

## УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ НАУШНИКОВ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Нужен был усилитель для наушников для телевизора, чтобы повышал громкость и качество звука для знакомой, точнее её матери, т.к. с возрастом слух сильно ослаб. Поэтому нужен был внешний усилитель, который бы тянул любые обычные динамические наушники и питался от USB разъема телевизора или внешнего 5В зарядного от телефона, каких множество в доступе.

Нашел в интернете подходящий вариант на усилителе **LM4881** по ссылке:

[https://aliexpress.ru/item/1005006919163234.html?spm=a2g2w.orderdetail.0.0.53b84aa6bYn2Dn&sku\\_id=12000038725527885&ga=2.160514299.770005891.1771540879-1766564515.1768704719](https://aliexpress.ru/item/1005006919163234.html?spm=a2g2w.orderdetail.0.0.53b84aa6bYn2Dn&sku_id=12000038725527885&ga=2.160514299.770005891.1771540879-1766564515.1768704719) .

Где плата стоила с доставкой всего 71 руб., но пришла другая плата, на усилителе **AD828**, притом качественно сделанная, стоят нормальные конденсаторы, очень хорошее качество изготовления платы. На рис.1. показан внешний вид платы. Такая плата продается на Алиэкспресс и называется предусилителем.

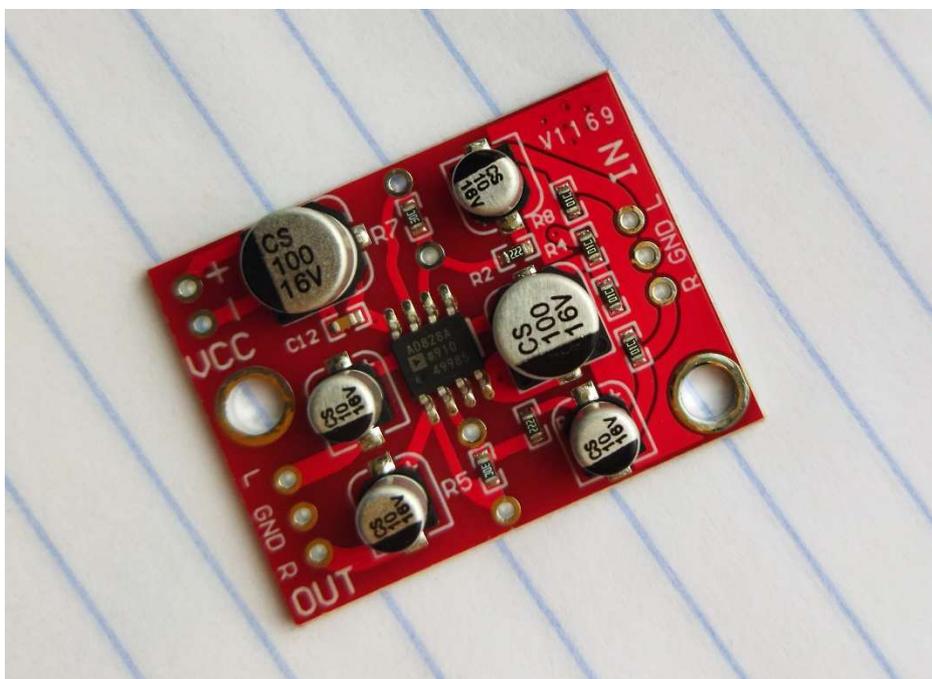


Рис.1. Внешний вид платы.

На плате видны отверстия для сопротивлений добавочных, т.е. можно коэффициент усиления выставить какой требуется, это удобно. Покопавшись в интернете нашел по этой платке информацию на форуме:

<https://idsound.club/threads/gotovyj-modul-predusilitelya-na-ad828.2249/?ysclid=mmoc937bqg887460844> .

Пишут, что вполне годная плата. Конечно, **за такую цену фирменный чип AD828 купить невозможно**, он стоит отдельно не меньше 800 рублей фирменный. Поэтому, скорее всего, стоит усилитель **TDA1308**, как пишут на форуме, хотя есть и другие варианты дешевых микросхем. А TDA1308 это хороший усилитель для наушников, с вполне годными параметрами, но он сам по себе стоит больше 100 рублей, поэтому не похоже. Поэтому возникла идея проверить параметры, чтобы плату как усилитель для наушников использовать. Чтобы оценить потянет она наушники или нет.

Первым делом решил проверить работу усилителя на холостую, чтобы выяснить коэффициент усиления схемы и уровень ограничения напряжения на выходе. Форму сигнала сразу оценить, синус и меандр.

Поэтому припаял кабель питания для USB на 5В и входной аудио кабель, чтобы подать сигнал от качественного ЦАП с заведомо низкими искажениями **Shanling UA3** (искажения реальные не выше 0,0008%). Ниже полученные графики, сначала показано ограничение напряжение, когда сигнал (синус 1 кГц) ограничивается на выходе схемой усилителя, притом не симметрично.

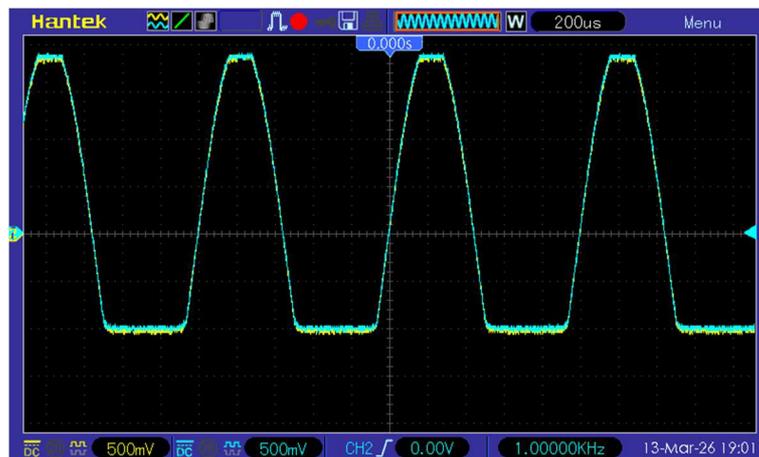


Рис.2.

Видим, что по минусу идет ограничение на 1 В в минусовой полуволне, т.е. схема теоретически больше не сможет выдать без искажений на синусе. Поэтому снижаю напряжение на входе громкостью в плеере, до того уровня, чтобы синус и меандр были похоже на себя (чистые).

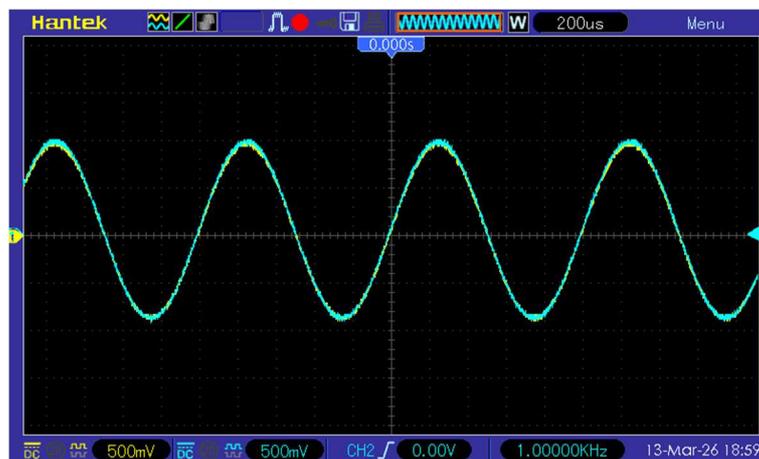


Рис.3.

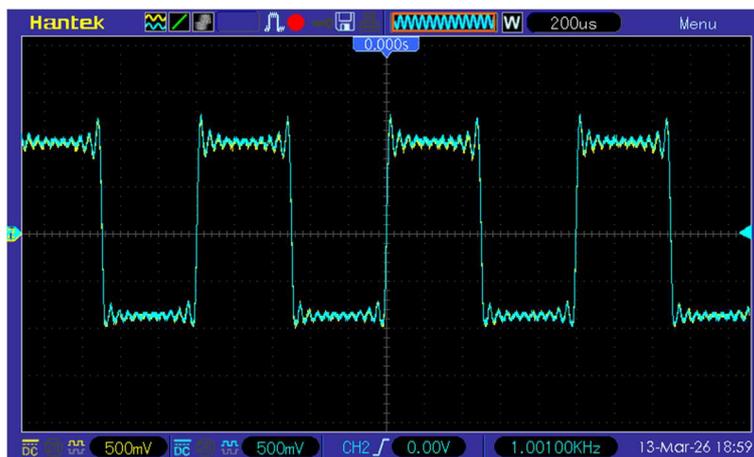


Рис.4.

По рис.3 видим, что синус не совсем симметричный, да и меандр тоже с одной стороны ограничивается (рис.4), что значит, что рабочее напряжение (без искажений) теоретически еще меньше 1 В. Причем по меандру, ровной полочке видно, что АЧХ ровная. Не заваленная. Но напряжение на выходе не высокое, что не есть хорошо для усилителя, поскольку для наушников динамических нужно на нормальной громкости в среднем около 0,5 В в пике на синусе 1 кГц. Поэтому хотел иметь на выходе хотя бы 1В, а лучше 1,5 В под нагрузкой 32 Ом.

Измерил коэффициент усиления схемы, т.е. посмотрел напряжение на входе (голубой график) и выходе (желтый).

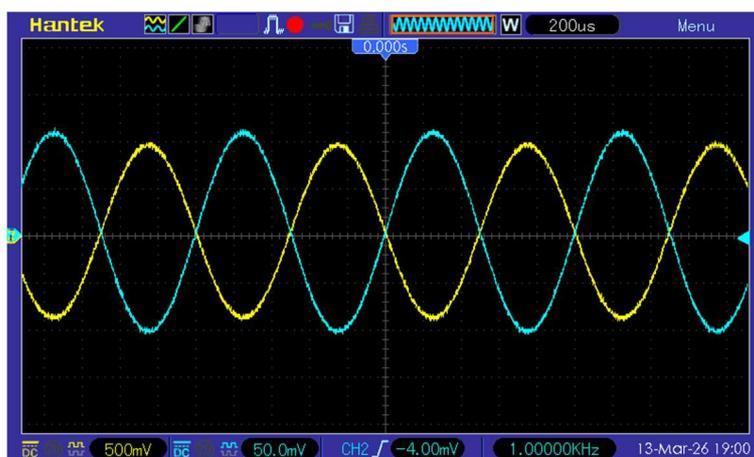


Рис.5.

Получил коэффициент усиления около 10 единиц, т.к. масштаб каналов отличается в 10 раз ровно на рис.5.

Поскольку плата бралась как усилитель для наушников, то посмотрю графики при работе на нагрузку, сопротивление использовал 33 Ом на канал, близкое к стандартному значению 32 Ом. Ниже на графике показан синус 1 кГц, когда он неискаженный (на взгляд).

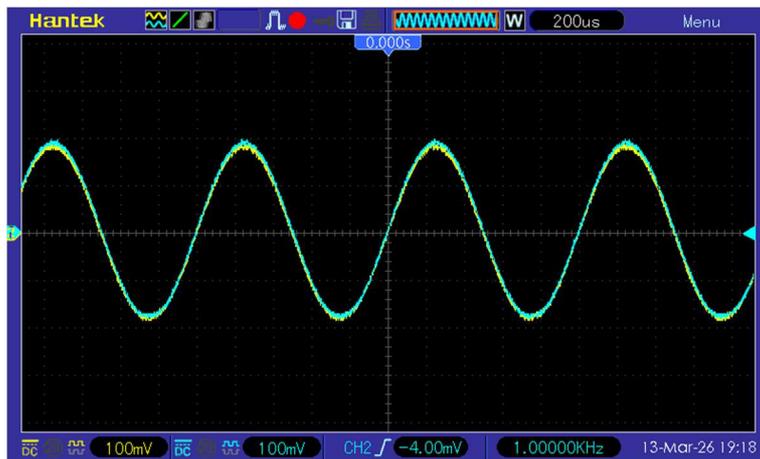


Рис.6.

Видим в пике напряжение даже не достигает 200 мВ, т.е. как усилитель для наушников это просто мало. И это же подтверждает меандр при тех же значениях входного сигнала на 1 кГц. Что ниже показано на рис.7, где видно меандр несимметричный, искаженный, совсем не похож на рис.4.



Рис.7.

Чтобы меандр стал симметричный нужно снижать напряжение на входе почти в 2 раза, тогда на выходе получим такой график меандра 1 кГц.

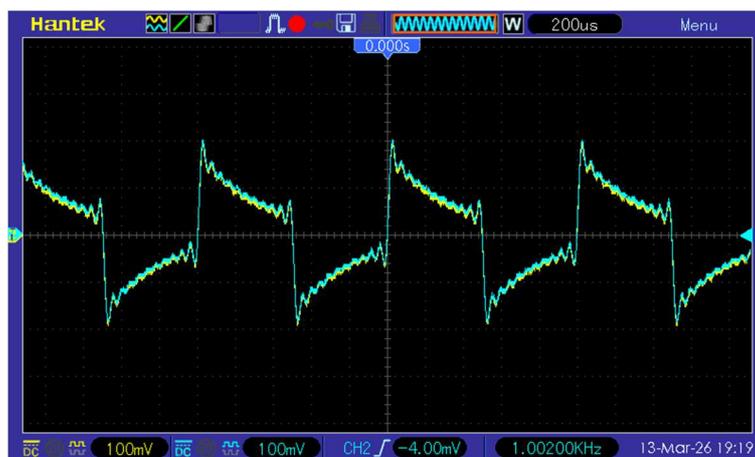


Рис.7.

Где видим по форме меандра, что ВЧ усилены или НЧ обрезаны (наклон полочки это показывает, в идеале она должна быть ровная как на рис.4). Что говорит о том, что усилитель не рассчитан на

такую низкую нагрузку 33 Ом (емкости разделительные на выходе усилителя недостаточны для пропускания НЧ). Этот усилитель или плата, вероятно, как микрофонный усилитель задумана или как предусилитель, но точно не рассчитан на низкоомную нагрузку. Можно, конечно, добавить емкости выходные, чтобы улучшить АЧХ на НЧ, убрать их обрезание. Возможно, это увеличит напряжение на выходе на синусе 1 кГц. Но судя по напряжению на выходе (на холостом ходу) больше 1 В схема физически не выдаст (реально без искажений порядка 0,7 В), поэтому в ней нет смысла, делать как усилитель.

На форуме пишут, что от 5 В это особенность схемы, сильно ограничивает напряжение на выходе, притом больше в минусовой полярности, как и у меня, ей нужно больше питание давать, а это уже лишний огород. На форуме пишут, что вероятно используется микросхема **LM358** перемаркированная (стоит от 6 руб.), что очень похоже. На этом исследовании закончил, не стал измерять АЧХ, параметры измерять RMAA и пр. Плату оставляю, не буду над ней издеваться, т.к. надо питание повышать для увеличения выходного напряжения, емкости на выходе ставить, менять коэффициент усиления, лишнее это для **LM358**. Может быть, как усилитель для микрофона плата пригодится. А для наушников нужно искать что-то другое.

13.03.2026