

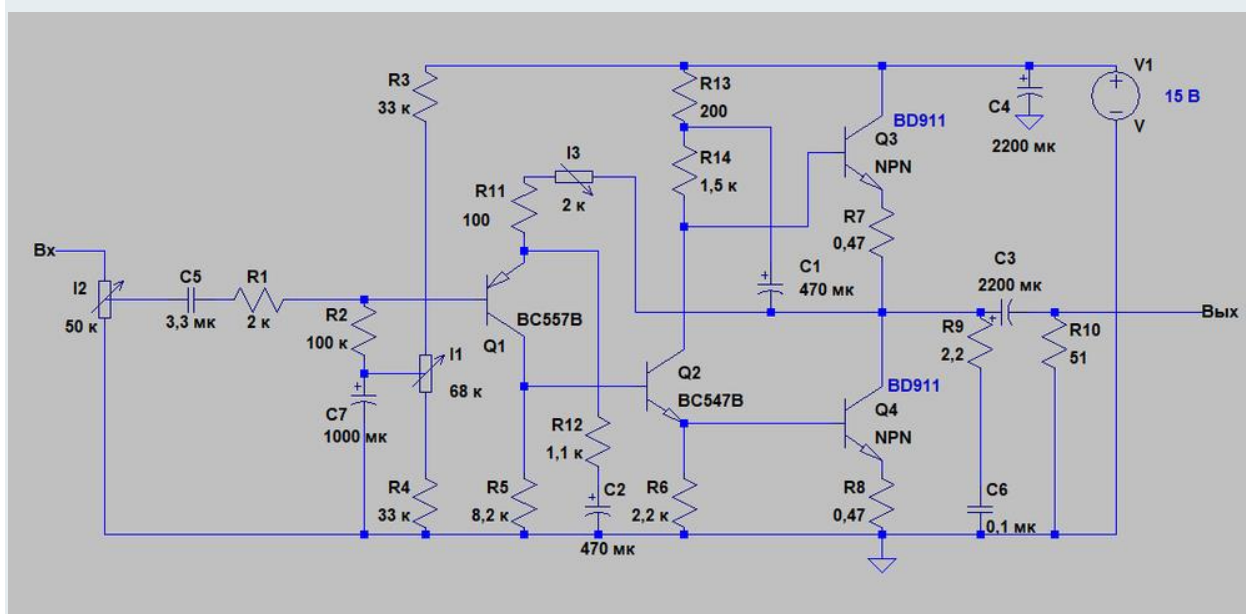
Мой вариант ДЛХ.

Когда-то собирал уже Худ ушной вариант, привожу часть отчёта по нему:

...»Всем привет! В Никитинской схеме слегка разочаровался. После многочисленных прослушиваний, выяснил что она режет звуки 2-го плана, или фоновые звуки. Может для кого-то это и неважно, а вот для меня это является важной особенностью звука. Решил тогда собрать классическую схему ХУДа с однополярным питанием. В качестве выходников решил снова использовать BD911, поскольку они мне понравились по предыдущей версии.

Плюсы однополярного питания: естественная защита конденсатором, я не боюсь конденсатора на выходе. А недавно я понял что не все наушники любят прямое подключение(хотя может я и заблуждаюсь). Недавно, при покупке наушников, которые давно хотел купить, прослушал заодно и несколько других моделей. Удивило что одна из моделей, звучала со стационарным усилителем (в магазине) совершенно так же как одни мои наушники, которые с Мп3 плеером звучат великолепно, а на стационарной аппаратуре - неважно, как-то глухо, проседает верх. После покупки, дома я сравнил их как следует и так же обратил внимание, что на двух моделях ушников с двухполярным питанием, эта модель играла тоже глухо, а новые - отлично. А с Мп3 плеером обе модели играли хорошо. И с моей версией Семигора, у которого так же конденсаторный выход, эти обе модели играли так же хорошо. Этим и был обусловлен выбор. Нужно иметь точку отсчёта, чтобы было с чем сравнивать. Моей точкой отсчёта стал Семигор.

Вот схема:



Собрал один канал, на макете - попробовать. Правда, в отличие от классической схемы, у меня небольшие изменения. Схема нуждается в небольшой наладке.

1) Собирается схема до мощных транзисторов, C1 так же не устанавливается. Подстроечник I3 подключается на коллектор Q2 и подаётся питание на схему. На вход усилителя подаётся переменка частотой 100 кГц и напряжением 250- 300 мВ. Осциллографом подключенным к коллектору Q2, контролируется уровень и форма синуса, затем регулируя I1, добиваются максимального размаха напряжения неискажённой формы на коллекторе Q2. I3 должен быть максимального сопротивления. Возможно понадобится подобрать R14(его на время наладки можно заменить подстроечным). После получения максимального размаха неискажённого синуса, отключается питание и схема собирается полностью. Q1 и Q2 подбираются с максимальным h21, Q3Q4 так же подбирают по близкому h21.

2) Я экспериментировал с питанием 15 В, для другого питания наверняка нужно будет подобрать режимы и некоторые сопротивления.

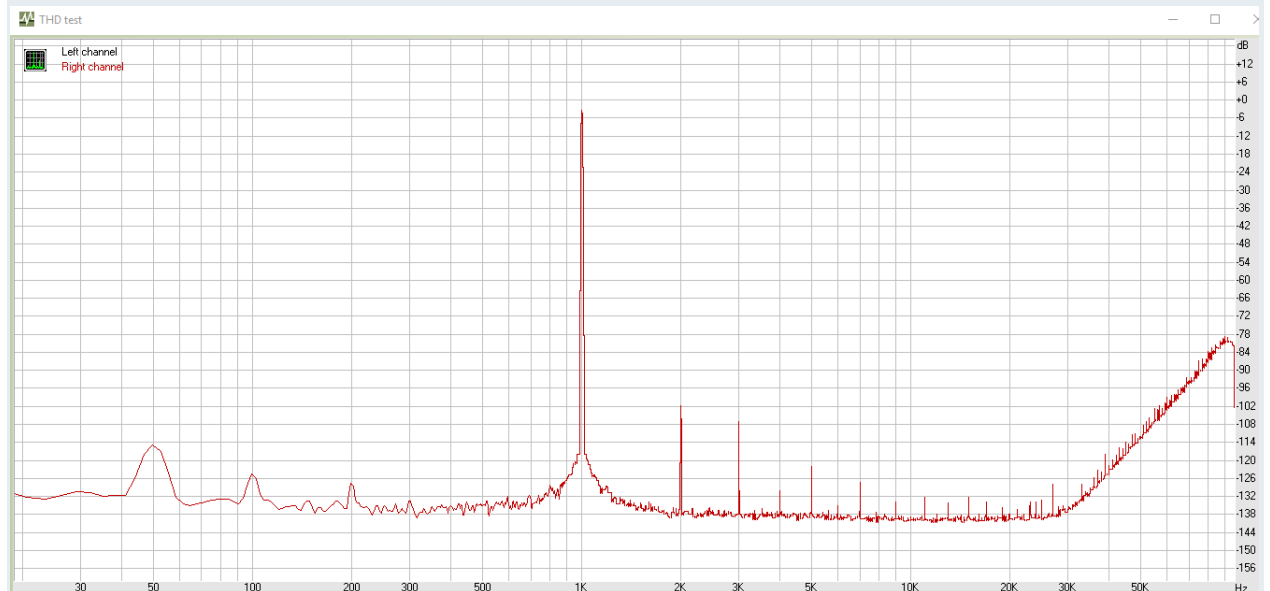
Мой вариант ДЛХ.

3) Использовал обычные детали, без изысков, ориентируясь на средний уровень радиолюбителя.

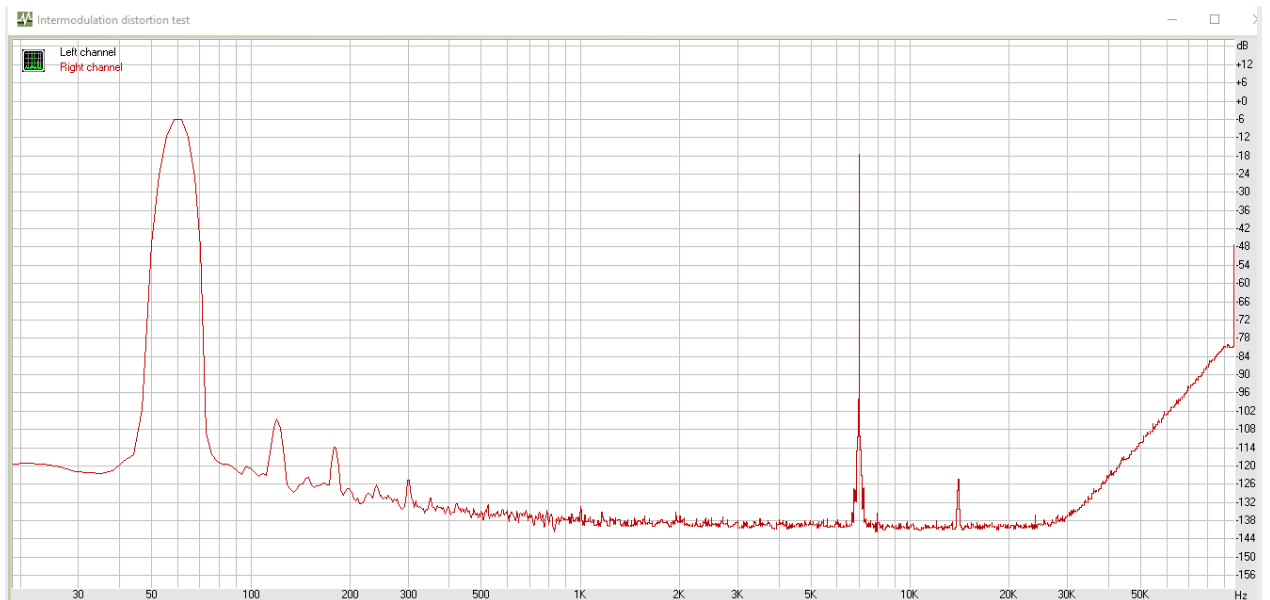
О звучании:

Звук яркий, насыщенный, всех частот хватает, даже сначала кажется, что НЧ маловато, но потом понимаешь, что из-за равномерности диапазона это кажется. Звучание открытое, не зажатое, очень детальное(при ООС близком к максимальному). И что удивило, так это то, что большая ООС не "стерилизует" звук, как обычно происходит. Даже с большой ООС (R11, I3 = 360 Ом), звуки 2-го плана не резались! Наоборот, детальность звука стала настолько высокой, что стали слышны огрехи фонограмм. Вот цифры теста RMAA:

Результаты теста		
Устройство:	E-MU 0202 192 06.02	JLH 5
Режим работы:	24-bit, 192 kHz	24-bit, 192 kHz
Частотный диапазон (мультифон), дБ	+0.01, -0.14	+0.01, -0.15
Уровень шума, дБА	-110.8	-110.1
Динамический диапазон, дБА	110.8	110.2
Гармонические искажения, %	0.0009	0.0014
Интермодуляционные искажения + шум, %	0.0015	0.0018
Взаимное проникновение каналов, дБ	-48.4	-47.9
Интермодуляция (переменная частота), %	0.0013	0.0016
Частотный диапазон (плавающий тон), дБ	+8.3, -4.5	+8.1, -4.4
Гармонические искажения (набор частот)	+125.76, +27.74	+200.67, +28.97
THD (swept freq.), %		

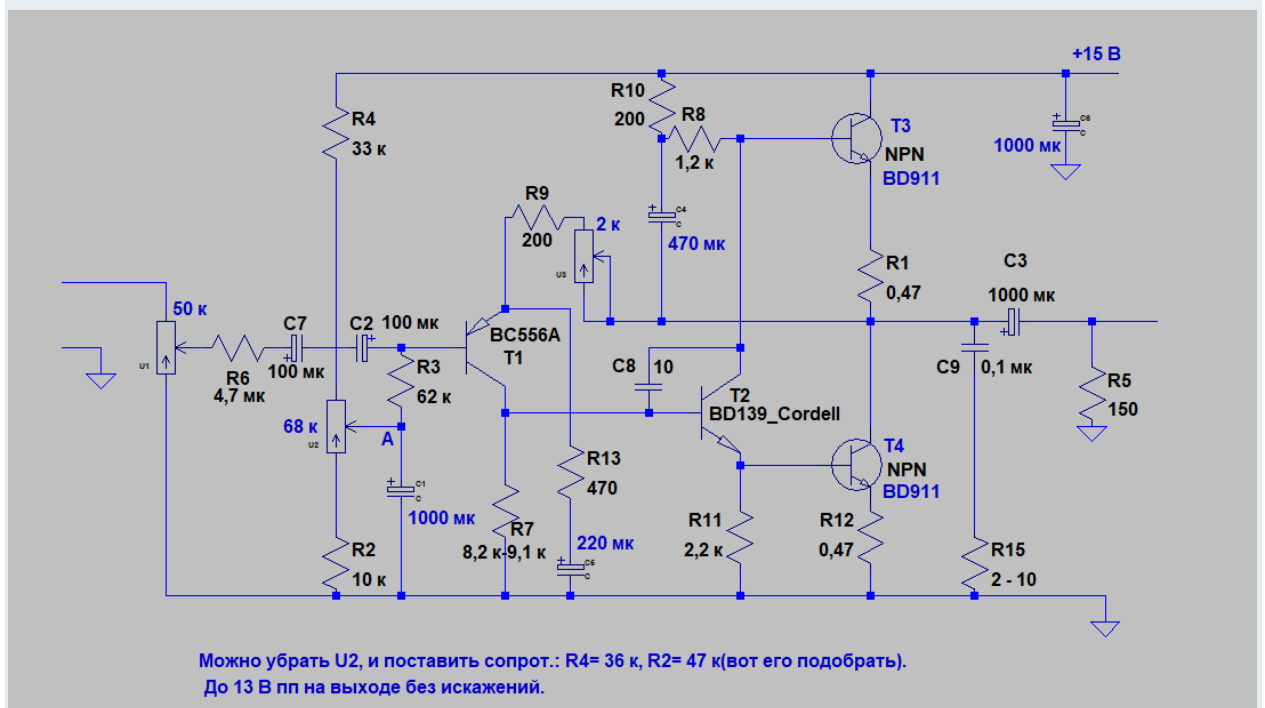


Мой вариант ДЛХ.



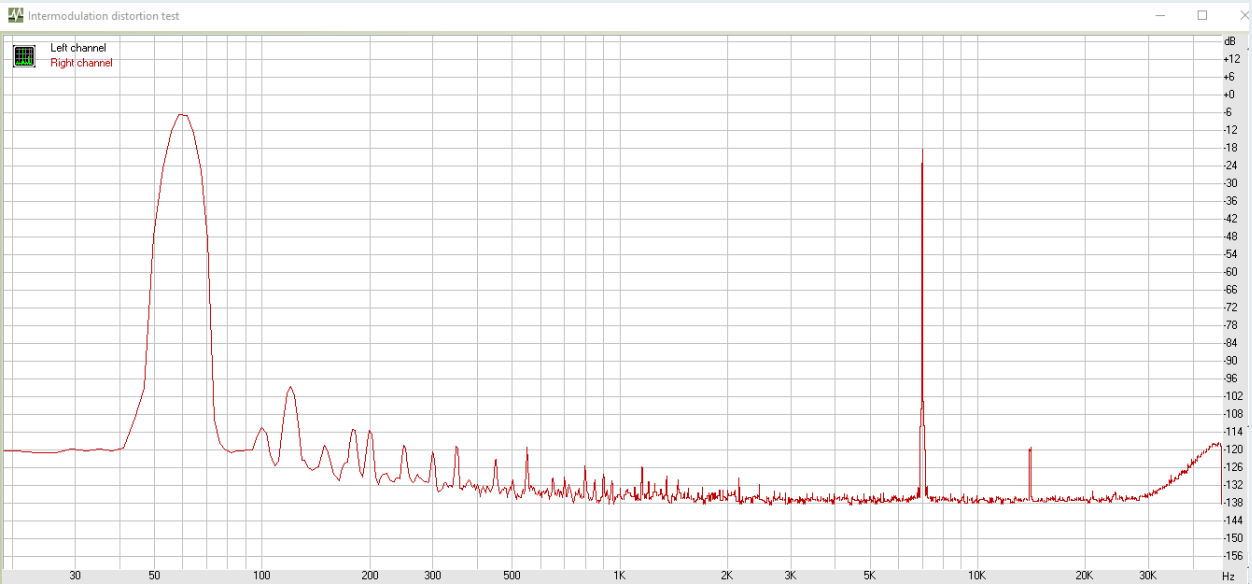
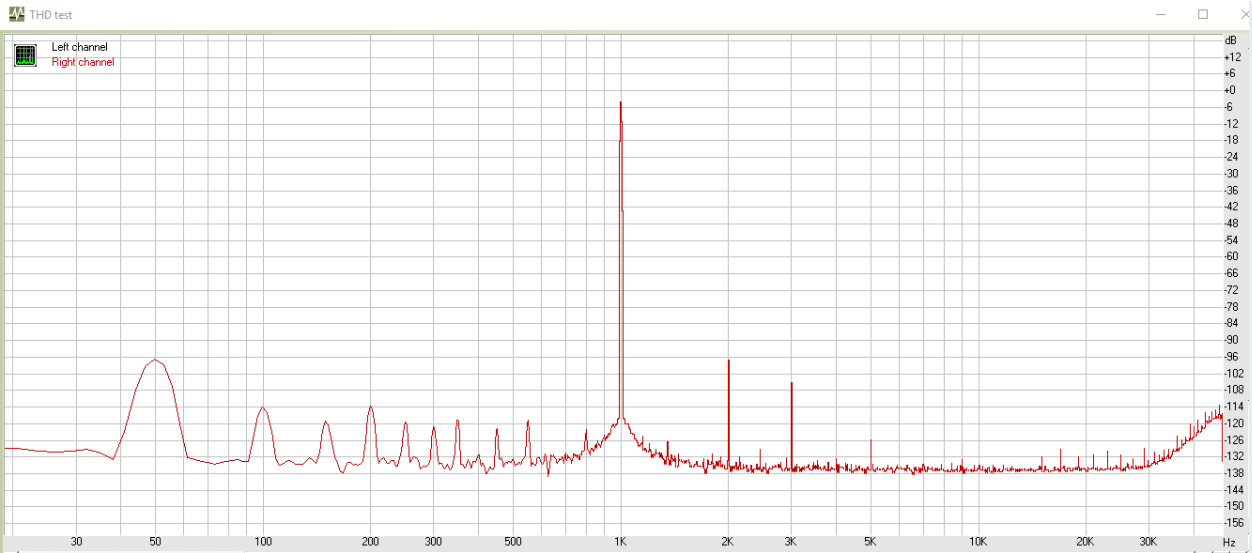
Графики ХУДа максимально приближены к графикам звуковой карты. Звучание проверял на рабочем макете.»...

Прошло время и снова решил его собрать. Собрал сначала на макете. Настроил, получилось так:



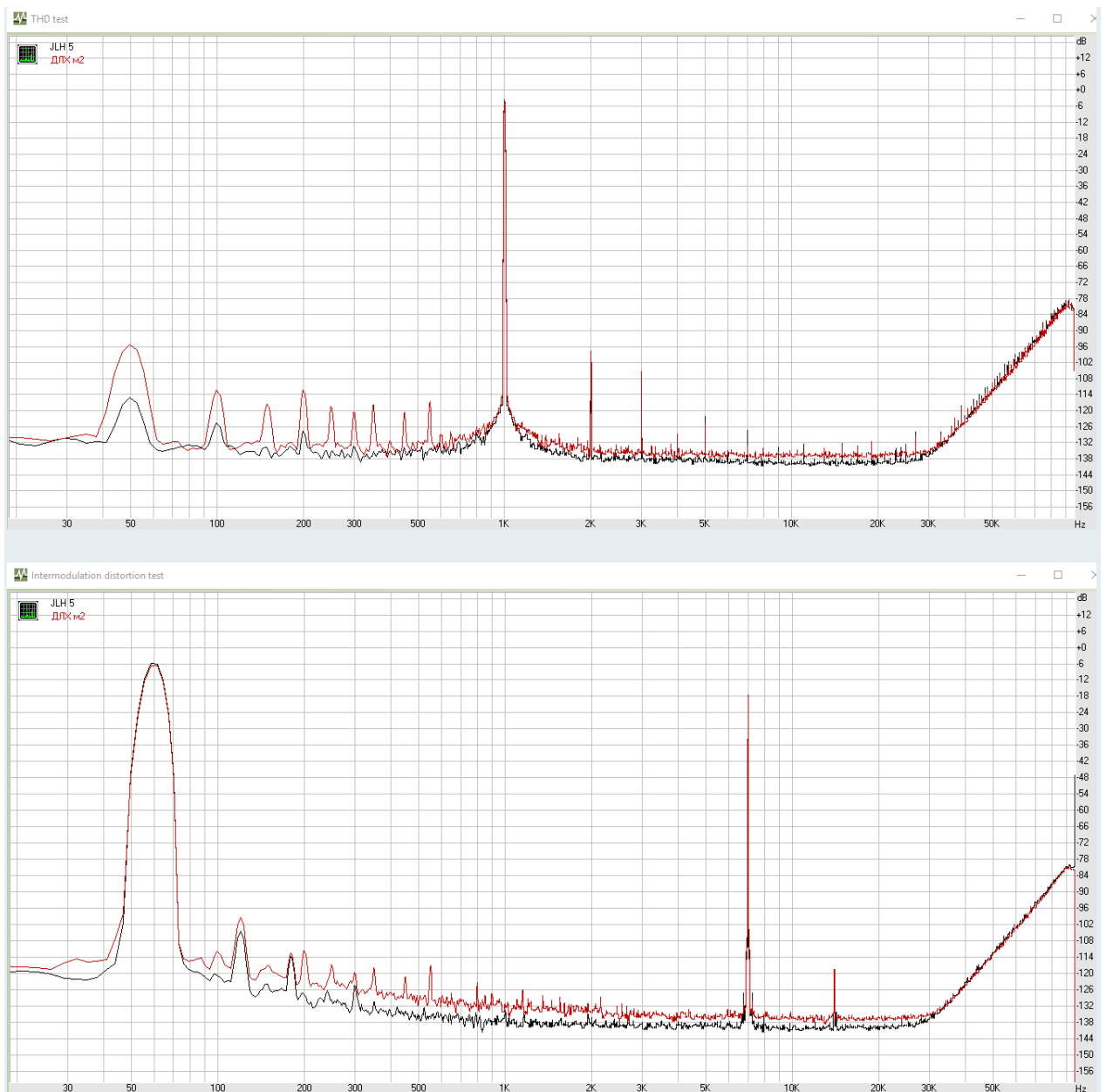
Графики и тест сравнения:

Мой вариант ДЛХ.



Устройство:	ДЛХ м2	JLN 5	ДЛХ м2
Режим работы:	24-bit, 96 kHz	24-bit, 192 kHz	24-bit, 192 kHz
Частотный диапазон (мультифон), дБ	+0.01, -0.12	+0.01, -0.15	+0.02, -0.16
Уровень шума, дБА	-105.9	-110.1	-100.4
Динамический диапазон, дБА	105.8	110.2	100.4
Гармонические искажения, %	0.00226	0.00141	0.00233
Интермодуляционные искажения + шум, %	0.00819	0.00181	0.598
Взаимное проникновение каналов, дБ	-49.7	-47.9	-49.1
Интермодуляция (переменная частота), %	0.010	0.00161	0.692
Частотный диапазон (плавающий тон), дБ	+0.0, -0.0	+8.1, -4.4	+0.0, -0.1
Гармонические искажения (набор частот)	-72.16, -85.32	+200.67, +28.97	+212.26, -47.83
THD (swept freq.), %	+0.0, -0.1		+0.0, -5.1

Мой вариант ДЛХ.

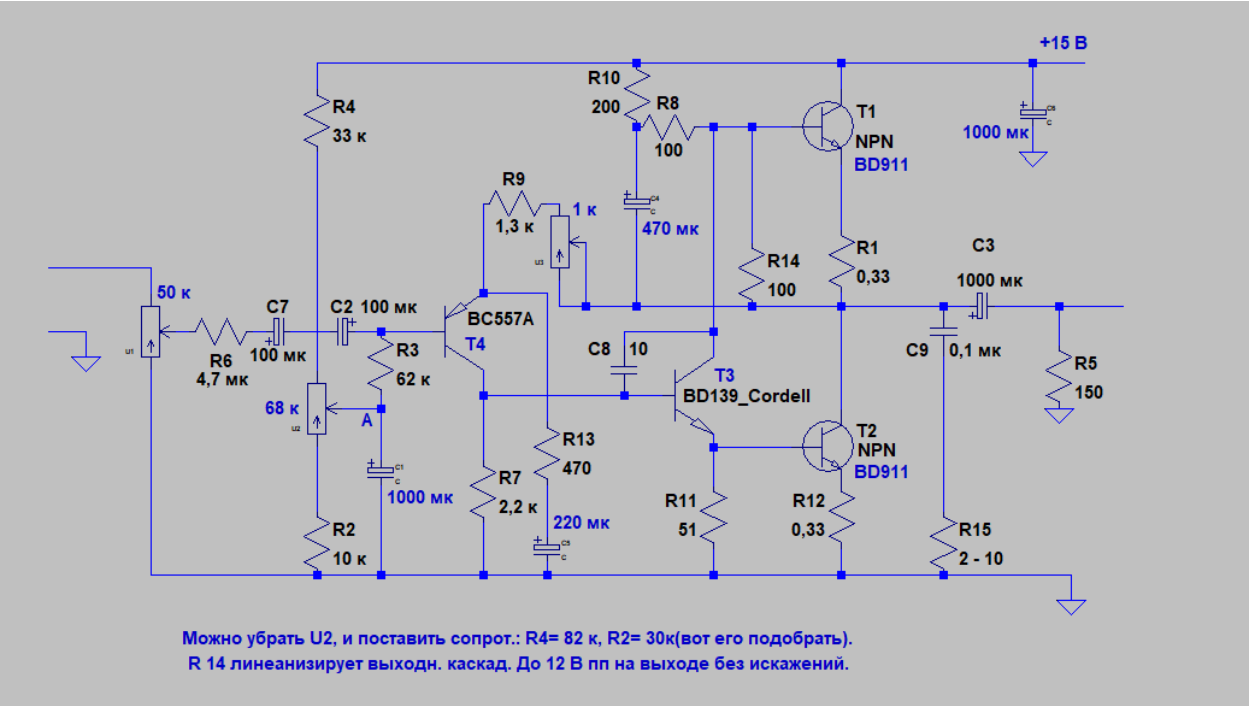


Забегая вперёд скажу - собирал в нескольких вариантах, но ни цифр, ни графиков как в первом варианте, добиться не удалось. А ведь повторение результата – научный метод, но повторения не получилось... Непонятно одно, отличия по графикам не очень сильные, а вот почему такая разница в интермодах?

При немного других параметрах транзисторов, пришлось подгонять часть сопротивлений. Добивался максимальной амплитуды сигнала без искажений. Тестовый сигнал = 100 кГц, синус. Затем сделал и собрал 1 канал на печатной плате. Во втором варианте, амплитуда максимального синусоидального неискажённого сигнала до 13 В пп, по осциллографу. Неплохо! Во всяком случае, кроме отличного выхода на наушники, работает ещё и как мониторный, для компьютерных колонок. Да и напольные раскачивает до приличной громкости.

Затем «поиграл» ещё с настройкой. Сделал сильноточный вариант, уже 3-я модификация. Параметры тоже неплохие:

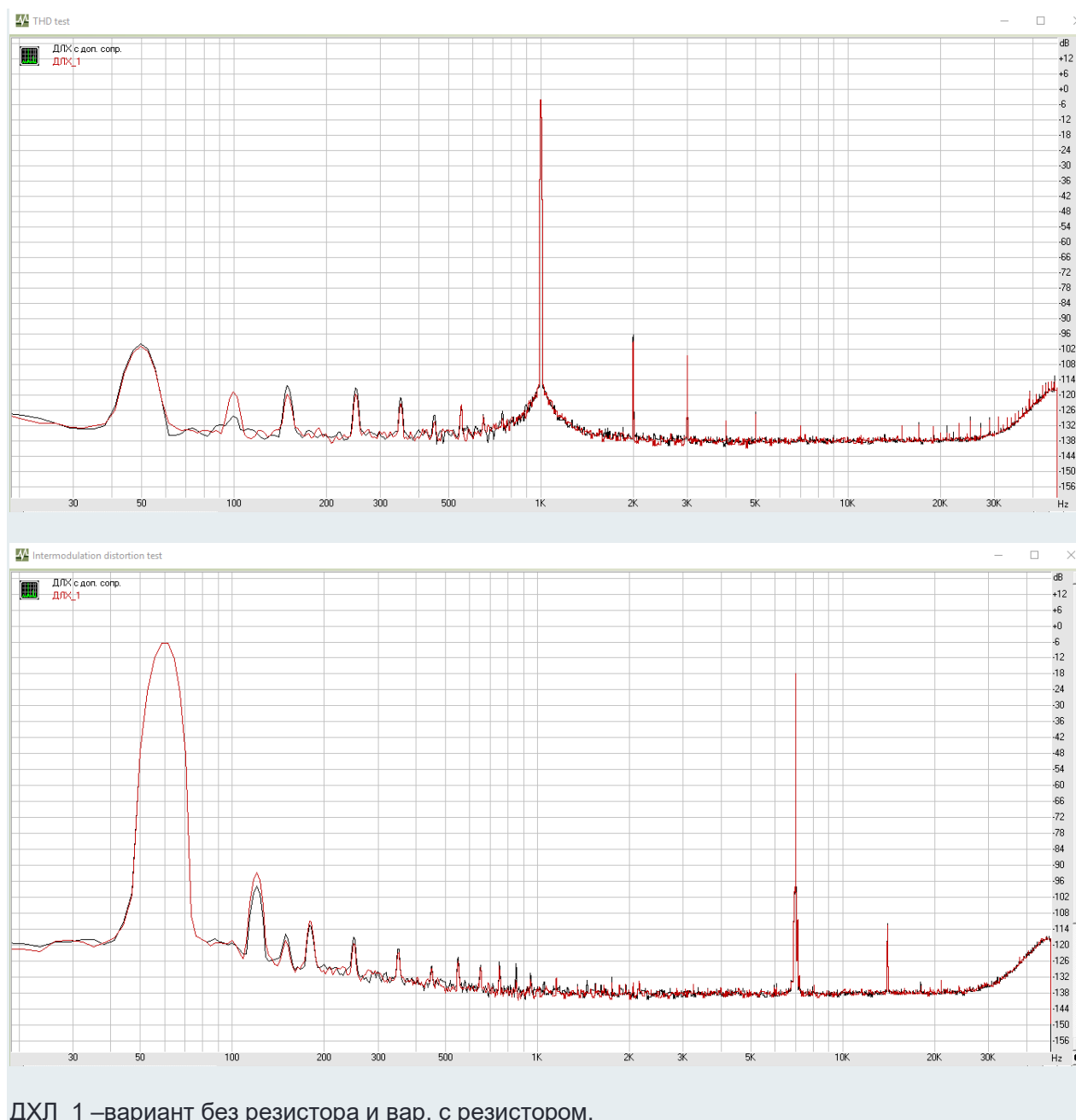
Мой вариант ДЛХ.



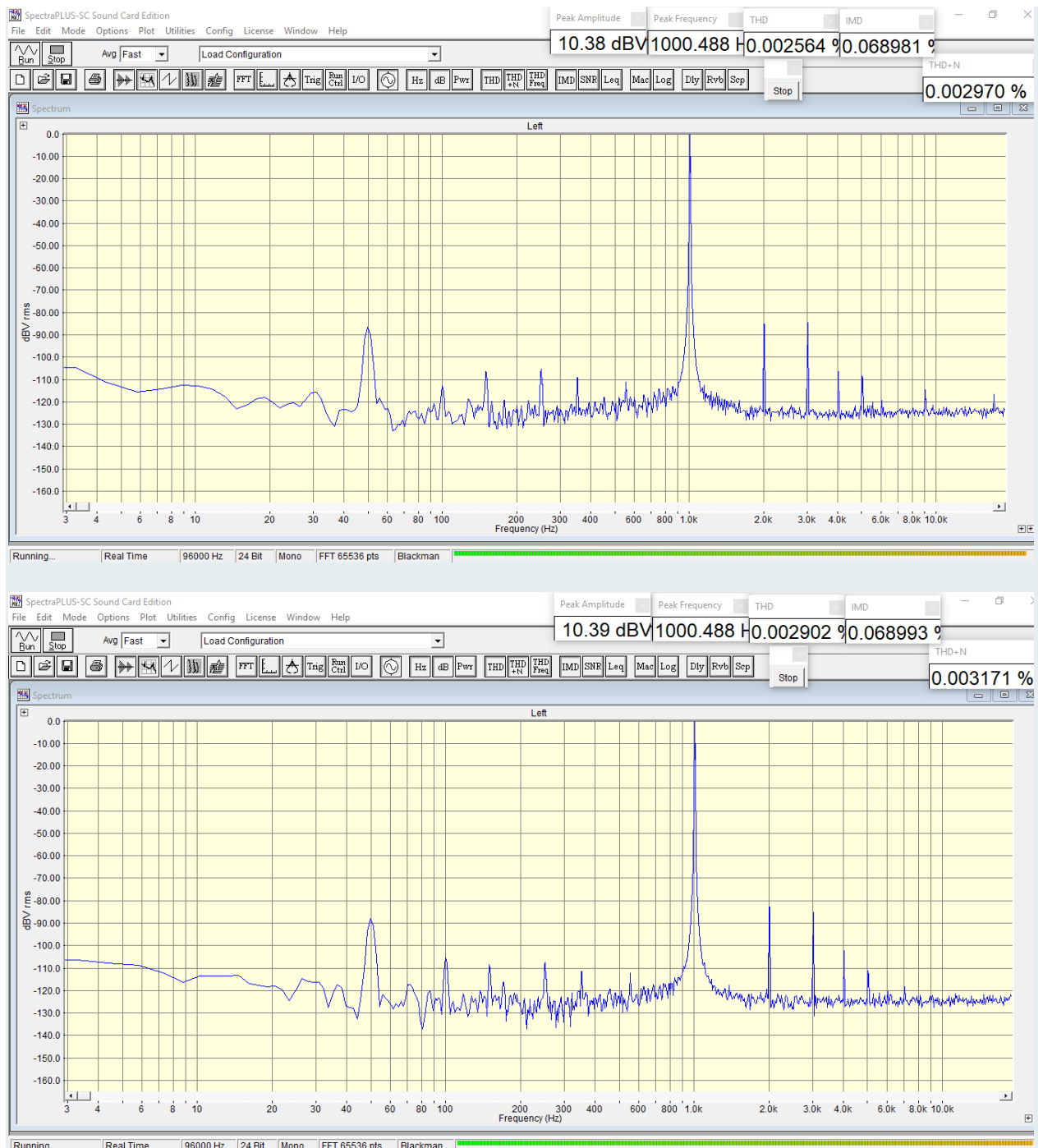
Посмотрю, может снова верну 0,47 Ом, вместо 0,33 в эмиттерах выходников – греются сильно. С 0,47 на макете, грелись меньше. Дополнительный резик R14, улучшает параметры выходников. T3 лучше 139, больше амплитуда и лучшая подача на НЧ. Пробовал заменить R10R8C4 на ИТ – не понравилось. Амплитуда неискажённого сигнала упала до 9,8 В. Оставляю пока так. Испытал в РМАО и Спектре:

Устройство:	ДЛХ с доп. сопр.	ДЛХ_1
Режим работы:	24-bit, 96 kHz	24-bit, 96 kHz
Частотный диапазон (мультифон), дБ	+0.02, -0.14	+0.02, -0.16
Уровень шума, дБА	-107.1	-107.2
Динамический диапазон, дБА	107.2	107.1
Гармонические искажения, %	0.00261	0.00207
Интермодуляционные искажения + шум, %	0.00792	0.00862
Взаимное проникновение каналов, дБ	-50.7	-50.6
Интермодуляция (переменная частота), %	0.016	0.015
Частотный диапазон (плавающий тон), дБ	+0.0, -0.1	+0.0, -0.1
Гармонические искажения (набор частот)	-72.31, -85.98	-72.78, -86.26
THD (swept freq.), %	+0.0, -0.1	+0.0, -0.1

Мой вариант ДЛХ.



Мой вариант ДЛХ.

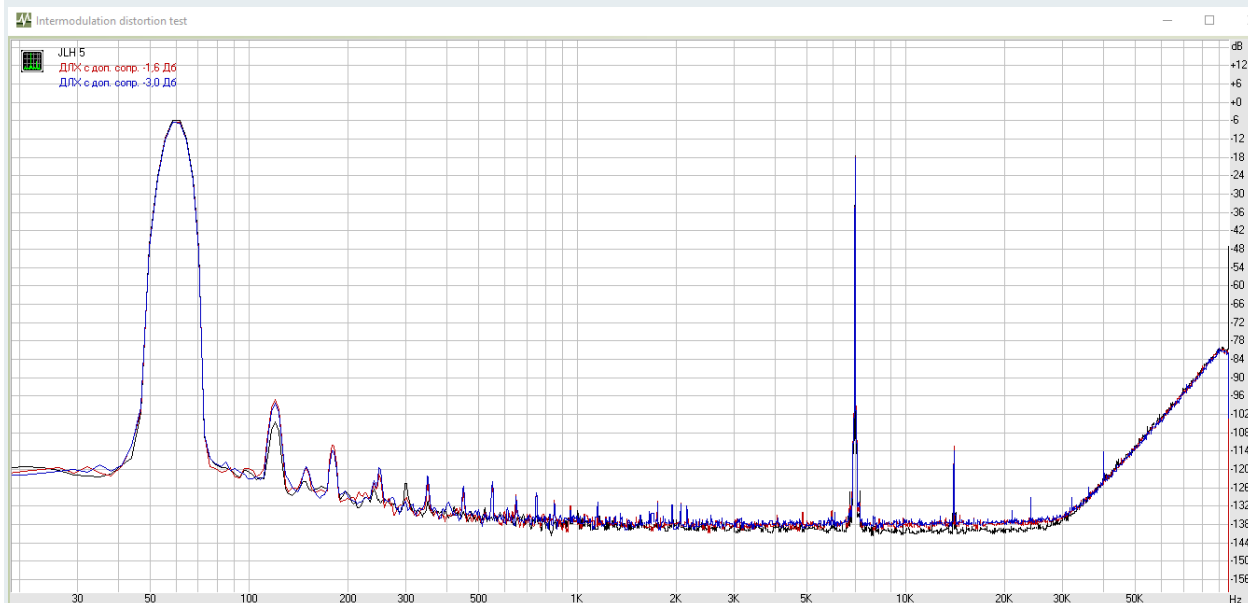
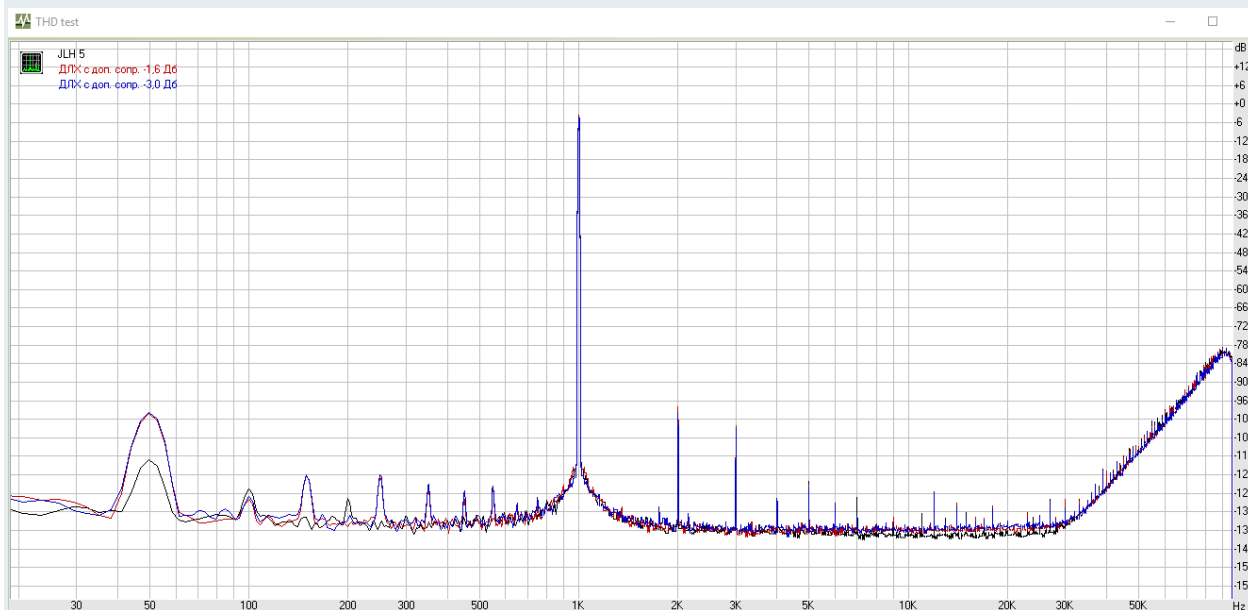


Спектра, как и РМАО, тоже отдаю предпочтение вар. с доп. сопротивлением(первый график), как и осциллограф.

В первом варианте(ДЛХ 5), я стремился добиться максимального качества и мне это удалось. К тому же тест был на 192 кГц, что более полно раскрывает качество устройства (последние 3 колонки):

Мой вариант ДЛХ.

Устройство:	ДЛХ с доп. сопр. -1,6 Дб	ДЛХ_1 -1,6 Дб	ЛН 5	ДЛХ с доп. сопр. -1,6 Дб	ДЛХ с доп. сопр. -3,0 Дб
Режим работы:	24-bit, 96 kHz	24-bit, 96 kHz	24-bit, 192 kHz	24-bit, 192 kHz	24-bit, 192 kHz
Частотный диапазон (мультифон), дБ	+0.02, -0.14	+0.02, -0.16	+0.01, -0.15	+0.02, -0.18	+0.02, -0.18
Уровень шума, дБА	-107.1	-107.2	-110.1	-100.6	-100.7
Динамический диапазон, дБА	107.1	107.1	110.2	100.6	100.7
Гармонические искажения, %	0.00259	0.00207	0.00141	0.00224	0.00188
Интермодуляционные искажения + шум, %	0.00810	0.00862	0.00181	0.614	0.592
Взаимное проникновение каналов, дБ	-51.0	-50.6	-47.9	-50.4	-50.2
Интермодуляция (переменная частота), %	0.016	0.015	0.00161	0.682	0.686
Частотный диапазон (плавающий тон), дБ	+0.0, -0.1	+0.0, -0.1	+8.1, -4.4	+0.0, -0.1	+0.0, -0.1
Гармонические искажения (набор частот)	-72.23, -85.79	-72.78, -86.26	+200.67, +28.97	+153.08, -48.58	+153.08, -48.79
THD (swept freq.), %	+0.0, -0.1	+0.0, -0.1		+0.0, -5.1	+0.0, -5.1

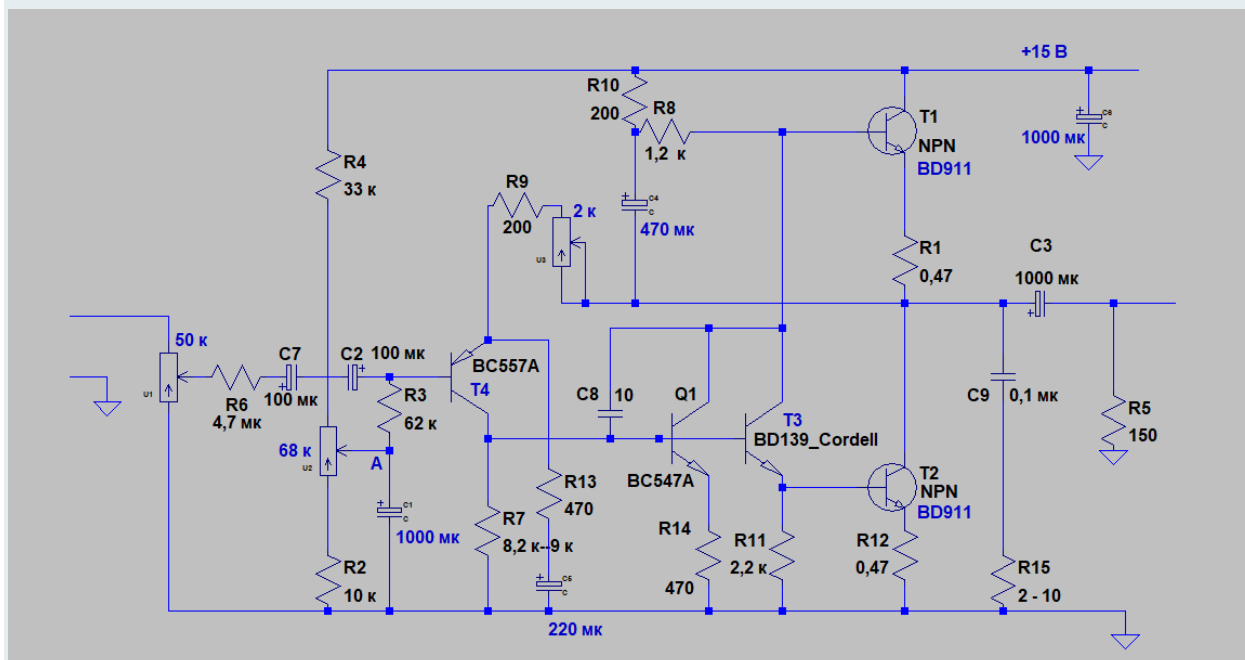


Тут мы видим ту же хрень с цифрами интермодуляций, как и у второго варианта, потому как на графике, ничего такого не видно! Осцилл тоже ничего не видит. Звонов нет. Соберу сейчас первый вариант снова, посмотрю, как он на плате себя поведёт. А вообще, хочу отметить, что второй и третий

Мой вариант ДЛХ.

варианты получились очень чувствительный ко всяким помехам и наводкам. Любое экранирование, даёт серьёзную прибавку к качеству!

Проверил заодно как влияет ИТ. ИТ вносили дополнительные гармоники, вернулся к резистивному варианту. Проверил ещё одну идею, искажения опустились до определённого минимума, ниже опуститься не удалось, правда выходники стали греться умеренно, что несомненный плюс. При таком же как и во втором варианте уровне неискажённого синусоидального сигнала 100 кГц = 13 В пп. Вот очередной вариант схемы:

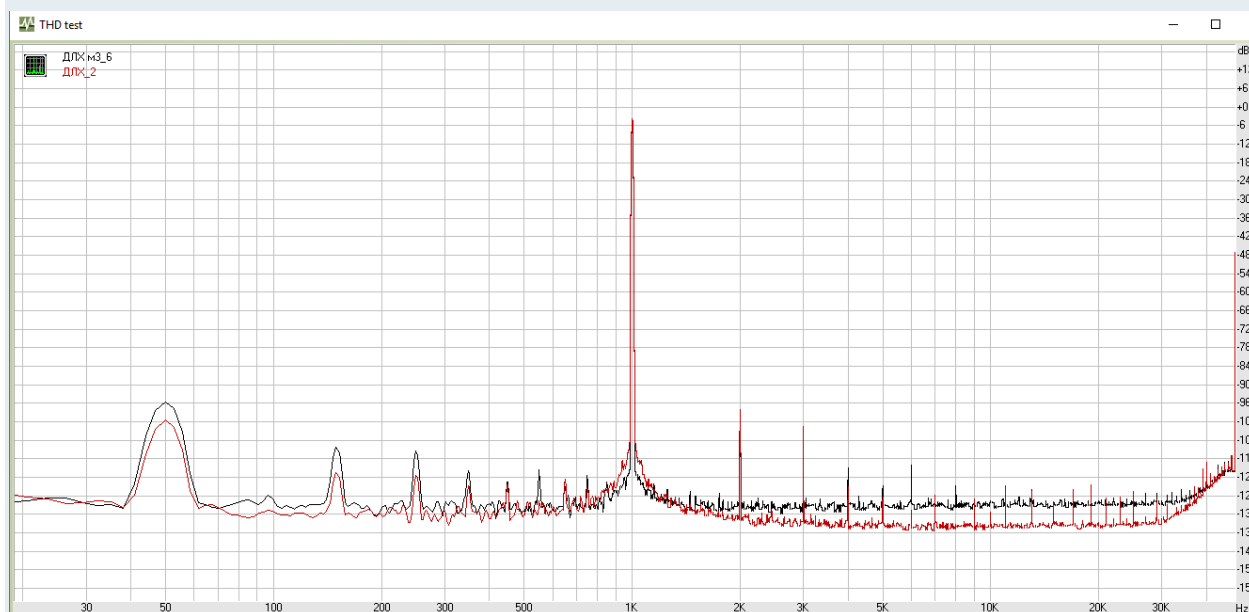
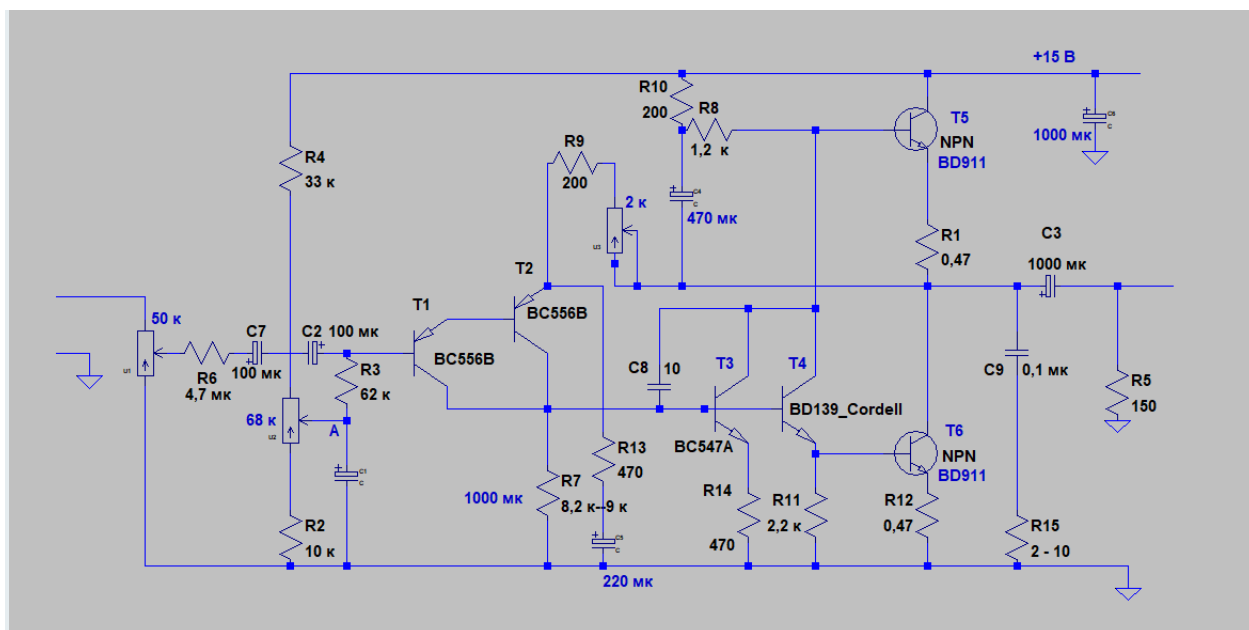


И её характеристики, колонка ДЛХ_2:

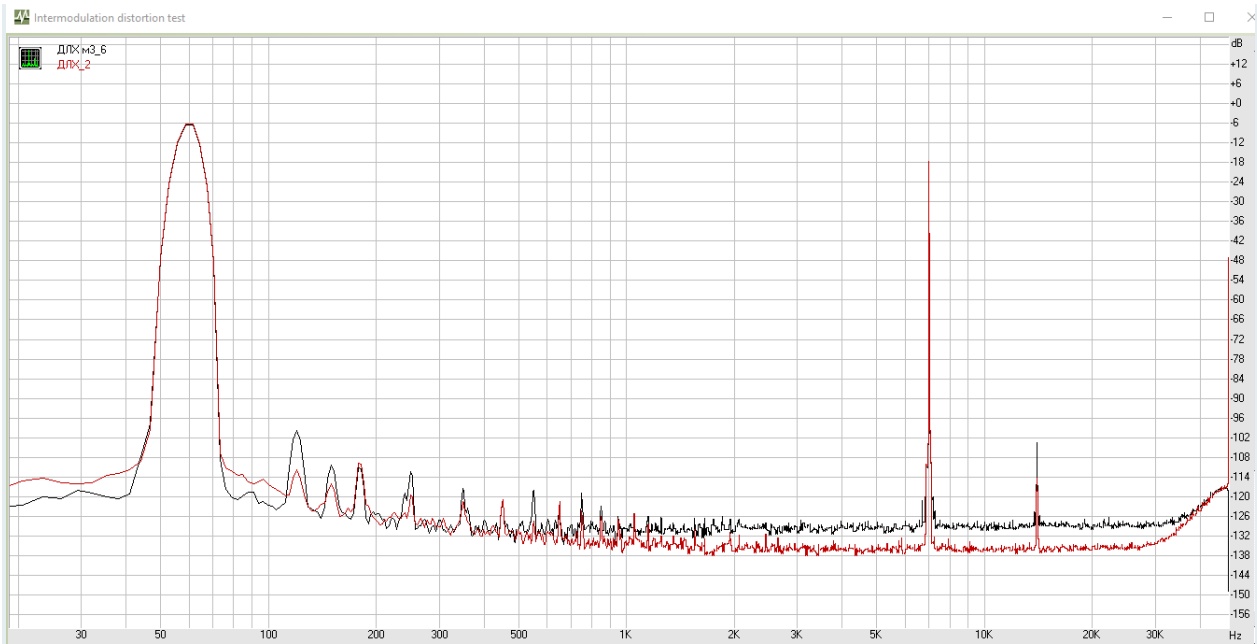
Устройство:	ДЛХ м3_6	ДЛХ_2
Режим работы:	24-bit, 96 kHz	24-bit, 96 kHz
Частотный диапазон (мультифон), дБ	+0.01, -0.12	+0.02, -0.14
Уровень шума, дБА	-99.4	-105.4
Динамический диапазон, дБА	99.4	105.4
Гармонические искажения, %	0.00194	0.00218
Интермодуляционные искажения + шум, %	0.00914	0.00770
Взаимное проникновение каналов, дБ	-47.1	-48.6
Интермодуляция (переменная частота), %	0.083	0.013
Частотный диапазон (плавающий тон), дБ	+0.0, -0.0	+0.0, -0.1
Гармонические искажения (набор частот)	-67.51, -84.34	-71.68, -85.45

А можно ли ещё что-то поменять? Попробовал 1-й транзистор сделать дарлингтоном, результат 1-я колонка ДЛХ м3_6, вот схема и графики:

Мой вариант ДЛХ.



Мой вариант ДЛХ.



Что мы видим на графиках: при одиночном первом транзисторе, шумовая полка ниже, при дарлингтоне на входе – график ровнее, общие характеристики получше. На звуке это правда никак не отразилось. Такой же великолепный, детальный звук, с большим количеством воздуха. В общем, перед вторым вариантом схемы, преимуществ последующих – нет! Получается просто тренировка ума. Что нам советовал старик Оккам, со своей бритвой: не плодите сущностей! Что в переводе на русский: от добра – добра не ищут... Другое дело, почему не могу повторить свой же первый вариант!?