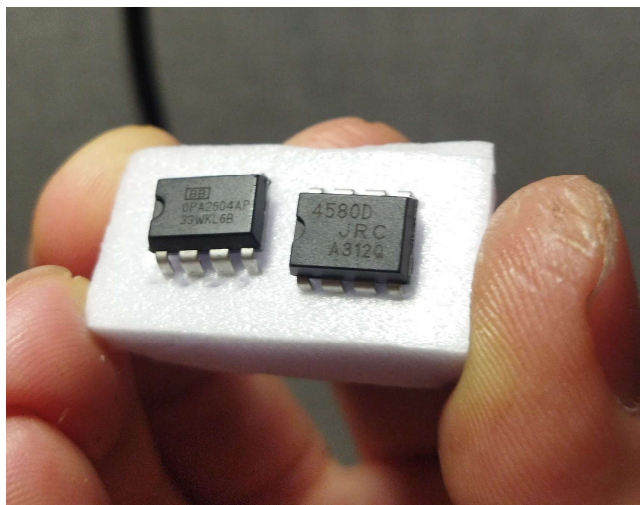


Zishan Z3 Pure (mod 2)

Взял на пробу операционные усилители на замену стоковой JRC2068, работающей на выход наушников, какие были в местном магазине: **OPA2604** (ТТ) и **njm4580** (JRC)



Провел измерение параметров в RMAA под нагрузкой 27 Ом. Как АЦП использовалась **ESI UGM192** в режиме записи 24 бит/192 кГц, уровень записи был 100%. Громкость в плеере была выставлена 54 единицы. Ниже полученные измерения для частоты 44,1 кГц. Цифровой фильтр в плеере был задействован NOS, с завалом ВЧ на АЧХ, который имеет чистый импульс, почти без колебаний после импульса.

Test results			
Device:	NJM4580	OPA2604	JRC2068
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz
Frequency response, dB	+0.21, -2.14	+0.39, -2.76	+0.18, -1.68
Noise level, dBA	-63.6	-64.5	-80.6
Dynamic range, dBA	62.7	62.0	80.2
THD, %	0.673	2.030	0.0085
IMD + Noise, %	0.853	2.381	0.022
Stereo crosstalk, dB	-51.6	-49.1	-49.9
IMD+N (swept freq.), %	1.999	6.247	0.032
☒ Select ☒ Select ☒ Select ☐ Select			
HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports...			

Рис.1

Как видим из таблицы новые ОУ показали явно большие искажения по сравнению со стоковым усилителем **JRC2068**. Причем, на наушниках **FiiO FT1** новые ОУ дают слышимые шумы и искажения на ВЧ, особенно четко различимые при нажатии стоп в течении доли секунды. В то время, как на стоковой JRC2068 шума нет. Хотя, на наушники **Shure SRH840** ВЧ шум слышен даже на стоковом усилителе! Очевидно, усилители по разному реагируют на разную нагрузку.

Видимо, усилитель данного плеера, обвязка и питание недостаточно устойчив к самовозбуждению на ВЧ. Возможно, что **новые ОУ подделка, поскольку искажения подозрительно высокие**. На слух искажения соответствуют измерениям, стоковая микросхема играет на FiiO FT1 заметно лучше.

Ниже показан отдельно график АЧХ, где даже видно различие в АЧХ!

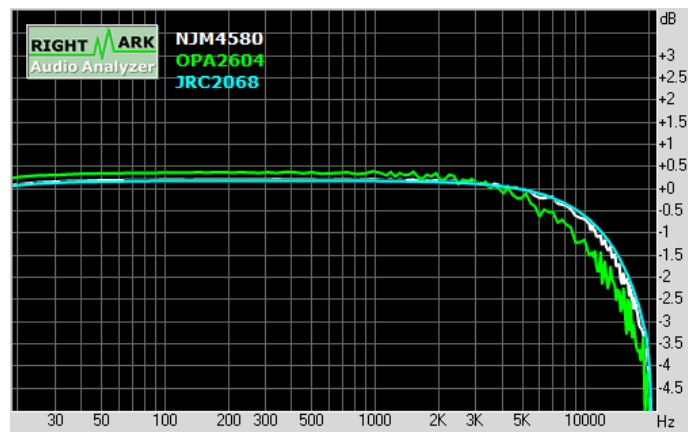


Рис.2.

Тут тоже стоковый усилитель выглядит лучше. Завал на ВЧ это такой был фильтр выбран в ЦАП (NOS).

Ниже отдельно показаны графики КНИ (THD,%), в том порядке, как они идут в таблице.

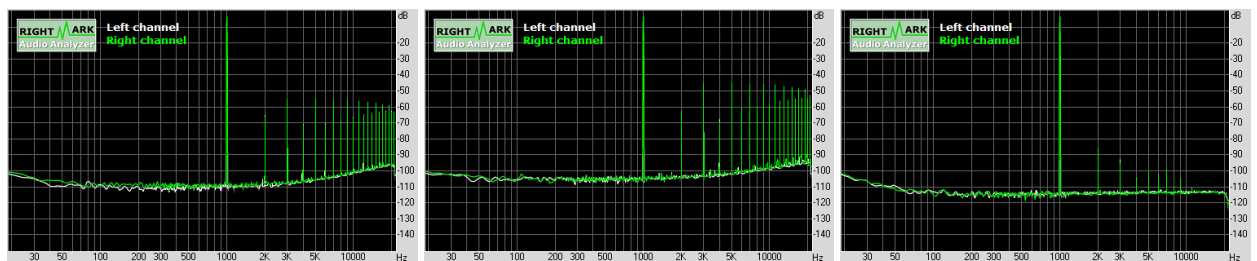


Рис.3.

Как видим, у новых микросхем искажения зашкаливают. Поэтому проверю осциллографом токоограничение на том уровне громкости, на котором проводил измерения, т.е. 54 делений громкости в плеере.

Слева показан график для JRC2068, затем в центре OPA2604 и справа JMN4580.

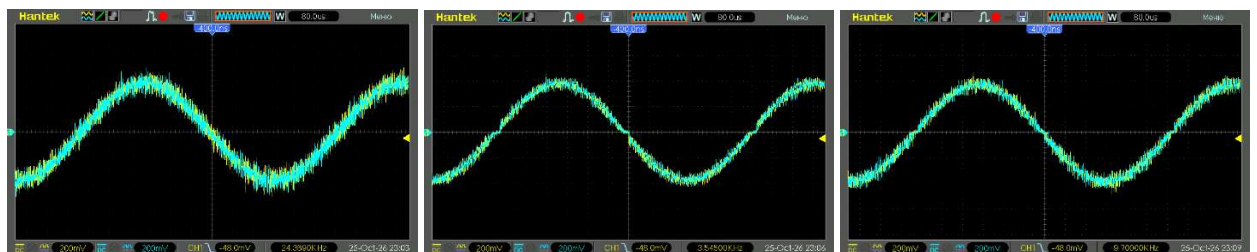


Рис.4.

Как видим, ограничения сверху и снизу нет, на JRC2068 самый сильный ВЧ шум, что интересно, на стоковом ЦАП до переделки <https://m-fiz.ru/zishan-z3-pure-mod-1/> такого шума не было (рис.14) <https://m-fiz.ru/zishan-z3-pure/> . На OPA2604 вообще возникают какие-то искажения при переходе в ноль, у NJM4580 тоже такие искажения присутствуют, но чуть ниже. Вероятно, что эти искажения портят значения измерений.

Ниже измерил уровень ограничения усилителей в том же порядке, как они идут на рис.4.



Рис.5.

Для левого графика (JRC2068) масштаб отличается, поэтому ток для этой микросхемы максимальный (без искажений). Для OPA2604 мы видим даже ступеньки, прыжки в уровне!

И ниже показаны график синуса на максимальной громкости без нагрузки в том же порядке, как они идут выше.

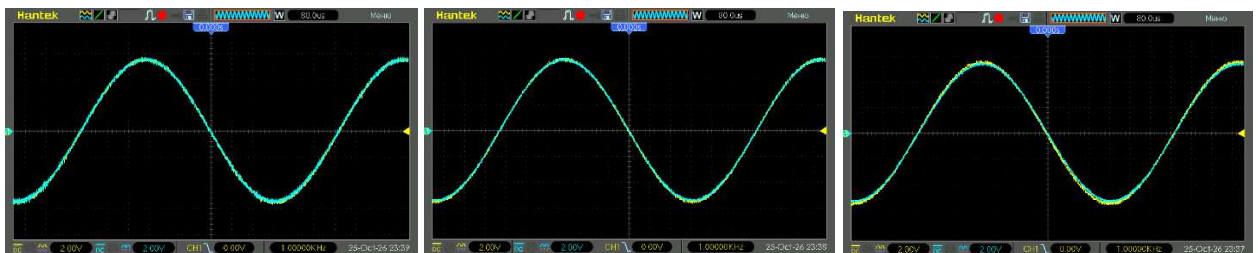


Рис.6.

Синус получается чистый, но даже на таких графиках видно, что JRC2608 больше всех шумит по ВЧ (левый график), линия получается толще. При этом линии левого и правого канала лучше совпадают, что, вероятно является следствием более низких КНИ.

Вывод. Усилители ОУ **NJM4580** и **OPA2604** имеют высокие искажения, вероятно это подделка, о чем говорят явные искажения в нуле сигнала, брал в местном не дешевом магазине электродетелей, которые раньше откровенную паль не продавали, но видимо времена меняются). NJM4580 стоил 90 руб, OPA2604- 189 руб., зато получил полезный опыт.

Поэтому дальше буду искать ОУ в усилитель на замену JRC2068. Из текущего опыта так же следует, что стоковая микросхема JRC2068 не так и плоха, если и подделка, то не плохого уровня.

25.10.2026