Zishan Z3 Pure (mod 4)

В данном моде буду уменьшать коэффициент усилителя на наушники, в схеме используется **неинвертирующий** усилитель, задающие сопротивления находятся рядом с кроваткой усилителя, одно сопротивление 12 кОм (пусть будет R2), на нем написано «123», оно идет с выхода на инвертирующий вход, второе сопротивление (пусть будет R1), оно подписано «103», находится рядом- 10 кОм, оно идет с инвертирующего входа на землю. Отсюда коэффициент усиления усилителя получается:

$$Ku = 1 + R2 / R1 = 1+12000/1000 = 2.2$$

Как и получил при измерении на практике. Задача сделать Ku=1, для этого нужно зашунтировать сопротивление ОС 12 кОм (R2), чтобы сделать повторитель напряжения.

На фото (рис.1) сопротивления 12 кОм стоят выше и находятся слева и справа панели для ОУ (выделены красным). Слева панели ОУ видны зашунтированные конденсаторы, вместо них стоят перемычки и левее выходные сопротивления зашунтированные, залитые каплями припоя (выделены зеленым). Что было еще сделано при первом моде https://m-fiz.ru/zishan-z3-pure-mod-1/

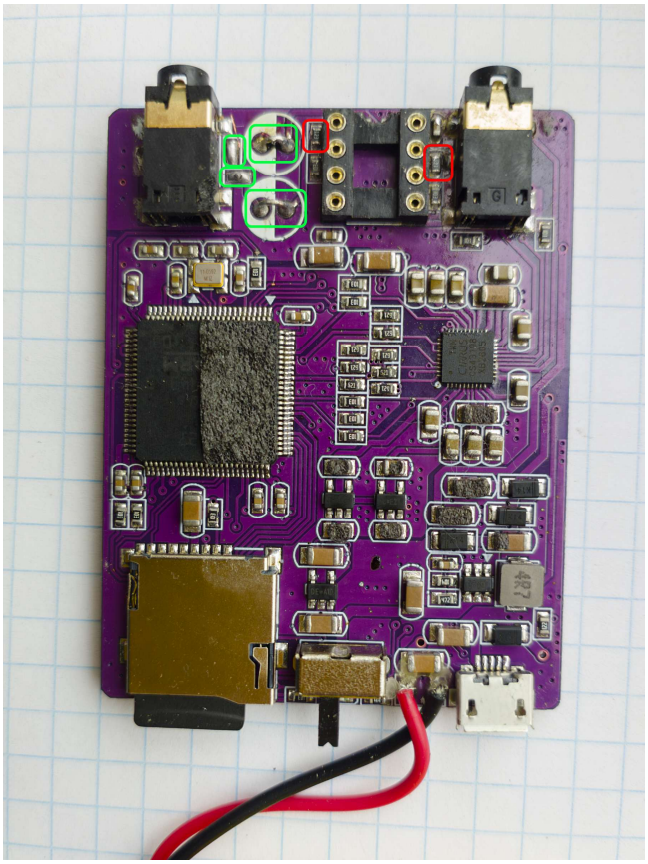


Рис.1.

Чтобы добраться до правого сопротивления (рис.1) пришлось отпаивать переходную панель (формата DIP-8). При впайке подплавил панель, поэтому запаял напрямую RT6863 в плату.

В итоге мод удался, ниже показаны полученные измерения в **RMAA 5.5**, как АЦП использовалась **ESI UGM192**, уровень записи которой был выставлен на 100 %. Для плеера громкость, естественно, после мода стала выше, на нагрузке 27 Ом получилось 69 делений громкости требуется (раньше нужно было 54), на холостом ходу 68 значений уровня громкости потребовалось. Измерения

проводились для частоты 44,1 кГц и 48 кГц, цифровой фильтр в плееры был использован **SlowPhase**. Ниже в таблице показаны измерения.

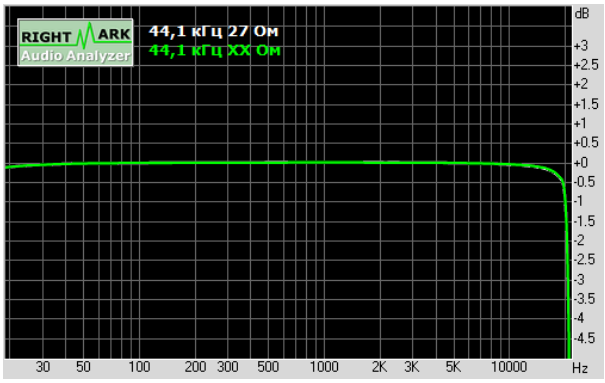
Test results

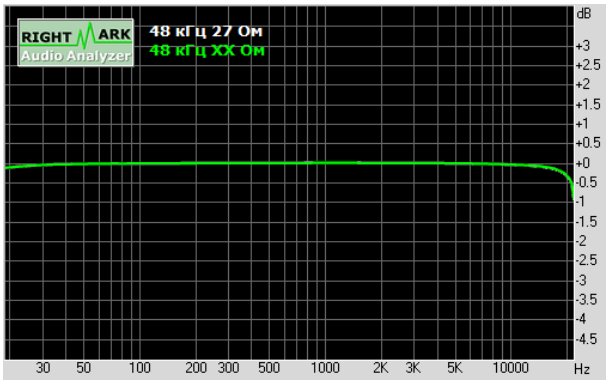
Device:	44,1 кГц 27 Ом	48 кГц 27 Ом	44,1 кГц XX Ом	48 кГц XX Ом
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 48 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 48 kHz
Frequency response, dB	+0.02, -0.13	+0.01, -0.09	+0.01, -0.11	+0.01, -0.08
Noise level, dBA	-94.7	-95.0	-94.5	-94.9
Dynamic range, dBA	94.5	94.8	94.4	94.8
THD, %	0.0007	0.0006	0.0007	0.0007
IMD + Noise, %	0.0055	0.0055	0.0056	0.0056
Stereo crosstalk, dB	-50.2	-50.2	-95.1	-94.8
IMD+N (swept freq.), %	0.0060	0.0060	0.0062	0.0063
	Select	Select	Select	Select

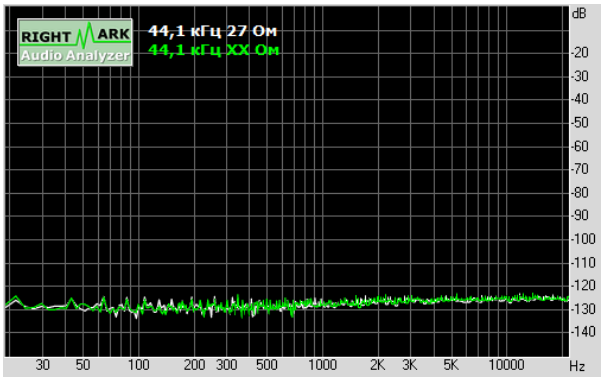
HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports...

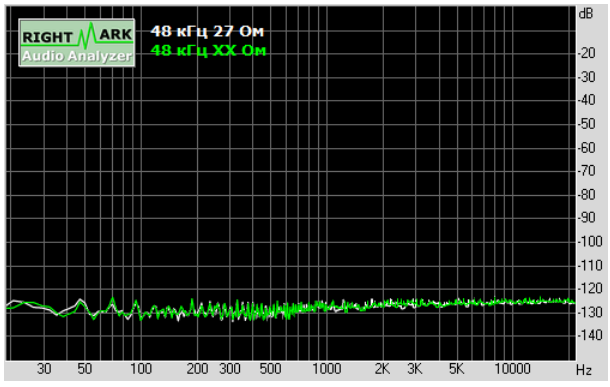
Рис.2.

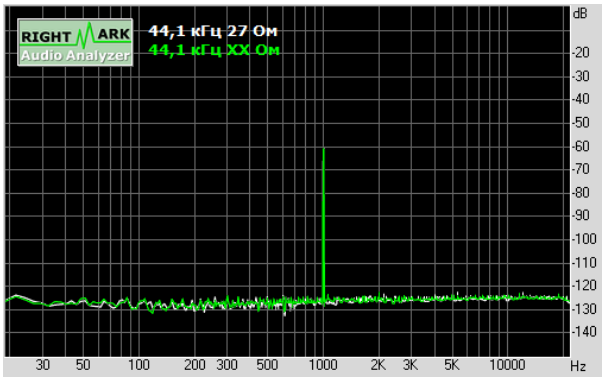
И ниже графики, как они идут в таблице сверху вниз, слева для 44,1 кГц, справа для 48 кГц.

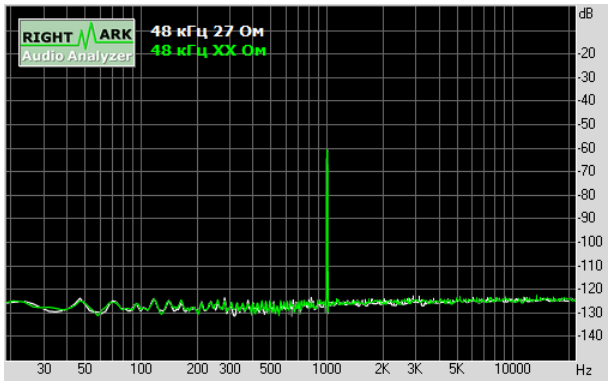












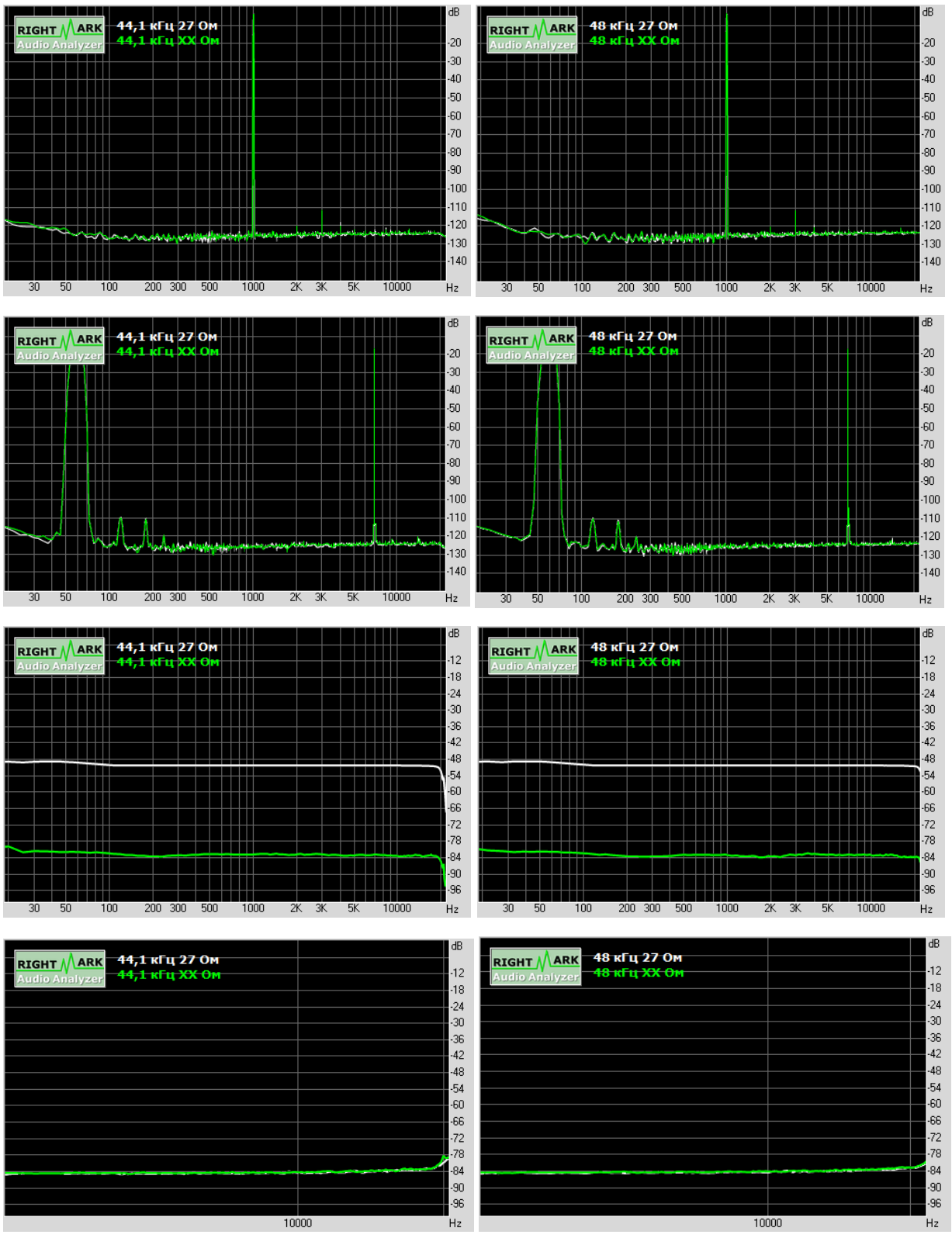


Рис.3

Как видим, **измерения отличные**, разделение каналов низкое под нагрузкой это особенность АЦП, на это не стоит обращать внимание. Под нагрузкой 27 Ом динамический диапазон и шумы даже чуть лучше, чем на холостом ходу (XX), но это просто уровень лучше попал при записи в 0 дБ.

Но, самое приятное, что на **Shure SRH840** перестал свистеть и шуметь (самовозбуждаться) усилитель, как и на пробковых наушниках **TRN Medusa** все нормально, на **FiiO FT1** и так было все нормально.

Дальше посмотрю осциллограммы, ниже показаны линейный выход при 100 делений громкости в плеере, для записи синуса 1 кГц с уровнем записи 0 дБ.

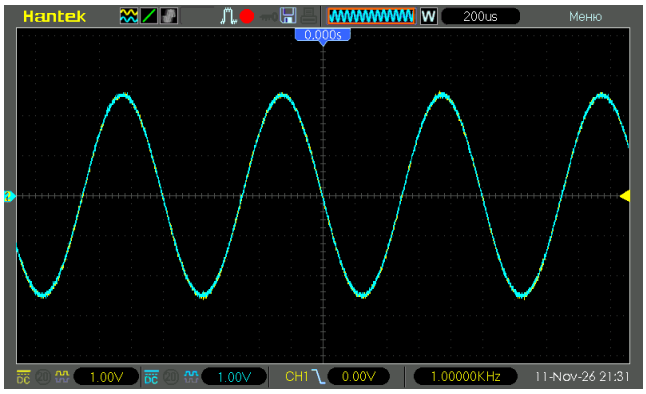


Рис.4.

А ниже показан выход на наушники на том же сигнале (без нагрузки), график один в один.

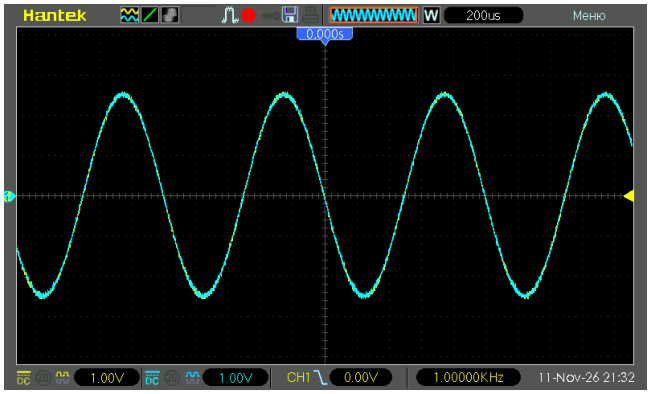


Рис.5.

Как видим сигнал соответствует, поскольку Ку для наушников теперь равен единице. Ниже показан импульс на выходе наушников, который был использован в цифровом фильтре.

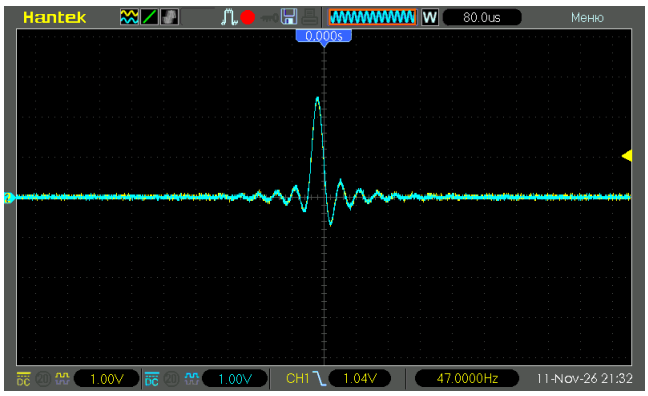


Рис.6.

А ниже показан сигнал на выходе наушников на нагрузку 27 Ом при низком уровне (150 мВ в пике), чтобы оценить ВЧ шумы усилителя. Как видим ВЧ шумы в норме.

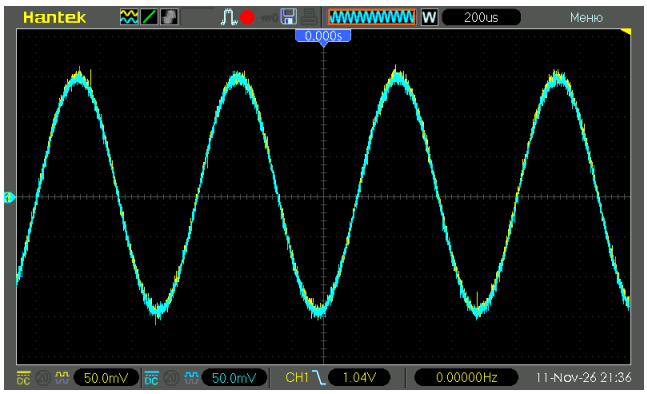


Рис.7.

А ниже синус на выходе наушников на 100% громкости, где видим, что до токового ограничения сигнал не доходит (до 2,5 В), что очень удачно, как я считаю.

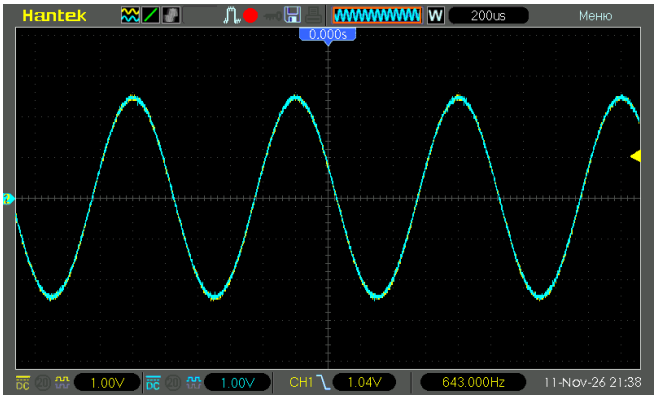


Рис.8.

Но есть проблема, как и раньше, появляются пропуски сигнала, ниже они показаны в большом масштабе по времени.

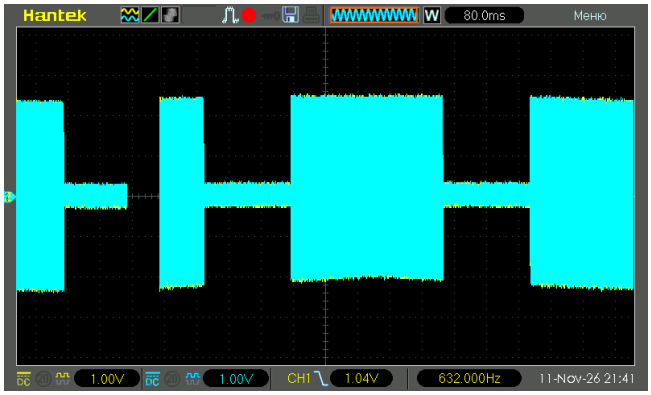


Рис.9.

И эти **пропуски пропадают при громкости ниже 92 делений**. С чем это связано не знаю, возможно, источник питания плеера ограничивает ток усилителя и он выключается. При этом, когда провалы пропадают при громкости 92 единиц, то синус получается в пике достигает 1,6 В, как ниже показано на осциллограмме.

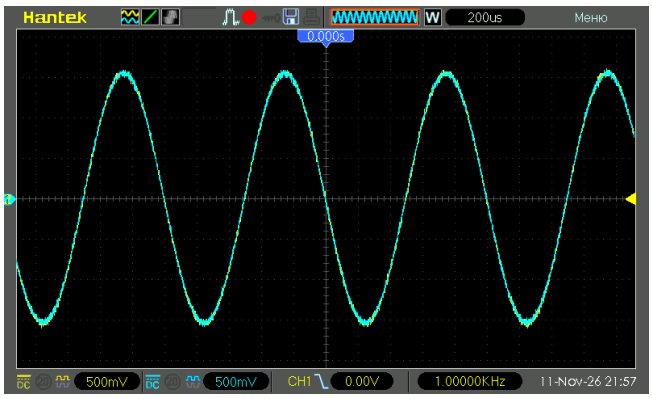


Рис.10.

Отсюда считаем мощность, находим сначала действующее значение, делим пиковое значение 1,6 В на 1,41 и получаем действующее значение равное 1,134 В. Мощность на нагрузке 27 Ом считаем по формуле:

$$P=U^2/R=1{,}134^2/27= 48 \text{ мВт}$$

Что вполне достаточно для накладных динамических наушников, которым требуется 6..10 мВт максимум.

Выводы. Мод получился удачный, ушли явные проблемы с самовозбуждением усилителя наушников! Искажения, измеренные в RMAA достигли лучших значений для моего АЦП, лучше на нем не видел! При этом измерение происходит на том уровне, на котором идет прослушивание, поэтому это реальные значения. Мод удался, не считая спаленной панели DIP-8, но это мелочи, куплю новую нормальную и запаяю.

11.11.2026