

Измерение параметров внешнего USB ЦАП KEYSION Dual CS43198



Для измерения параметров использовалась программа **RMAA**, как АЦП использовался **ESI UGM192** с частотой записи 192 кГц (максимальной) и максимальной битностью 24 бит. Как источник использовался телефон **POCCO M3** через плеер **Eddict**, где был настроен побитовый (точный вывод) сигнала в ЦАП.

В таблице 1 приведены измеренные характеристики данного ЦАП для первых четырех цифровых фильтров, при частоте записи 44,1 кГц, параметры снимались **без нагрузки, на холостую**.

Таблица 1

Device:	FAST-LL	FAST-PC	SLOW-LL	SLOW-PC
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz
Frequency response, dB	+0.01, -0.03	+0.01, -0.04	+0.02, -0.13	+0.03, -0.24
Noise level, dBA	-101.3	-101.3	-101.3	-101.3
Dynamic range, dBA	99.6	99.8	99.9	100.2
THD, %	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
IMD + Noise, %	0.060	0.041	0.036	0.020
Stereo crosstalk, dB	-101.4	-101.9	-101.5	-102.4
IMD+N (swept freq.), %	0.0061	0.0061	0.0061	0.0060
	<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...

Ниже на рис.1 показано (увеличено), как отличаются АЧХ для данных 4-х фильтров.

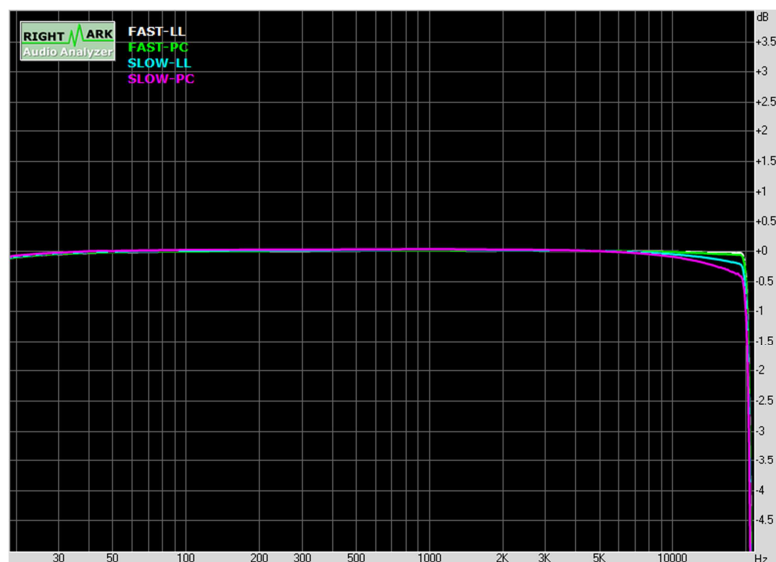


Рис.1.

Как видим, разница на ВЧ около 0,5 дБ, совсем не значительная. Где, самая ровная АЧХ у первого фильтра (по умолчанию используется), остальные параметры практически одинаковые. Поэтому ниже приведу графики только для первого фильтра (1 столбец в таблице 1), в том порядке, как они идут в таблице.

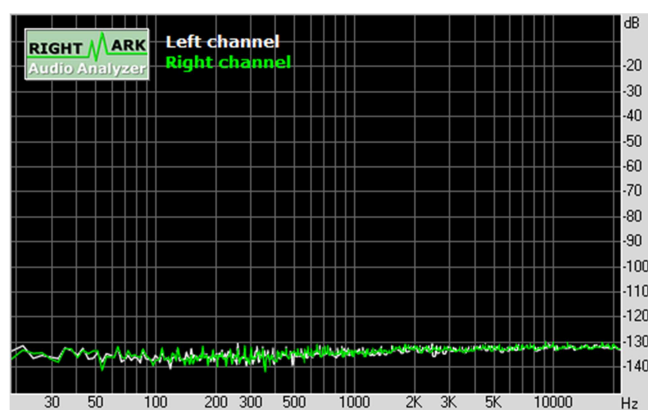


Рис.2.

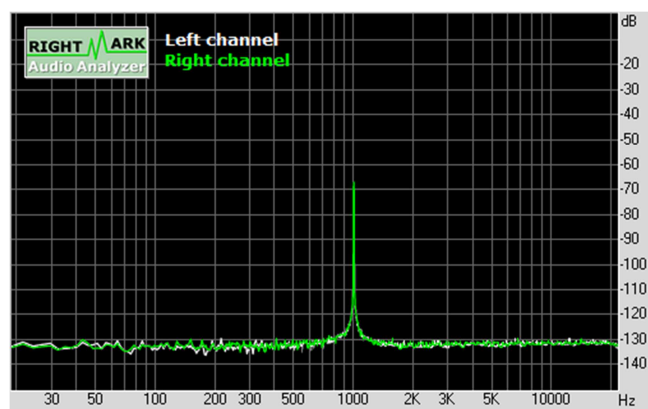


Рис.3.

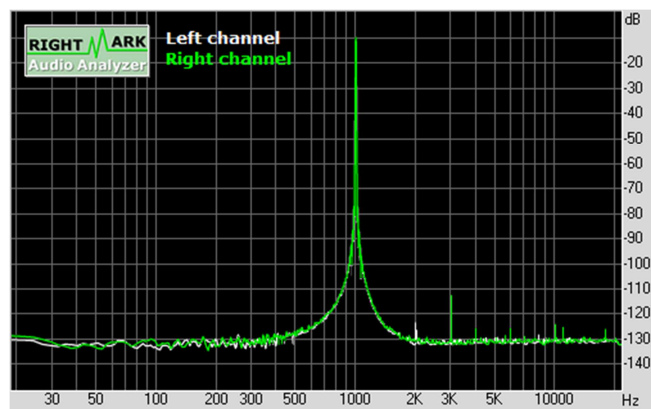


Рис.4.

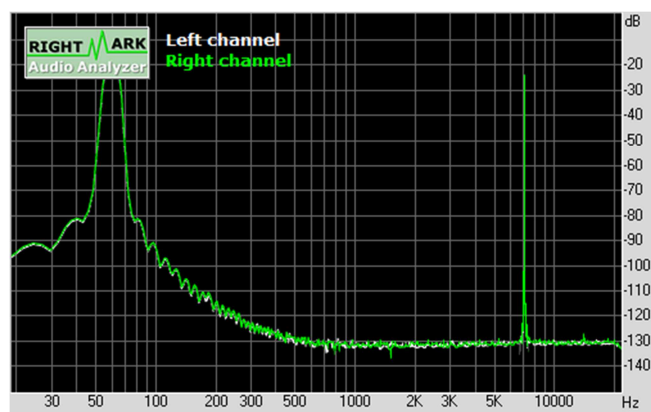


Рис.5.

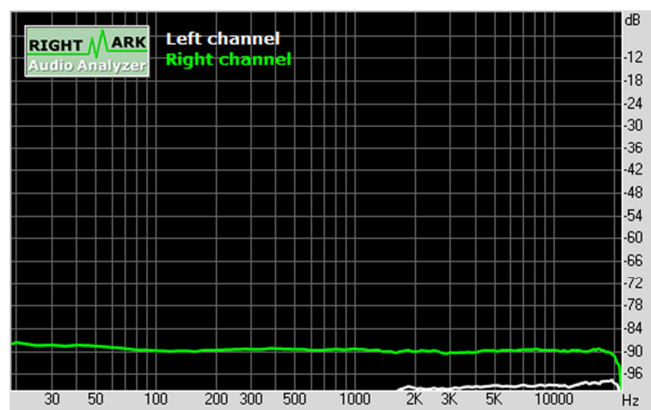


Рис.6.

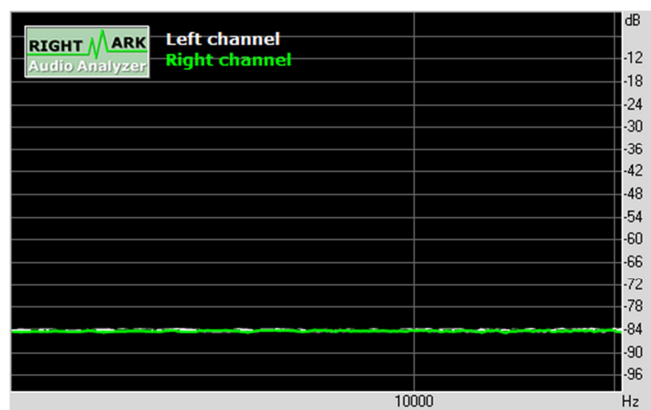


Рис.7.

Из всех графиков на себя обращают внимание рис.4 и рис.5, где мы видим на тестовых частотах повышенную «юбку» у основания тестового сигнала, что обычно связывают с джиттером, дрожанием во времени сигнала. Я этот эффект появления «юбки» отношу к ВЧ шумам на выходе усилителя без нагрузки, что создает такой эффект, вероятно, совместно с частотой АЦП. Потому, что бывает измерение проходит с острым пиковым сигналом на графике, но чаще с юбкой, когда на выходе нет нагрузки. Считаю, это особенность измерения данного АЦП и ЦАП, который без нагрузки дает ВЧ шумы, создает биения во времени сигнала.

В измерение в таблицу 1 не попал 5 фильтр **NON-OS**, притом самый интересный, симулирующий мультибитный импульс, поэтому ниже его измерение приведу в Таблице 2 отдельно (столбец 3), по сравнению с первым фильтром (1 столбец). Во втором столбце измерения для первого фильтра, но с частотой записи 48 кГц. Где, как видим, значения очень близкие как в 1 столбце, **поэтому не буду показывать графики для частоты записи 48 кГц**, они такие же, как и для частоты записи 44,1 кГц. А в 4-ом столбце показан так же первый фильтр, но **с нагрузкой 28 Ом** на канал. Где мы хорошо видим, что нагрузка делает импульс на графике чистым, убирает «юбку», т.к. ВЧ шумы по другому распределяются. Думаю, под нагрузкой измерения для данного ЦАП более точно отражает реальные параметры. Так же в таблице мы видим измерения для 5-го фильтра (3 столбец), где эффект «юбки» отсутствует, т.е. АЦП попал удачно с ЦАП или быть может, так влияют настройки NON-OS фильтра.

Но главное, **под нагрузкой искажения почти не увеличиваются**, они находятся на уровне около -110 дБ по уровню (рис.11), как и указано в данных на этот ЦАП производителем, что радует. При измерении громкость в плеере **Eddict** везде была 64 единицы выставлена, что соответствует громкости при прослушивании, поэтому измерения отображают реальные параметры при прослушивании. При этом под нагрузкой 28 Ом громкость в плеере не менялась, так как просадки по напряжению почти нет, из-за низкого выходного сопротивления усилителя, что очень хорошо, чтобы иметь низкие интермодуляционные искажения и максимум мощности на выходе.

Таблица 2

Device:	FAST-LL	FAST-LL	NON-OS	FAST-LL 28 Ом
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 48 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz
Frequency response, dB	+0.01, -0.03	+0.01, -0.02	+0.17, -1.53	+0.01, -0.03
Noise level, dBA	-101.2	-101.5	-93.9	-94.1
Dynamic range, dBA	98.2	97.7	93.8	93.9
THD, %	0.0009	0.0008	0.0008	0.0009
IMD + Noise, %	0.309	0.398	0.0059	0.0059
Stereo crosstalk, dB	-102.7	-101.6	-94.4	-49.8
IMD+N (swept freq.), %	0.0061	0.0061	0.0069	0.0063
	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select	<input checked="" type="checkbox"/> Select

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

Ниже приведу графики отдельно, как они идут в таблице 2 (кроме записи с частотой 48 кГц, т.е. без второго столбца).

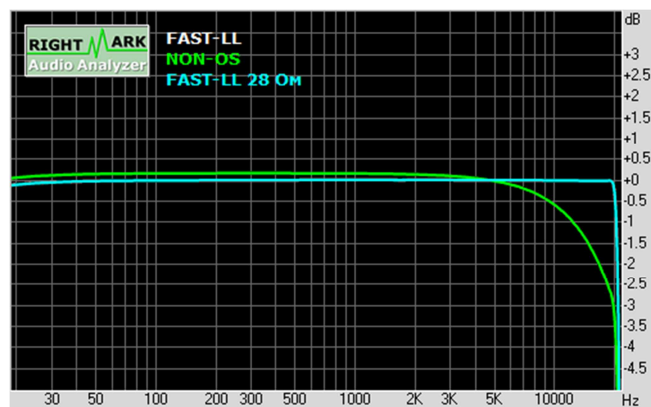


Рис.8.

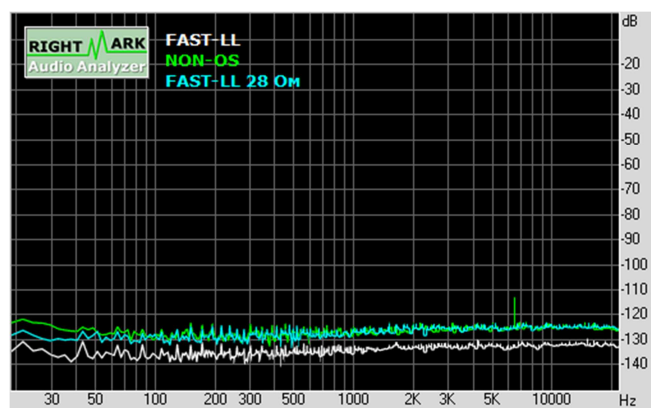


Рис.9.

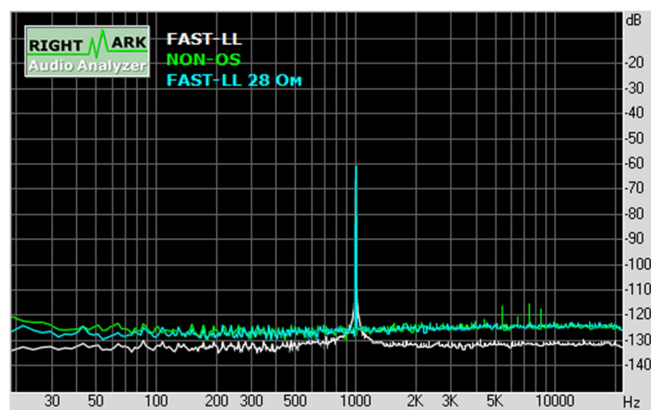


Рис.10.

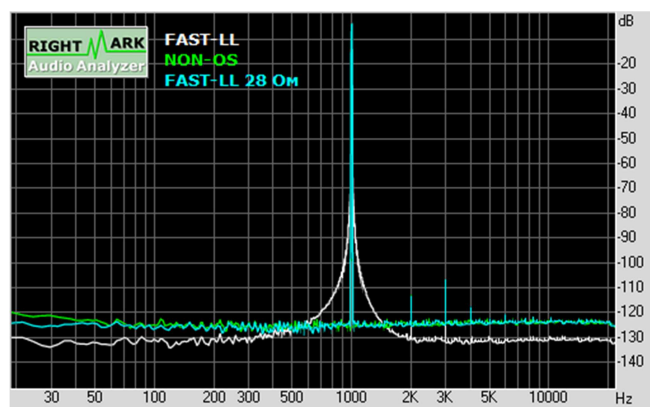


Рис.11.

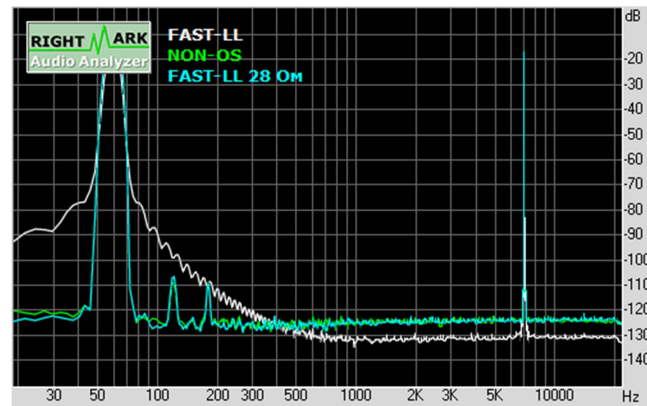


Рис.12.

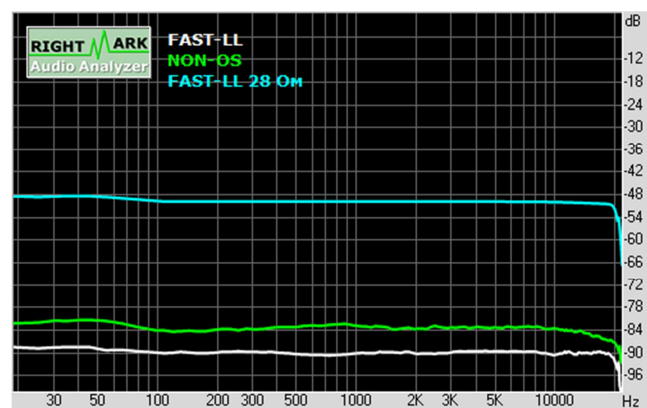


Рис.13.

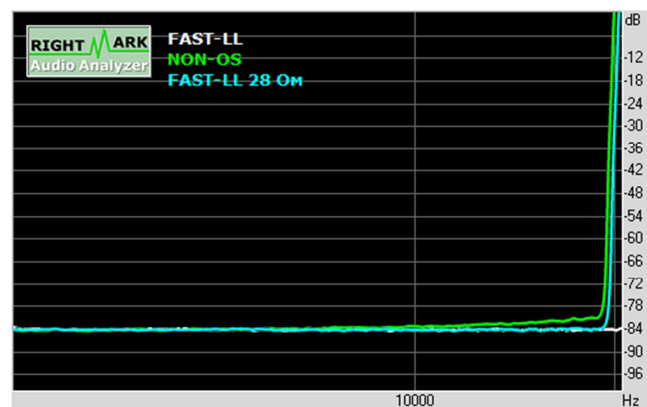


Рис.14.

АЧХ NON-OS фильтра сильно заваливает ВЧ (рис.8), в остальном параметры схожие. Разделение каналов с нагрузкой падает до -48,9 дБ, это ошибка измерения АЦП. Но в целом 3 и 4-ый столбец отражают параметры данного ЦАП на холостую и на нагрузку. И полученные параметры отличные, особенно с учетом цены данного ЦАП.

Кроме того, у данного ЦАП в приложении есть режим усиления **класса Н** или это называется режим DRE (усиление динамического диапазона). Поэтому проведу измерение параметров в этом режиме. В первом столбце, как и прошлый раз будет первый фильтр. Только под нагрузкой 28 Ом буду проводить все измерения, чтобы иметь стабильные результаты. Во втором столбце показаны

измеренные параметры с включенным **DRE** (в приложении **Walk Play** это делается). В третьем столбце был активирован режим пониженного усиления, а громкость повышена за счет громкости плеера (77 делений в итоге было установлено в плеере).

Таблица 3.

Test results					×
Device:	Класс AB	Класс H	Пониженный гейн	[Empty]	
Sampling mode:	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz	16-bit, 44 kHz		
Frequency response, dB	+0.01, -0.03	+0.01, -0.03	+0.01, -0.03		
Noise level, dBA	-94.2	-94.1	-94.4		
Dynamic range, dBA	94.0	94.0	94.2		
THD, %	0.0009	0.0008	0.0009		
IMD + Noise, %	0.0059	0.0059	0.0060		
Stereo crosstalk, dB	-49.9	-49.9	-49.9		
IMD+N (swept freq.), %	0.0061	0.0061	0.0062		
<div><input checked="" type="checkbox"/> Select <input checked="" type="checkbox"/> Select <input checked="" type="checkbox"/> Select <input type="checkbox"/> Select</div>					
<div> </div>					
HINT: Right-click on result boxes to view the detailed reports...					

Как видим, АЦП не видит разницы в этих режимах, измерения одинаковые. Отдельно графики не привожу, поскольку они точно такие же, как столбец 4 в таблице 2 (ниже таблицы графики показаны отдельно). Хотя на осциллографе я видел, что режим пониженного усиления дает больше ВЧ шумов на выходе. Возможно, это белый шум добавлен специально, для сглаживания ступенек квантования на низком уровне громкости.

Вывод. Измеренные параметры данного ЦАП несколько не хуже фирменных ЦАП. И поэтому ЦАП имеет достойное звучание, поскольку стоит хороший ЦАП и хороший усилитель используется на выходе. С искажениями на выходе около -110 дБ под нагрузкой 32 Ом, притом при том уровне прослушивания, который обычно используется.

11.01.2025