в формате mp3, 320 кбит/с, 44,1 кГц, это происходит в программе Яндекс. Музыка или в браузере.

Поэтому Яндекс стоит похвалить за находчивость и неординарность, определенно со звуком у них разбирались знающие люди, имеющие уши, а не обычные технари-заучки.

17.10.2025 (o-lega)