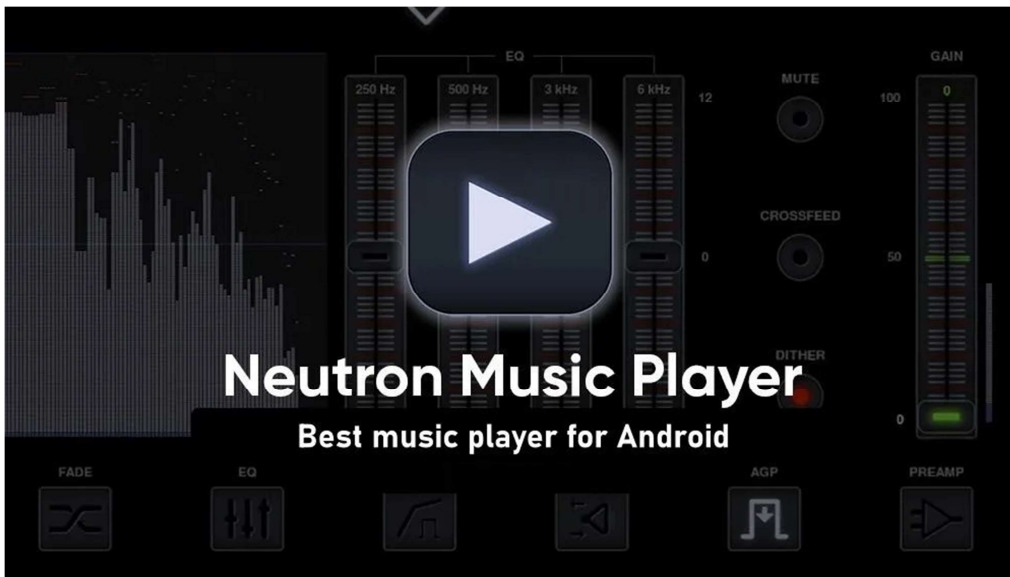


## Neutron Music Player



Данный аудио плеер позиционируется как аудиофильский, многие его любят за хороший звук, притом скажу сразу и я полюбил, поэтому решил его проверить на связке: телефон **POCO M3** (Андроид 12) и ЦАП **Shanling UA3**, на сайте данного плеера написано, что ЦАП-ы этой фирмы поддерживаются, хотя данной модели нет в списке. Сравнить буду с другими плеерами, где поддерживается точный побитовый (BitPerfect) вывод данных, это родной плеер от Shanling **Eddict Player** и **Hiby Music Player**.

Сначала проведу измерение параметров с помощью **RMAA**, для частоты 44,1 кГц, без нагрузки, на холостую, чтобы иметь минимум искажений, чтобы видеть разницу в параметрах, если она обнаружится. За базовый плеер (эталон) принимаю плеер **Eddict**, в точности которого уже убедился, поэтому проведу измерение его параметров в режиме побитового вывода (BitPerfect) и когда используется системный (System) вывод звука, что показано в таблице на рис.1. Второй плеер был **Hiby Music**. Для записи (АЦП) использовался **ESI UGM192** с максимальным качеством на записи 24 бит 192 кГц.

Test results	Eddict BitPerfect	Eddict System	Hiby BitPerfect	Hiby System
Device:	Eddict BitPerfect	Eddict System	Hiby BitPerfect	Hiby System
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz
Frequency response, dB	+0.03, -1.25	+0.02, -0.82	+0.03, -1.25	+0.02, -0.82
Noise level, dBA	-94.3	-94.3	-94.0	-94.2
Dynamic range, dBA	94.1	83.5	93.8	83.4
THD, %	0.0008	0.013	0.0008	0.013
IMD + Noise, %	0.0056	0.019	0.0058	0.019
Stereo crosstalk, dB	-93.9	-93.7	-93.8	-93.5
IMD+N (swept freq.), %	0.0062	0.021	0.0065	0.021
	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select

HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports...

Рис.1.

По таблице мы видим, что в побитовом выводе (BitPerfect), оба плеера один в один показывают результаты, с учетом погрешности измерения, как и при системном (System) выводе. Хотя Eddict

чуть лучше кажется, на слух, т.е. субъективно тоже. При этом отличаются АЧХ, между побитовым выводом и системным, ниже показана разница на графиках АЧХ.

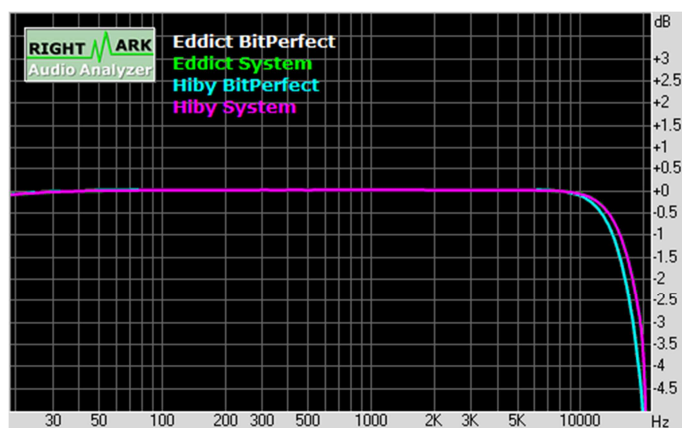


Рис.2.

Как видим из графика на системном выводе ВЧ чуть больше, сильный спад на ВЧ это особенность ЦАП, выбран тип фильтра, схожий с системой **Legato Link** от **Pioneer**, где импульсная характеристика получается чистая, без колебательности (почти) до и после импульса (см. ниже рис.16).

**Искажения сильно растут при системном выводе** (с 0,0008 до 0,013 %), что является особенностью телефонов от фирмы **Xiaomi**, при этом искажения растут с повышением громкости, поэтому фирма ограничивает выходной уровень! Измерения были проведены как раз на том уровне, на котором обычно происходит прослушивание на динамические наушники **Shure SRH840** и пр. Как мне думается, фирма это делает умышленно, подкрашивают звук за счет гармоник. Ниже показаны графики отдельно, для нелинейных искажений (THD) для режима BitPerfect (слева) и System (справа).

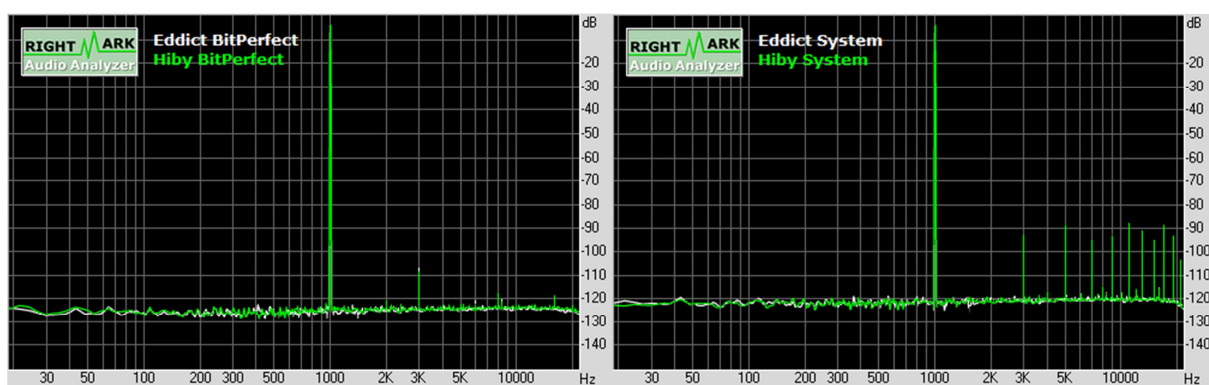


Рис.3.

Где хорошо видны нечетные 3, 5, 7 и т.д. гармоники при системном выводе. В режиме BitPerfect все графики как под копирку, без отличия, но есть разница на одном графике, снизу он показан.

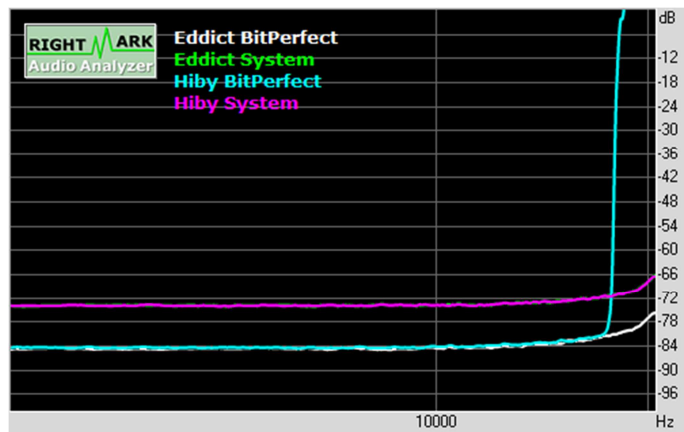


Рис.4.

Для системного вывода графики сливаются (зелёный и фиолетовый), где мы видим, что искажения повышаются, а на BitPerfect мы видим разницу, искажения **IMD+N (swept freq.)** у Hiby Music начинают резко расти на ВЧ (голубой график), плеер **Eddict имеет ровные искажения, явно точнее отыгрывает в режиме BitPerfect!** Эти искажения (интермодуляционные или взаимные влияния) измеряются, как понимаю, по всему спектру, когда одна частота фиксированная, а вторая меняется во всем спектре слышимого диапазона. **Почему так происходит пока не понимаю, но разница стабильно измеряется!** На слух, плеер Hiby Music осветляет звук, возможно, видимо именно по этой причине, растут на ВЧ интермодуляционные искажения.

И далее проведу измерения через RMAA для плеера **Neutron Music Player**. Ниже на рис.5. в таблице приведены результаты измерений. Причем АЦП записывал с частотой 176,4 кГц, так получается стабильнее измерения, почему-то, возможно, по этой причине шум чуть усилился.

Device:	Neutron BitPerfect	Neutron System	Neutron BitPerfect 64	Neutron System 64
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz
Frequency response, dB	+0.03, -1.21	+0.01, -0.08	+0.03, -1.21	+0.01, -0.07
Noise level, dBA	-93.9	-92.8	-93.9	-92.8
Dynamic range, dBA	93.8	92.6	93.8	92.7
THD, %	0.0008	0.0008	0.0008	0.0009
IMD + Noise, %	0.0058	0.0067	0.0058	0.0067
Stereo crosstalk, dB	-93.4	-92.5	-93.0	-93.3
IMD+N (swept freq.), %	0.0066	0.0071	0.0066	0.0071
	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select

HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports...

Рис.5.

Где в первом столбце плеер в режиме **BitPerfect**, который включается в плеере: **Настройки (шестеренка)- Аудиоборудование- Прямой Доступ к USB**, при этом вывод идет 44,1 кГц, **24 бит**, хотя в настройках стоит 32 битная обработка, она тоже включается там же.

Битность и частоту записи на входе и на выходе плеера можно увидеть, нажимая три точки, как показано ниже на рисунках, первое нажатие показывает сигнал на входе, второе на выходе плеера.

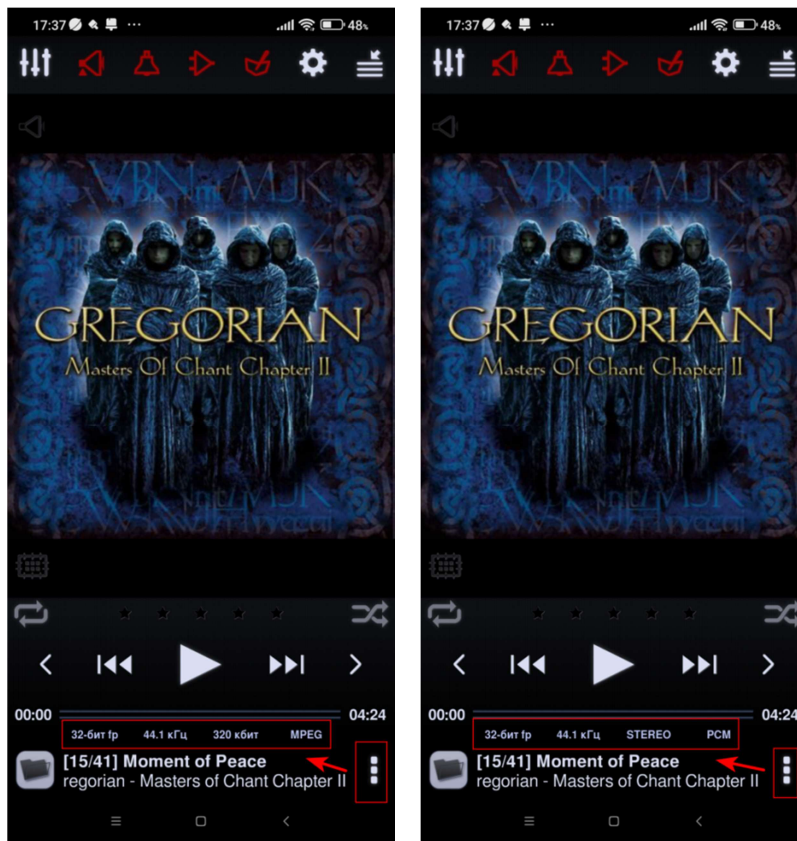


Рис.6.

Во втором столбце (рис.5) плеер в режиме System, где битность сигнала уже равна 32, но частота 88,1 кГц (для записи 44,1 кГц и она же остается для записи 48 кГц), т.е. **плеер проводит внутри себя 2-х кратную передискретизацию сигнала**, поэтому параметры лучше, искажения Xiaomi убираются!

Из каких соображений плеер по умолчанию при системном выводе делает частоту 88,2 кГц не понятно, но в данном случае, для данного телефона это сработало в плюс. Возможно, это сделано для телефонов Xiaomi, а так же, чтобы задействовать в ЦАП кварц на кратную частоте 44,1 кГц, который обычно используется в бюджетных моделях, а частота 48 кГц получается пересчетом, передискретизацией. Поэтому ход, надо признать, логичный, чтобы не множить цифровые искажения плеера+ ЦАП. И поэтому системный вывод заслуживает внимания, особенно при регулировке ПРЕАМП-а (см. далее).

При этом АЧХ для системного вывода выравнивается на ВЧ, как это показано ниже на рис.7.

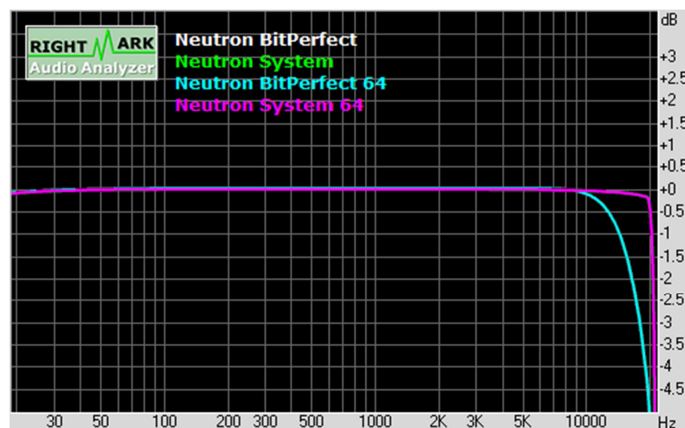


Рис.7.

При этом, очевидно, должна измениться импульсная характеристика и она меняется (см. рис.15). В третьем и четвёртом столбце таблицы (рис.5) те же измерения, но при включенном режиме обработки сигнала в 64 бит, который включается: **Настройки (шестеренка)- Воспроизведение- 64-битная Обработка**. При этом в режиме **BitPerfect** битность сигнала на выходе плеера уже становится 32 бита, хотя на параметрах этого улучшения не заметно в таблице, но так получаем максимум качества внутри плеера при обработке сигнала. Поэтому режим 64 бит имеет смысл в режиме **BitPerfect**, чтобы получить 32 бита на входе ЦАП, для данного ЦАП, по крайней мере.

Как видим, **нелинейные искажения плеера Neutron (THD) находятся в районе 0,0008...0,0009 %** во всех режимах, что определенно отлично для данного ЦАП. Для частоты записи 48 кГц не измерял, но уверен, все будет тоже самое.

Ниже показан график нелинейных искажений, спектр чистый, как при побитовом выводе, так и при системном. По шумам только при системном выводе чуть похуже, из-за пересчета данных, по всей видимости, что еле заметно на графиках по шумовой полочке. На слух, вряд ли это можно заметить.

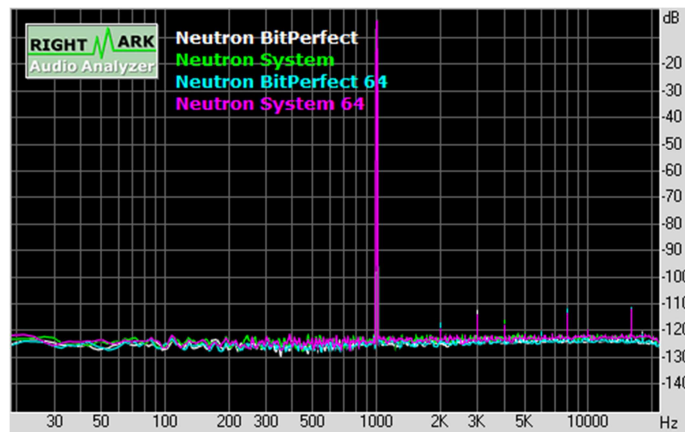


Рис.8.

И что самое приятное, что искажения плеера Neutron **IMD+N (swept freq.)** не имеют повышения на ВЧ как у Hiby Music (рис.4).

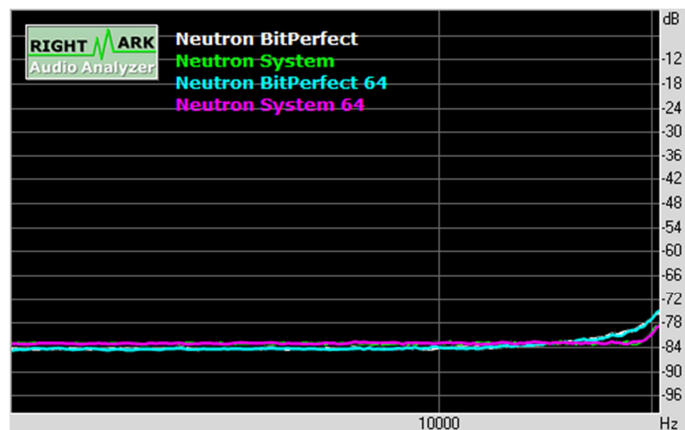


Рис.9.

При этом для системного вывода искажения на ВЧ даже падают, что связано с расширением АЧХ в ВЧ области. **Поэтому никаких претензий к качеству звука не вижу, параметры Neutron достойные.**

Но есть претензии к настройкам, они не всегда понятны. Например, **Настройки (шестеренка)- Профиль- Bit-perfect**, где этот режим на самом деле не устанавливается, так профиль называется. А также непонятна **Настройка (шестеренка)- Воспроизведение- Передискретизация- Качество/Аудифил**, что это меняет, так и не услышал, на осциллографе тоже разницу не заметил, при побитовом выводе это тоже должно влиять, если громкость регулируем в плеере, т.е. данные пересчитываются.

А так же, если нажать рис.6 сверху слева эквалайзер, то появляются настройки, где есть режим **ПРЕАМП** (предусиление), если активировать **его настройку** (выделено красным прямоугольником), как ниже показано на рис.10 и если сделать уровень выше 0, то на выходе получают искажения, вызванные обрезанием пиковых уровней, что RMAA фиксирует и **эта регулировка всегда работает**. Притом ноль выставить точно не получится, только -0,03, поэтому **важно в плюс не загонять**.

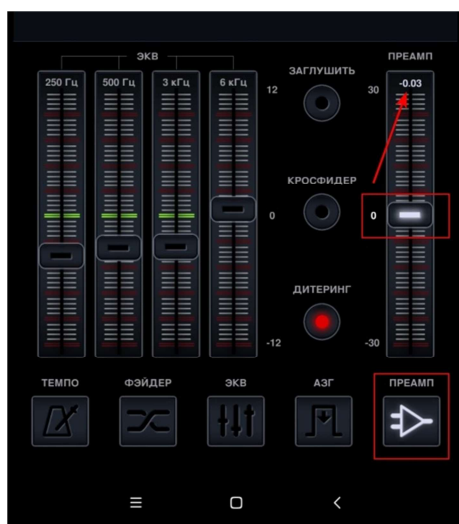


Рис.10.

В минус ПРЕАМП загонять можно, уменьшая громкость, **особенно при системном выводе**, когда плеер делает передискретизацию сигнала, чтобы пики с максимальным уровнем не обрезались и не сглаживались. Потому, как плеер делает передискретизацию всегда при системном выводе под частоту 88, 2 кГц (для данного ЦАП-а, с другими не факт, что так же будет), как для частоты 44,1 кГц, так и для 48 кГц! Ниже показаны осциллограммы тестовой записи с частотой 48 кГц синуса 1 кГц с уровнем записи 0 дБ (по максимальному уровню записан), а на втором меандр 1 кГц, тоже с уровнем 0 дБ.

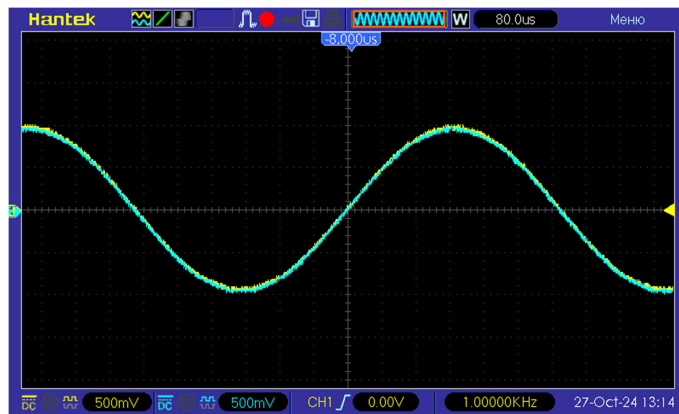


Рис.11.

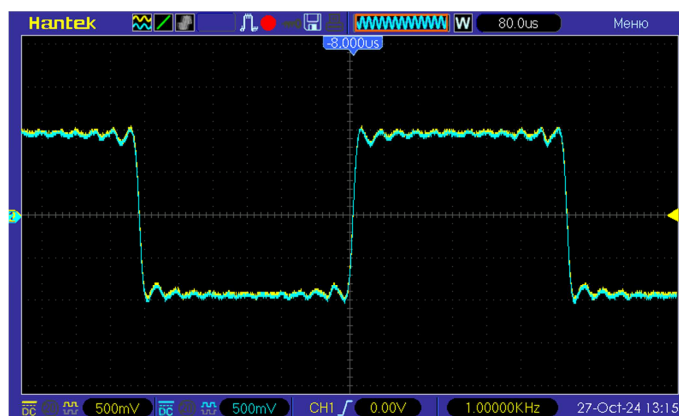


Рис.12.

Где мы видим, что синус в пике достигает около 1 В, на полочке меандра имеет тоже самое значение, что уже отлично, так как некоторые алгоритмы понижают полочку, чтобы сохранить выбросы в начале и конце прямоугольного импульса, что снижает обычно НЧ сигналы, которые начинают при уровне записи под 0 дБ ограничиваться по уровню (компрессия получается), не вызывая на ВЧ резких обрезаний импульса. В данном случае этого опускания полочки меандра нет, но импульсы при переходе сверху и снизу сглажены и что хорошо, что нет резкого обрезания (клиппинга), как это часто встречается во многих плеерах, когда данные выходят за предельные значения по уровню при восстановлении (при передискретизации).

И вообще говоря, при системном выводе никто не мешает сделать частоту дискретизации выше, например 176,4 кГц, чтобы еще улучшить качество передискретизации в плеере, это делается **Настройка (шестерёнка)- Аудиоборудование- Частота- 176,4 кГц**. При этом нужно рядом отключить функцию **Следовать за Частотой Исходника**. Тогда мы, по сути, исключаем передискретизацию в ЦАП. Жаль только нет выбора тип цифрового фильтра, используется только классический фильтр (рис.15).

И поэтому уменьшение регулировки ПРЕАМПА до **-1,92** позволяет сделать меандр чистым, как это показано на рис.13, где импульсы при переходе получаются правильные, классические, при этом меандр стоит почти на месте на осциллографе, не имеет биений во времени. Да, плеер делает передискретизацию, но делает это качественно, особенно, если включено 64 битное разрешение в плеере и на выходе 32 бита задействуется.

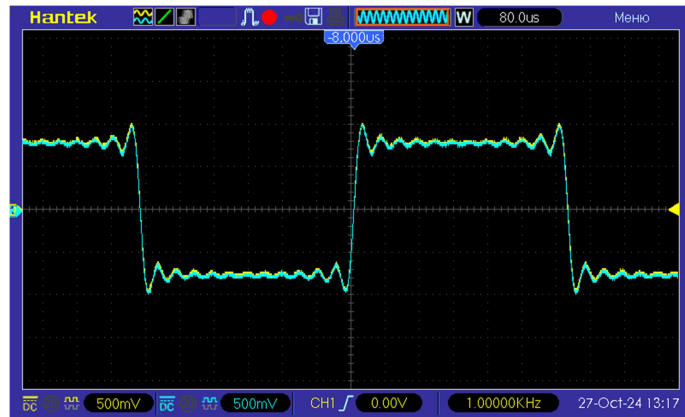


Рис.13.

При побитовом выводе лучше сделать значение ПРЕМП-а равным  $-0,03$  (минус), без изменения уровня записи. Хотя, если не уверены, что ЦАП делает внутри передискретизацию правильно, без обрезания пиков на уровне, то можно тоже ПРЕАМП выставить  $-1,92$ , что будет гарантировать, что никаких ограничений на высокоуровневых сигналах мы не получим. Конечно, данные ограничения возникают в экстренных случаях, но сегодня многие пишут под  $0$  дБ, что добавляет искажения в виде клиппинга на высокоуровневой записи. Поэтому ПРЕАМП, на самом деле в данном плеере редкая и полезная функция, если подходить с пониманием.

Там же есть включение режима **ДИТЕРИНГ**, как понимаю, это подмешивание шумов в сигнал, на ухо я это не слышу, когда 24 или 32 бита используется. Возможно, этот режим полезен для сигнала с разрядностью 16 бит и ниже, по крайней мере, так раньше практиковалось подмешивание шума, это схоже с эффектом зернистости фотопленки.

Режим **АЗГ** (рис.10), как понял, понижает уровень предусиления (ПРЕАМП), если сигнал уходит в ограничение, поэтому лучше не включать эту функцию или потом ПРЕАМП снова регулировать. Как уже написал выше, можно выставить значение ПРЕАМП-а равным  $-1,92$ , что гарантирует отсутствие искажений, вызванных передискретизацией на высоких уровнях записи.

Ну и посмотрю осциллографом прочие сигналы на выходе плееров. Сразу посмотрю, как ПРЕАМП обрезает синус  $1$  кГц, записанный с максимальным уровнем  $0$  дБ, ниже полученный синус, при значении ПРЕМП-а равным  $+1,59$  единиц. Как видим, пики синуса обрезались! Поэтому **плюсовое значение должно применяться, если в записи уровень сильно занижен и то под сомнением**, т.к. на слух трудно оценить, какой уровень не даст искажений (обрезания) пиков в записи.

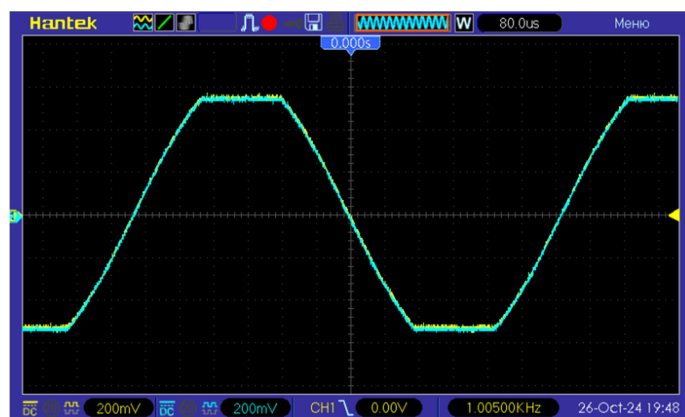


Рис.14.



При этом регулировка громкости НИКАК не влияет на форму сигнала, она только его масштабирует, так как ПРЕАМП работает с записанными данными, меняет их по уровню, до ЦАПа. Ниже показан импульс для системного вывода в Neutron, где плеер делает передискретизацию до 88,2 кГц/32 бита, запись с частотой 44,1 кГц использовалась. Для записи 48 кГц импульс такой же.

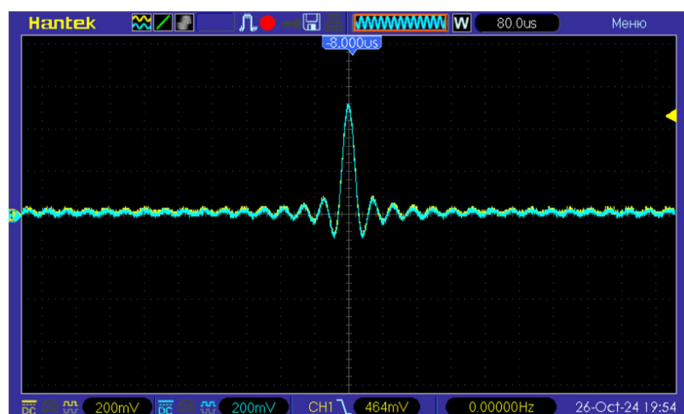


Рис.15.

Как видим, имеем классический импульс с колебаниями до и после импульса. При этом импульс во времени стабильный, нет биений, т.е. качественно пересчитывается плеером. А ниже показан импульс, при выводе через Neutron в режиме BitPerfect, без изменения частоты сигнала, без пересчета, как его делает сам ЦАП.

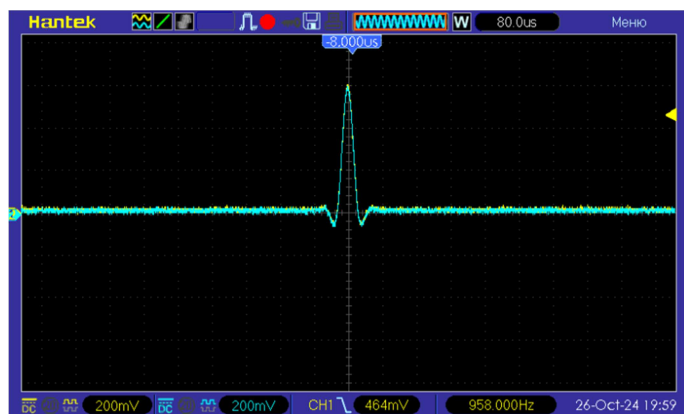


Рис.16.

Точно такой же импульс делает плеер Eddict в режиме BitPerfect. Но при системном выводе через Eddict импульс меняется, он становится похож на классический, но возникают биения во времени на импульсе, что видно хорошо на осциллографе в живую, ниже он показан.

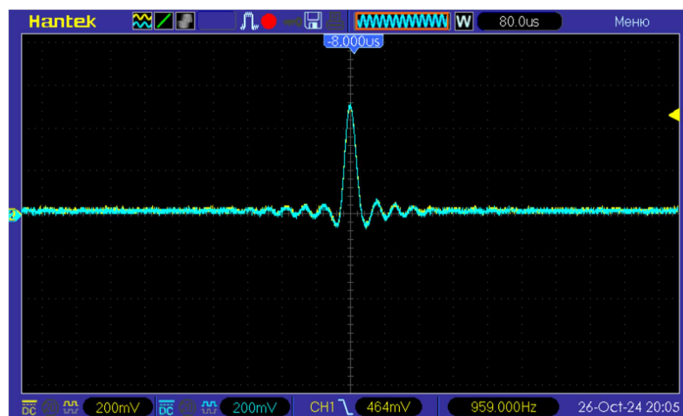


Рис.17.

Тут (системный вывод) плеер **Neutron** однозначно выигрывает, как и по искажениям 0,013 против 0,0008! Плеер Hiby Music имеет такие же импульсы через BitPerfect и системный вывод, разницы большой не улавливаю, по сравнению с плеером Eddict. Возможно, у Hiby Music чуть меньше колебательность на импульсе, но больше биения сигнала во времени и поэтому звук Hiby ярче, светлее, по ощущениям.

### Вывод.

И как итог, можно сказать, что аудиоплеер **Neutron** мне понравился, у него есть бесплатный пробный период, на котором я его и протестировал, **его стоит определенно купить для прослушивания скаченной музыки**, особенно, если использовать в режиме 64 бит внутренней обработки и выводе через BitPerfect 32 бит или 24 бит, сколько ЦАП максимально поддерживает. Тут, **плеер Neutron просто лучший**, на мой слух, конечно. В записи на наушники слышны все детали, низ плотный, всё по взрослому, нет сомнений, что он звук выводит точно и музыкально! В режиме BitPerfect, по моему он обходит Eddict Player и тем более Hiby Music! Но требует разбирательство с настройками, особенно ПРЕАМП и пр. тонкости.

Можно плеер так же использовать через системный вывод, особенно на телефонах Xiaomi, но тогда лучше делать передискретизацию до частоты 176,4 кГц или 192 кГц, в зависимости от того, какой кварц в ЦАП используется (если это известно) или на слух выбирать, чтобы забрать у ЦАП функцию передискретизации и громкость тоже в плеере регулировать, при этом выставив ПРЕАМП до значения -1,92 единиц, чтобы не иметь никаких искажений на высокоуровневых записях.

Еще нужно помнить, **чтобы изменения в настройках применялись лучше ЦАП переподключать**. И в плеере нужно галочку нажимать внизу, после изменения состояния чекбокса, что не привычно и сначала забываешь делать, тут минус разработчикам, притом не везде, но звук и настройки плеера всё прощают, хотя требуют глубоких знаний пользователя, а лучше иметь осциллограф и проводить измерение RMAA, чтобы результат контролировать)))

27.10.2024